

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-001 – CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emitido para comentarios del cliente	2018-03-02

Elaboración – Revisión – Aprobación

Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	2
1.3	OBJETIVOS.....	3
1.3.1	Objetivo General.....	3
1.3.2	Objetivos Específicos.....	3
1.4	ANTECEDENTES.....	4
1.5	ALCANCE.....	6
1.6	MARCO NORMATIVO.....	7
1.7	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	25
1.8	METODOLOGÍA	27
1.8.1	Caracterización del área de influencia	28
1.8.1.1	Medio Abiótico	28
1.8.1.1.1	Geología y Geomorfología.....	28
1.8.1.1.2	Suelos	28
1.8.1.1.3	Hidrología	29
1.8.1.1.4	Calidad del agua.....	30
1.8.1.1.5	Usos del agua.....	30
1.8.1.1.6	Hidrogeología	30
1.8.1.1.7	Atmósfera	31
1.8.1.1.8	Geotecnia	32
1.8.1.1.9	Paisaje.....	32
1.8.1.2	Medio Biótico	35
1.8.1.2.1	Biomás y Ecosistemas.....	35
1.8.1.2.2	Zonas de vida	35
1.8.1.2.3	Áreas protegidas	35
1.8.1.2.4	Análisis de fragmentación del paisaje	36
1.8.1.2.5	Ecosistemas terrestres	37
1.8.1.2.6	Ecosistemas acuáticos	43


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.8.1.3	Medio Socioeconómico.....	43
1.8.1.4	Zonificación ambiental	46
1.8.1.4.1	Paso 1: Selección de componentes relevantes.....	47
1.8.1.4.2	Paso 2: Evaluación de la sensibilidad e importancia de los componentes seleccionados	48
1.8.1.4.3	Paso 3: Definición de la relación sensibilidad/importancia	48
1.8.1.4.4	Paso 4: Procesamiento cartográfico	49
1.8.2	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales.....	49
1.8.2.1	Captación de agua.....	49
1.8.2.2	Vertimientos.....	49
1.8.2.3	Ocupaciones de cauce	49
1.8.2.4	Aprovechamiento forestal	49
1.8.2.5	Materiales de construcción	50
1.8.2.6	Emisiones atmosféricas	50
1.8.2.7	Residuos sólidos.....	50
1.8.3	Evaluación de impactos	50
1.8.4	Zonificación de manejo ambiental.....	52
1.8.5	Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental.....	52
1.8.6	Plan de Contingencia.....	53
1.8.7	Plan de Abandono	53
1.8.8	Anexo cartográfico.....	53
1.8.8.1	Soporte cartográfico	55
1.8.8.2	Realización de la cartografía base	55
1.8.8.3	Realización de la cartografía temática	55
1.8.8.4	Modelación	55
1.8.8.5	Estándares y especificaciones técnicas	56
1.9	GRUPO DE TRABAJO	58

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Marco Normativo aplicable para el Proyecto	7
Tabla 1.2 Marco Normativo aplicable para el Proyecto contenido en el Decreto Único 1076 de 2015.....	17
Tabla 1.3 Ecuaciones alométricas utilizadas	50
Tabla 1.4 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos negativos.....	51
Tabla 1.5 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos positivos	51
Tabla 1.6 Formatos de almacenamiento	57
Tabla 1.7 Listado de mapas	57

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Área de influencia del proyecto	2
Figura 1.2 Modelo esquemático para la evaluación de la calidad visual.....	33
Figura 1.3 Modelo esquemático para la evaluación de la fragilidad visual.....	35
Figura 1.4 Criterios seccionados en cada componente para la Zonificación Ambiental.....	48
Figura 1.5 Metodología Sistemas de Información Geográfica	54

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1 GENERALIDADES

En este capítulo se presentan las generalidades del estudio, indicando, en primera medida, los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, construcción y operación. En segunda instancia se especifican los mecanismos, procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información. Por último se presenta una descripción resumida del contenido de cada uno de los capítulos que hacen parte del estudio y se especifican sus anexos correspondientes.

La elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) toma como base general lo señalado en los Términos de Referencia Sector de Energía para la elaboración de estudios de impacto ambiental para el tendido de las Líneas de Transmisión del Sistema Nacional de Interconexión Eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV (LI-TER-1-01) adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS) mediante la Resolución 1288 del 30 de junio de 2006.

Cabe aclarar que si bien la Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba es diseñada y operará a una tensión nominal de 115.000 voltios, se toman los Términos de Referencia LI-TER-1-01 con un carácter genérico y en consecuencia son adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar la construcción y operación de la Línea de Transmisión.


1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y puesta en funcionamiento del Proyecto Línea de Transmisión a 115 kV entre las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de San Bartolomé y Oibita y la subestación eléctrica Oiba, propiedad de la Empresa Electrificadora de Santander ESSA, para entregarla al Sistema Interconectado Nacional – SIN, con el fin de garantizar el suministro integrado de energía eléctrica de manera segura, confiable y cumpliendo altos estándares de calidad.

La Pequeña Central Hidroeléctrica San Bartolomé se encuentra licenciada mediante Resolución 0000030 de enero de 2011, modificada por la Resolución 00000471 de 2 de junio de 2017 de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS y la Pequeña Central Hidroeléctrica Oibita mediante Resolución 0000473 de junio de 2011 de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS.

Estos proyectos hidroeléctricos se encuentran en construcción y se requiere la instalación y puesta en marcha de la línea de transmisión para poder entregar la energía cuando las pequeñas centrales hidroeléctricas empiecen a generar electricidad.

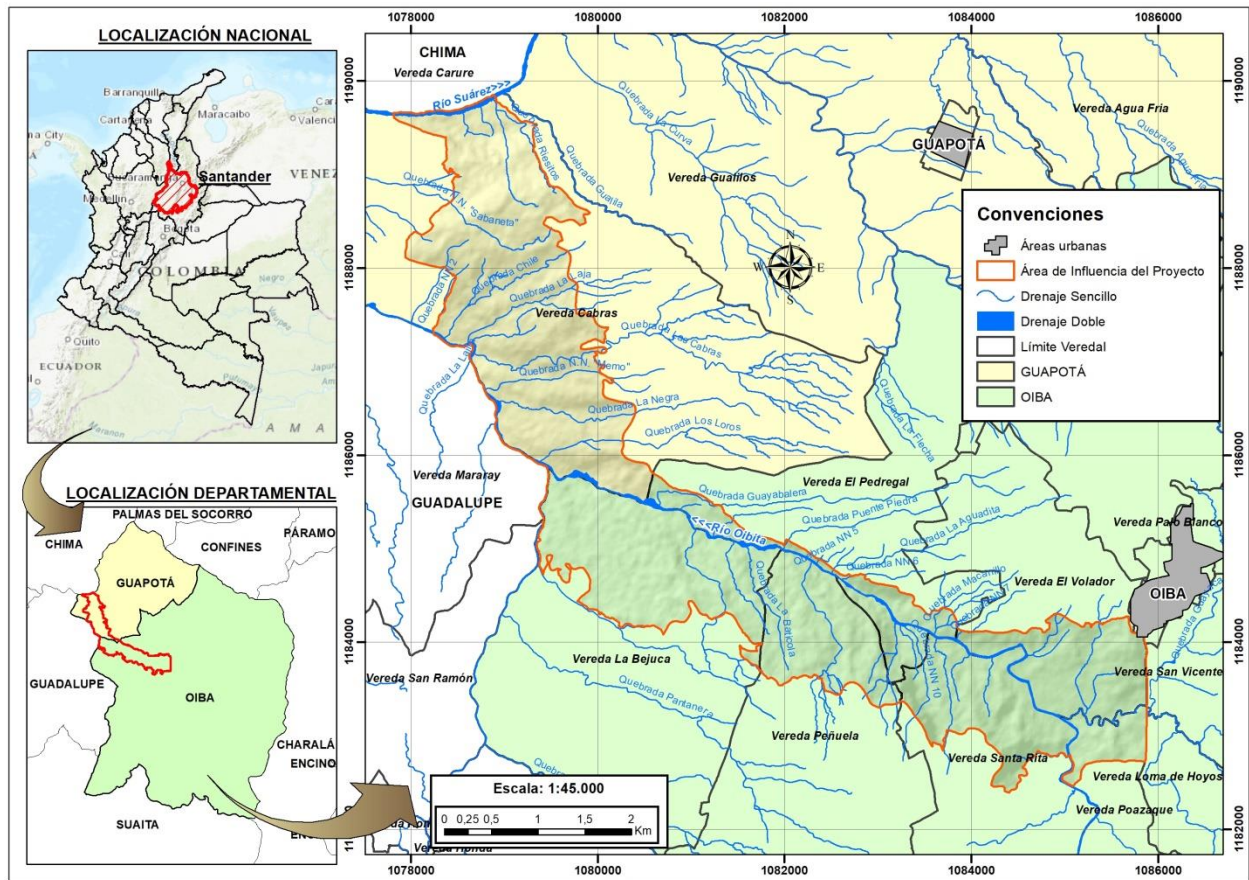
Vale la pena aclarar que en la Licencia Ambiental de cada una de las PCH se otorgan los permisos relacionados con la construcción y operación de las casas de máquinas,

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-001
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

infraestructura en la cual se ubican los pórticos de salida de los circuitos de la Línea de Transmisión. Así mismo, el Pórtico Oiba (punto de llegada de la línea) se localiza dentro de la Subestación Oiba, la cual es propiedad de la ESSA y contará con su propia Licencia Ambiental para construcción y operación.


1.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se localiza en los municipios de Guapotá y Oiba del departamento de Santander, involucrando específicamente las veredas de Cabras (Guapotá), La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, El Volador y Canoas (Oiba). El área de influencia del estudio se encuentra en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), como autoridad ambiental encargada de administrar el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible (Mapa 1. Localización jurisdiccional del Proyecto).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 1.1 Área de influencia del proyecto

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.3 OBJETIVOS


1.3.1 Objetivo General

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - Subestación Oiba a 115 kV, evaluando cada uno de los aspectos sociales, económicos y técnicos derivados del Proyecto, para identificar las implicaciones sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico y establecer las medidas tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos identificados, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo, para las etapas de construcción y operación del Proyecto.

El objetivo del Proyecto es el de contribuir a elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano aportando a la autosuficiencia energética del país, evitando fallas en el servicio de electricidad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Presentar una descripción técnica del Proyecto que permita identificar las acciones en el corto, mediano y largo plazo (preconstrucción, construcción y operación) que puedan afectar y/o modificar los medios físico, biótico, y socioeconómico y cultural.
- Definir las áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AII) físico-biótica y socioeconómica y cultural en donde se enmarca el Proyecto.
- Caracterizar con base en información primaria y, en algunas temáticas, de información secundaria, las condiciones físicas, bióticas, socioeconómicas y culturales del área de influencia en donde se prevé que ocurran las afectaciones a causa de los escenarios Con y Sin Proyecto.
- Identificar, cuantificar y valorar los impactos ambientales potenciales causados por el Proyecto en cada una de sus etapas.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el Proyecto durante las diferentes etapas (preconstrucción, construcción y operación).
- Elaborar el Programa de Seguimiento y Monitoreo del Proyecto con el propósito de revisar la validez y confiabilidad del funcionamiento de las medidas ambientales propuestas.
- Estructurar el plan de contingencia, incluyendo el diseño de los planes estratégicos, operativos e informativos, considerando las etapas de construcción y operación del Proyecto.
- Elaborar el Plan de Abandono y Restauración Final con el fin de proponer medidas de manejo para el restablecimiento de unas condiciones ambientales óptimas de las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el Proyecto.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.4 ANTECEDENTES

El principal antecedente, y a su vez el que determina la necesidad del licenciamiento y construcción del Proyecto, es el desarrollo de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas San Bartolomé y Oibita. Las cuales son centrales hidroeléctricas a filo de agua, es decir, aprovechan un porcentaje del caudal de un río para la generación de energía eléctrica, y se caracterizan por no disponer de un embalse para regulación, por lo cual no requieren del establecimiento de zonas de inundación. Estas centrales operarán de forma continua al paso del río Oibita, aprovechando la fuerza hidráulica de este. Proyectos de este tipo se denominan centrales menores, ya que su capacidad de generación efectiva es menor de 20 MW.

Adicionalmente la ubicación de la infraestructura de las PCH define los sitios de inicio de los circuitos sencillos de la Línea de Transmisión (Pórtico San Bartolomé y Pórtico Oibita) y el final del circuito doble de la Línea de Transmisión en el Pórtico ubicado en la Subestación Oiba.


En el marco del Estudio de Impacto Ambiental se realizó la solicitud de información secundaria y el trámite ante diversas entidades, para lo cual se procedió a enviar y recibir correspondencia de acuerdo a lo descrito a continuación (ver soportes documentales en el Anexo 1.1).

La empresa Servicios Ambientales y Geográficos, filial de HMV Ingenieros Ltda., informa mediante Radicado 2017072341-1-000 a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el 5 de septiembre de 2017, el inicio de actividades de recolección en el marco del permiso de recolección con fines de elaboración de estudios ambientales.

HMV Ingenieros Ltda., solicita al Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH la autorización para la intervención arqueológica y adjunta el documento: Prospección arqueológica en la Línea de Transmisión pequeñas centrales hidroeléctricas – subestación Oiba a 115 kV (municipios de Oiba y Guapotá, departamento de Santander) en la fase de Estudio de Impacto Ambiental.

Mediante comunicado con radicado 17589 del 26 de octubre de 2017, HMV Ingenieros Ltda., informa a la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS que se encuentra adelantando el Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión, describe en términos generales el proyecto, relaciona los municipios y las veredas que son cruzados con la ruta preliminar y detalla el área de interés para el EIA. Adicionalmente solicita a la CAS información referente a áreas protegidas y de conservación de recursos naturales, a flora y fauna, recursos hídricos y calidad del agua, calidad del aire y fuentes de material en jurisdicción de la Corporación.

Posteriormente la CAS mediante radicado 07910 del 28 de diciembre de 2017, dio respuesta a las solicitudes en diferentes aspectos de interés ambiental para el Proyecto en mención. Por otro lado, en la misma comunicación, para aspectos como concesiones, permisos de vertimientos, fuentes de emisiones atmosféricas, entre otros; la Corporación realizó la invitación a HMV Ingenieros Ltda., para revisar los expedientes sobre estas concesiones y permisos ambientales, solicitando una visita con 8 días de antelación a las oficinas de la CAS en la Sede Principal en la Ciudad de San Gil, así como en la sede de la Regional Comuneros en el municipio de Socorro.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

HMV Ingenieros Ltda. envía correo electrónico a la CAS el 2 de febrero de 2018 solicitando autorización para realizar la visita en las respectivas sedes de San Gil y/o Socorro, con el objetivo de realizar la consulta directamente en sus oficinas de los siguientes aspectos: puntos de captación y vertimientos, planes de manejo de especies focales (fauna, flora), fuentes de emisiones atmosféricas aprobadas, distritos de riego existentes en el área de influencia del proyecto, acueductos, además para obtener el documento POMCA del Río Medio y Bajo Suárez, incluyendo archivos digitales de la cartografía.

La empresa Servicios Ambientales y Geográficos, filial de HMV Ingenieros Ltda., solicita a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, mediante Radicado 2018008057-1-000 del 30 de enero de 2018, ampliación del cronograma para actividades de recolección hasta el 26 de febrero de 2018.

HMV Ingenieros Ltda., mediante radicado 20181102260 del día 18 de enero de 2018, solicita a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, la documentación de los resultados del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Río Medio y Bajo Suárez.

A su vez la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR responde el 1° de febrero de 2018 mediante radicado 20182104201, que el documento técnico está a disposición a través del Ing. John Sánchez, en la sede principal de la CAR. La totalidad de los documentos relacionados con el POMCA fueron suministrados a HMV Ingenieros Ltda., por parte de la CAR el día 5 de febrero de 2018.


HMV Ingenieros Ltda., mediante oficio radicado el día 9 de febrero de 2018, solicita a la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN informar si dentro del polígono del Área de Influencia del Proyecto se encuentran Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

HMV Ingenieros Ltda., mediante oficio B2018-0398 enviado vía correo electrónico el día 9 de febrero de 2018, solicita a la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de La Sociedad Civil - RESNATUR informar si dentro del polígono del Área de Influencia del Proyecto se encuentran Reservas Naturales de la Sociedad Civil que a la fecha hayan sido registradas ante dicha entidad.

HMV Ingenieros Ltda., radica el 14 de febrero de 2018 ante el Ministerio del Interior, el Formato de solicitud de certificación de presencia o no de grupos étnicos en el área de influencia de un Proyecto, Obra o Actividad.

HMV Ingenieros Ltda., radica el día cinco de febrero ante la Personería Municipal de Guapotá el oficio B2018-0260 y ante la Personería Municipal de Oiba el oficio B2018-0260 con el fin de entregar formalmente las actas y el correspondiente registro fotográfico de las reuniones de socialización desarrolladas en el mes de diciembre de 2017, eventos en los cuales se contó con la participación de las comunidades de cada una de las veredas y las municipalidades del Área de Influencia.

La Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN mediante oficio con radicado 20182400010231 da respuesta a la solicitud de información sobre la presencia de áreas del SINAP en el Área de Influencia del Proyecto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

HMV Ingenieros Ltda., radica el día 1° de marzo una adenda ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH con el objetivo de darle a conocer al Grupo de Arqueología y Patrimonio los cambios que se generaron en el trazado del proyecto para solicitar el ajuste de la propuesta de intervención arqueológica y la ampliación en los tiempos de la misma, que fue avalada por medio de la autorización No. 6972, recibida el 23 de noviembre de 2017.

HMV Ingenieros Ltda., hace llegar a las Alcaldías de los municipios de Oiba y Guapotá y a sus correspondientes Personerías, un documento de presentación del trazado definitivo de la línea de transmisión como resultado de los estudios técnicos, ambientales y sociales realizados dentro del proceso de licenciamiento del Proyecto. Informando además la presentación del Estudio de Impacto Ambiental a la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS – para su evaluación, en tanto Autoridad Ambiental responsable de otorgar la Licencia Ambiental al Proyecto.

1.5 ALCANCE

El Estudio de Impacto Ambiental sirve como instrumento para la toma de decisiones frente a los impactos ambientales generados por el Proyecto, en concordancia con las medidas que se establecen en el plan de manejo y de monitoreo y seguimiento para la prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos. En tal sentido, el alcance del mismo incluye:

La racionalización en la demanda y uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos y evitando los impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el proyecto y potenciando los impactos positivos.

Las características de las obras, tendrán los alcances propios de estudios de factibilidad, en los cuales se deben definir e indicar los diferentes programas, obras o actividades del proyecto.


Presentación de la información primaria capturada, complementada con información de fuentes secundarias para la caracterización ambiental y social del área de influencia del proyecto.

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y sociales producidos por el proyecto. La valoración de impactos se sustenta en la metodología Conesa (2010) que garantiza la menor subjetividad y el carácter interdisciplinario.

Establecimiento de los indicadores de línea base y de medidas de manejo que acompañan los Planes de Manejo Ambiental y de seguimiento, donde se proponen las medidas, planes y programas para atender los impactos, evitarlos, minimizarlos, corregirlos o compensarlos.

Documentación que sustenta la participación de las comunidades afectadas, a partir del desarrollo de los procesos de información, discusión y concertación de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso, se consignan en las respectivas actas, que permitan certificar el trabajo realizado con las comunidades y los diferentes actores sociales con presencia en el territorio.

Identificar los programas y proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos y en ejecución cuyo registro y conocimiento de sus características sean de importancia para el desarrollo del proyecto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.6 MARCO NORMATIVO

A continuación se relaciona la normatividad aplicable al Proyecto objeto de este estudio, considerando las leyes, decretos y resoluciones expedidas a nivel nacional. Adicionalmente, se consideró la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual contempla dentro de sus artículos aquellos relacionados con la parte ambiental, incluyendo los tres medios acá considerados, es decir: abiótico, biótico y socioeconómico (Tabla 1.1).

Se resalta que dentro de los decretos existe un instrumento específico, comprendido por el Decreto 1076 de 2015 denominado Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual se constituye por la compilación de normas de carácter ambiental, y cuya finalidad es la de contar con un único instrumento jurídico que regule la normatividad para los siguientes sectores: biodiversidad, gestión ambiental, aguas no marítimas, aguas marítimas, aire, residuos peligrosos, prevención y control contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas, gestión institucional, instrumentos financieros, económicos y tributarios y régimen sancionatorio. No obstante, no todos los decretos vigentes fueron compilados. En la Tabla 1.2 se relacionan las normas contenidas en el Decreto 1076 de 2015 aplicables al proyecto.

Tabla 1.1 Marco Normativo aplicable para el Proyecto

Medio	Norma	Descripción
Constitución Política de 1991		Artículos relacionados con los derechos colectivos y del ambiente: 78, 79, 80, 81, 82, 95 (numeral 8).
		Artículos relacionados con Derechos Colectivos, Participación Ciudadana, Comunitaria y Patrimonio Cultural y propiedad privada. Artículos: 1, 2, 3, 7, 8, 20, 23, 40, 55, 58, 63, 70, 71, 72, 74, 86, 87, 88, 90, 95, 286, 287, 288, 330 332.
		Artículos relacionados con la protección a grupos discriminados o marginados, a personas de la tercera edad y disminuidos físicos sensoriales y síquicos: 13, 43, 47 y 47.
		Artículo relacionado con el derecho a gozar de una vivienda digna, artículo 51
		Prevalencia del interés general sobre el particular: artículo 58 de la Constitución Política, modificado por el Acto Legislativo 01 de 1999, previene sobre la obligación de garantizar la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores, mandato desarrollado por la honorable Corte Constitucional para el caso específico de adquisición de predios requeridos por motivo de utilidad pública, mediante Sentencia de Constitucionalidad C1074 de 2002 y reiterado posteriormente mediante Sentencia de Constitucionalidad C-476 de 2007;

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Norma	Descripción
Abiótico	Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
	Leyes	
	Ley 09 del 24 de Enero de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias.
	Ley 253 del 17 de Enero de 1996	Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989.
	Ley 373 del 06 de Junio de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
	Ley 430 del 16 de Enero de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
	Ley 1252 del 27 de Noviembre de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
	Ley 1259 del 19 de Diciembre 2008	Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
	Decretos	
	Decreto 321 del 17 de Febrero de 1999	Por el cual se adopta el Plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.
	Decreto 1729 de 06 de Agosto de 2002	Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto - Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 1480 del 04 de Mayo de 2007	Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 1324 del 19 de Abril de 2007	Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2245 del 29 de Diciembre de 2017	Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas.	
Decreto 050 del 16 de Enero de 2018	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Medio	Norma	Descripción
		dictan otras disposiciones.
	Resoluciones	
	Resolución 541 del 14 de Diciembre de 1994	Por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros de construcción, demolición y movimiento de capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
	Resolución 157 del 12 de Febrero de 2004	Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la convención RAMSAR.
	Resolución 627 del 07 de Abril de 2006	Por la cual se establece la norma de emisión de ruido y ruido ambiental.
	Resolución 910 del 05 de Junio de 2008	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
	Resolución 1767 del 27 de Octubre de 2016	Por la cual se adopta el formato único para el reporte de las contingencias y se adoptan otras determinaciones.
	Resolución 2182 del 23 de Diciembre de 2016	Por la cual se modifica y consolida el modelo de almacenamiento geográfico contenido en la metodología general para la presentación de estudios ambientales y en el manual de seguimiento ambiental de proyectos.
	Resolución 330 del 08 de Junio de 2017	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y se derogan las Resoluciones números 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.
	Resolución 2254 del 01 de Noviembre de 2017	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.
	Convenios	
	Convención RAMSAR, del 02 de Marzo de 1971	Conferencia Internacional sobre la Conservación de los Humedales y las Aves Acuáticas, con miras a fomentar la colaboración internacional en este campo.
	Leyes	
Biótico	Ley 2 del 16 de Diciembre de 1959	Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables y se declaran la Zonas de Reserva Forestal.
	Ley 23 del 19 de Diciembre de 1973	Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Norma	Descripción
	Ley 17 del 22 de Enero 1981	Por la cual se aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres", suscrita en Washington, D.C. el 3 de marzo de 1973.
	Ley 84 del 27 de Diciembre de 1989	Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.
	Ley 99 del 22 de Diciembre de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
	Ley 165 del 09 de Noviembre de 1994	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.
	Ley 299 del 26 de Julio de 1996	Por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones.
	Ley 357 del 21 de Enero de 1997	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).
	Ley 599 del 24 de Julio de 2000	Por la cual se expide el Código Penal.
	Ley 611 del 17 de Agosto del 2000	Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.
	Ley 807 del 27 de Mayo de 2003	Por medio de la cual se aprueban las Enmiendas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
	Ley 1218 del 11 de Noviembre de 2003	Por la cual se reglamenta la conformación y el funcionamiento del Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional.
	Ley 1333 del 21 de Julio de 2009	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
	Ley 1774 del 6 de Enero de 2016	Que castiga el maltrato animal en Colombia. Modifica el código civil, la Ley 84 de 1989, el código Penal, el código de Procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones.
	Decretos	
	Decreto 2372 del 01 de Julio de 2010	Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Norma	Descripción
	Resoluciones	
	Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara como plantas y productos protegidos. Se exceptúan de la veda los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y de plantas explotadas comúnmente como ornamentales, procedentes de plantaciones artificiales en tierras de propiedad privada. Especies: Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.
	Resolución 0316 de 1974 (INDERENA)	Veda indefinidamente y en todo el territorio nacional el aprovechamiento de las especies. Para Roble, se exceptúan de la veda los departamentos de Cauca, Nariño y Antioquia, siempre y cuando no se aproveche para la obtención de carbón, leña o pulpa. Especies: Pino Colombiano (<i>Podocarpus rospigliossi</i> , <i>Podocarpus montanus</i> y <i>Podocarpus oleifolius</i>), Nogal (<i>Juglans spp.</i>), Hojarasco (<i>Talauma caricifragans</i>), Molinillo (<i>Talauma hernandezii</i>), Caparrapí (<i>Ocotea caparrapi</i>), Comino de la Macarena (<i>Erithroxylon sp. [sic.]</i>) y Roble (<i>Quercus humboldtii</i>).
	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	Veda de manera permanente en todo el territorio nacional del aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos, y la declara como planta protegida. Especies: Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (<i>Familias:</i> Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris).
	Resolución 1115 del 01 de Noviembre de 2000	Por medio de la cual se determina el procedimiento para el registro de colecciones biológicas con fines de investigación científica.
	Resolución 438 del 23 de Mayo de 2001	Por la cual se establece el Salvoconducto Único Nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica.
	Resolución 0068 del 22 de Enero de 2002	Por la cual se establece el procedimiento para los permisos de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica y se adoptan otras determinaciones.
	Resolución 767 del 5 de Agosto de 2002	Por la cual se establecen unas medidas en relación con el manejo de las curtiembres y comercializadoras de productos de la fauna silvestre, y se adoptan otras determinaciones.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Medio	Norma	Descripción
	Resolución 848 del 23 de Mayo de 2008	Por la cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país que pueden ser objeto de cría en ciclo cerrado y se adoptan otras determinaciones.
	Resolución 2908 del 26 de Agosto del 2008	Se adoptan los protocolos de manejo y disposición post decomiso de los especímenes de fauna silvestre en condiciones ex situ.
	Resolución 0207 del 03 de Febrero de 2010	Por la cual se adiciona el listado de especies exóticas invasoras declaradas por el artículo primero de la Resolución 848 de 2008 y se toman otras determinaciones.
	Resolución 2064 del 21 de Octubre de 2010	Por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 2055 del 05 de Abril de 2011	Por la cual se establecen procedimientos para la disposición final de productos provenientes de especímenes de Fauna Silvestre.
	Resolución 469 del 13 de abril de 2012 (CAS)	Por la cual se establece la veda para el aprovechamiento forestal de cuatro especies en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS. Especies: <i>Cariniana pyriformis</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Aniba perutilis</i> y <i>Caryodaphnopsis cogolloi</i> .
	Resolución 1517 del 31 de Agosto de 2012	Por la cual se adopta el manual para la asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad.
	Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino-costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Ver listado de especies anexas de la resolución.
	Convenios	
	Convención RAMSAR, 1971	Conferencia Internacional sobre la Conservación de los Humedales y las Aves Acuáticas, con miras a fomentar la colaboración internacional en este campo.
Socioeconómico	Leyes	
	Ley 21 del 04 de Marzo de 1991	Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76a. reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra 1989.
	Ley 70 del 27 de Agosto de 1993	Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política. Ley de comunidades negras.
	Ley 99 del 22 de	Titulo X: Modos y procedimientos de Participación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Norma	Descripción
	Diciembre de 1993	Ciudadana en el manejo ambiental Artículos 1° y 3°: el proceso de desarrollo económico y social del país se debe orientar según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro, entendiéndose como desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, y en tal sentido el numeral 14 del mismo artículo 1° obliga al ejercicio de las funciones en materia ambiental, teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física.
	Ley 160 del 03 de Agosto de 1994	Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
	Ley 115 del 08 de Febrero de 1994	Por la cual se expide la ley general de educación.
	Ley 134 del 31 de Mayo de 1994	Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana. Regula la iniciativa popular legislativa y normativa a través de mecanismos como el referendo, la consulta popular del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato, el plebiscito y el cabildo abierto. En su Artículo 100 señala que las organizaciones civiles podrán constituir veedurías ciudadanas o juntas de vigilancia a nivel nacional y a todos los niveles territoriales, con el fin de vigilar la gestión pública, los resultados de la misma y la prestación de servicios públicos.
	Ley 142 del 11 de Julio de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
	Ley 388 del 18 de Julio de 1997	Ley orgánica de ordenamiento territorial. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.
	Ley 472 del 05 de Agosto de 1998	Por la cual se desarrolla el artículo 88 de la Constitución Política de Colombia en relación con el ejercicio de las acciones populares y de grupo y se dictan otras disposiciones.
	Ley 489 del 29 de Diciembre de 1998	Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Norma	Descripción
		para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones. Que reglamenta la Audiencia Pública contemplada en la Ley 134 de 1994. Artículos 32 y 33, donde se especifican los alcances de este mecanismo, y se puntualiza sobre el carácter no vinculante para las administraciones, de los resultados obtenidos en la realización de las mismas.
	Ley 743 del 05 de Junio de 2002	Por la cual se desarrolla el artículo 38 Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal.
	Ley 850 del 18 de Noviembre de 2003	Por medio de la cual se reglamentan las veedurías ciudadanas.
	Ley 1448 del 10 de Junio de 2011	Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones.
	Ley 1454 del 28 de Junio de 2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
	Ley 1753 del 09 de Junio de 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. Tiene como objetivo construir una Colombia en paz, equitativa y educada, en armonía con los propósitos del Gobierno nacional, con las mejores prácticas y estándares internacionales, y con la visión de planificación, de largo plazo prevista por los objetivos de desarrollo sostenible.
	Ley estatutaria 1757 del 06 de Julio de 2015	Por la cual se dictan disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática.
	Decretos	
	Decreto 1088 del 10 de Junio de 1993	Por la cual se regula la creación de las asociaciones de Cabildos y/o Autoridades Tradicionales indígenas.
	Decreto 2164 del 07 de Diciembre de 1995	Por el cual se reglamenta parcialmente el Capítulo XIV de la Ley 160 de 1994 en lo relacionado con la dotación y titulación de tierras a las comunidades indígenas para la constitución, reestructuración, ampliación y saneamiento de los Resguardos Indígenas en el territorio nacional.
	Decreto 1777 del 01 de octubre de 1996	Por el cual se reglamenta parcialmente el Capítulo XIII de la Ley 160 de 1994, en lo relativo a las zonas de reserva campesina. El presente decreto se aplicará a las zonas de reserva campesina de que trata el Capítulo XIII de la Ley 160 de 1994, las cuales se constituirán y delimitarán por la Junta Directiva del INCORA, en zonas de colonización, en las regiones en donde predomine la existencia de tierras baldías y en las áreas geográficas cuyas características y socioeconómicas requieran la regulación, limitación y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Norma	Descripción
		ordenamiento de la propiedad o tenencia de predios rurales.
	Decreto 879 del 13 de Mayo de 1998	Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.
	Decreto 1320 del 13 de Julio de 1998	Por la cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de recursos naturales dentro de su territorio.
	Decreto 150 del 21 de Enero de 1999	Por medio del cual se reglamenta la Ley 388 de 1997. Respecto a la vigencia de los Planes de ordenamiento territorial.
	Decreto 330 del 08 de Febrero de 2007	Por el cual se reglamentan las audiencias públicas ambientales y se deroga el Decreto 2762 de 2005.
	Decreto 3600 del 20 de Septiembre de 2007	Relativo al ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
	Decreto 2163 del 19 de Octubre de 2012	Por el cual se conforma y reglamenta la Comisión Consultiva de Alto Nivel de Comunidades Negras, Raizales y Palenqueras y se dictan otras disposiciones. “Protocolo Interinstitucional de Consulta Previa”.
Patrimonio arqueológico	Leyes	
	Ley 397 del 07 de Agosto de 1997	Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.
	Ley 1185 del 12 de Marzo de 2008	Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 –Ley General de Cultura– y se dictan otras disposiciones.
	Decretos	
	Decreto 833 del 26 de Abril de 2002	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 en materia de Patrimonio Arqueológico Nacional y se dictan otras disposiciones
	Decreto 763 del 10 de Marzo de 2009	Por el cual se reglamentan parcialmente las leyes 814 de 2003 y 397 de 1997 modificada por medio de la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material.
	Decreto 2941 del 06 de Agosto de 2009	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 modificada por la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza inmaterial.
	Decreto 1100 del 17 de Junio de 2014	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997, modificada por la Ley 1185 de 2008 en lo relativo al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza documental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Norma	Descripción
		archivística y la Ley 594 de 2000 y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 1080 del 26 de Mayo de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Cultural.
	Decreto 1530 del 29 de Septiembre de 2016	Por el cual se modifica el numeral segundo y los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.6.2.2 y los artículos 2.7.1.2.2 y 2.7.1.2.3 del Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura 1080 de 2015, en temas relacionados con el Patrimonio Arqueológico y el Patrimonio Cultural Sumergido.
	Resoluciones	
	Resolución 983 del 20 de Mayo de 2010	Por la cual se desarrollan algunos aspectos técnicos relativos al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material.
	Resolución 330 del 24 de Febrero de 2010	Por la cual se desarrollan algunos aspectos técnicos relativos al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza inmaterial.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018




 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 1.2 Marco Normativo aplicable para el Proyecto contenido en el Decreto Único 1076 de 2015


Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado
LIBRO 2. RÉGIMEN REGLAMENTARIO DEL SECTOR AMBIENTE PARTE 2. REGLAMENTACIONES	2. Biodiversidad	1. Flora Silvestre	1. Definiciones	Decreto 1791 de 1996
			2. Principios generales sirven de base para la aplicación e interpretación	
			3. Clases de Aprovechamiento Forestal	
			5. Aprovechamiento forestal único	
			7. Del procedimiento	
			8. Permisos de Estudio de los bosques naturales	
			9. Del aprovechamiento de árboles aislados.	
			12. De las plantaciones forestales	
			14. Control y Vigilancia	
			15. Disposiciones Finales	
		17. Prioridades para el uso del recurso forestal	Decreto 877 de 1976	
		2. Fauna Silvestre	1. Objetivos y ámbito de aplicación	Decreto 1608 de 1978
			2. Administración y manejo de la fauna silvestre	
			3. Reglas especiales para la protección y manejo de la fauna silvestre	
			4. Del aprovechamiento de la fauna silvestre y de sus productos presupuestos para el aprovechamiento	
			5. Ejercicio de la caza y de las actividades de la caza	
			6. Del ejercicio de la caza comercial y sus actividades conexas	
7. Caza comercial	Decreto 4688 de 2005			
8. De la caza científica	Decreto 1608 de 1978			
9. De la caza deportiva				
10. De la caza de control				
11. De la caza de fomento				

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado	
			12. De la repoblación, trasplante e introducción de especies de la fauna silvestre	Decreto 4064 de 2008	
			13. Trasplante de fauna		
			14. Introducción de especies de fauna silvestre		
			18. Recolección, cultivo, procesamiento, transporte, movilización, comercialización y exportación		
			19. De los cotos de caza		
			22. De la movilización de individuos, especímenes y productos de la fauna silvestre		
			24. Obligaciones y prohibiciones generales en relación con la fauna silvestre		
			25. Prohibiciones generales		
			26. Disposiciones finales		
			5. Colecciones biológicas		1. Colecciones biológicas
		6. Paisaje	1. Paisaje	Decreto 1715 de 1978 Art. 5	
		2. Gestión Ambiental	1. Áreas de Manejo Especial	1. Sistema nacional de áreas protegidas disposiciones generales	Decreto 2372 de 2010
				2. Categorías de áreas protegidas	Decreto 2372 de 2010
				3. Disposiciones comunes	Decreto 2372 de 2010
				4. Zonificación y usos permitidos	Decreto 2372 de 2010
5. Declaratoria de áreas protegidas publicas	Decreto 2372 de 2010				
6. Estructura, planificación y sistema de información del SINAP	Decreto 2372 de 2010				
7. Áreas del sistema de parques nacionales naturales	Decreto 622 de 1977				
8. Definiciones	Decreto 622 de 1977				
9. Reserva y delimitación	Decreto 622 de 1977				
10. Administración	Decreto 622 de 1977				
11. Manejo y desarrollo	Decreto 622 de 1977				

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado
			12. Concesiones y contratos	Decreto 622 de 1977
			13. Uso	Decreto 622 de 1977
			14. Obligaciones de los usuarios	Decreto 622 de 1977
			15. Prohibiciones	Decreto 622 de 1977
			16. Control y vigilancia	Decreto 622 de 1977
			17. Reservas de la sociedad civil	Decreto 1996 de 1999
			18. Distritos de manejo integrado	Decreto 2855 de 2006
			2. Reservas Forestales	Art. 2,2,2,2,1,2 Vigencia
		3. Licencias Ambientales	1. Disposiciones generales	Decreto 2041 de 2014
			2. Competencia y exigibilidad de la licencia ambiental	Decreto 2041 de 2014
			3. Estudios ambientales	Decreto 2041 de 2014
			5. Estudio de impacto ambiental	Decreto 2041 de 2014
			6. Trámite para la obtención de la licencia ambiental	Decreto 2041 de 2014 / Decreto 783 de 2015
			7. Modificación, cesión, integración, pérdida de vigencia de la licencia ambiental, y cesación del trámite de licenciamiento ambiental	Decreto 2041 de 2014
			8. Trámite para la modificación de la licencia ambiental	Decreto 2041 de 2014
			9. Control y seguimiento	Decreto 2041 de 2014
			10. Acceso a la información ambiental	Decreto 2041 de 2014
			11. Disposiciones finales	Decreto 2041 de 2014
			4. Audiencias Públicas	1. Audiencias públicas en materia de licencias y permisos ambientales
		9. Colecciones Biológicas	1. Colecciones biológicas	Decreto 1375 de 2013
2. Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales	Decreto 3016 de 2013			

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado
	3. Aguas No Marítimas	1. Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos	1. Disposiciones generales	Decreto 1640 de 2012
			2. De los planes estratégicos	Decreto 1640 de 2012
			3. Consejos ambientales regionales de macrocuencas	Decreto 1640 de 2012
			4. Del programa nacional de monitoreo del recurso hídrico	Decreto 1640 de 2012
			5. De los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas	Decreto 1640 de 2012
			6. De la declaratoria en ordenación y la formulación del plan de ordenación y manejo cuencas hidrográficas	Decreto 1640 de 2012
			7. De la financiación del proceso de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas	Decreto 1640 de 2012, Art. 41. concordancia con lo dispuesto en el Art. 216 la Ley 1450 de 2011
			8. De las comisiones conjuntas	Decreto 1640 de 2012
			9. De los consejos de cuenca	Decreto 1640 de 2012
			10. Planes de manejo ambiental	Decreto 1640 de 2012
			11. Plan de manejo ambiental de acuíferos	Decreto 1640 de 2012
			12. Régimen de transición	Decreto 1640 de 2012
			13. Disposiciones finales	Decreto 1640 de 2012
		2. Uso aprovechamiento y del agua	1. Disposiciones generales	Decreto 1541 de 1978
			2. Del dominio de las aguas, cauces y riberas	Decreto 1541 de 1978
			3. Dominio de los cauces y riberas	Decreto 1541 de 1978
			4. Extinción del dominio privado de las aguas	Decreto 1541 de 1978
			5. De los modos de adquirir el derecho al uso de las aguas y sus cauces	Decreto 1541 de 1978
			6. Usos por ministerio de la ley	Decreto 1541 de 1978
			7. Concesiones	Decreto 1541 de 1978
			8. Características y condiciones de las concesiones	Decreto 1541 de 1978
			9. Procedimientos para otorgar concesiones	Decreto 1541 de 1978

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado		
			10. Características especiales de algunas concesiones	Decreto 1541 de 1978		
			12. Ocupación de playas, cauces y lechos	Decreto 1541 de 1978		
			13. Reglamentación del uso de las aguas y declaración de reservas y agotamiento	Decreto 1541 de 1978		
			14. Restricciones y limitaciones al dominio	Decreto 1541 de 1978		
			16. Régimen de ciertas categorías especiales de agua	Decreto 1541 de 1978		
			17. Preservación y control	Decreto 1541 de 1978		
			20. Conservación y preservación de las aguas y sus cauces	Decreto 1541 de 1978		
			21. Vertimiento por uso doméstico y municipal	Decreto 1541 de 1978		
			22. Vertimiento por uso agrícola, riego y drenaje	Decreto 1541 de 1978		
			23. Vertimiento por uso industrial	Decreto 1541 de 1978		
			24. Prohibiciones, sanciones, caducidad, control y vigilancia	Decreto 1541 de 1978		
			25. Control y vigilancia	Decreto 1541 de 1978		
			26. Representación cartográfica	Decreto 1541 de 1978		
			3. Ordenamiento del recurso hídrico y vertimientos		1. Disposiciones generales	Decreto 3930 de 2010
					2. Destinación genérica de las aguas superficiales y subterráneas	Decreto 3930 de 2010
					3. Criterios de calidad para destinación del recurso	Decreto 3930 de 2010 Decreto 1594 de 1984
		4. Registro de usuarios del recurso hídrico		1. Registro y censo	Decreto 1541 de 1978 Decreto 303 de 2012	
		5. Sistemas de información del recurso hídrico		1. Sistemas de información del recurso hídrico	Decreto 1323 de 2007	
		5. Aire	1. Reglamento de protección y control de la calidad del aire	1. Protección y control	Decreto 948 de 1995	
				2. Disposiciones generales sobre normas de calidad del aire, niveles de contaminación, emisiones contaminantes y de ruido	Decreto 948 de 1995	
				3. De las emisiones contaminantes	Decreto 948 de 1995	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado		
			4. De las emisiones contaminantes de fuentes móviles	Decreto 948 de 1995		
			5. De la generación y emisión de ruido.	Decreto 948 de 1995		
			6. Funciones de las autoridades ambientales en relación con la calidad y el control la contaminación del aire	Decreto 948 de 1995		
			7. Permisos de emisión para fuentes fijas	Decreto 948 de 1995		
			8. Mecanismos de evaluación y certificación para fuentes móviles	Decreto 948 de 1995		
			9. Medidas para la atención de episodios de contaminación y plan de contingencia para emisiones atmosféricas	Decreto 948 1995, Art. 93 modificado por el Decreto 979 2006, Art. 30.		
			10. Vigilancia y control del cumplimiento de las normas para fuentes fijas	Decreto 948 de 1995		
			11. Participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica.	Decreto 948 de 1995		
			12. Régimen sancionatorio	Ley 1333 de 2009		
			6. Residuos Peligrosos	1. Generalidades	1. Objeto, alcance y definiciones	Decreto 4741 de 2005
					2. Clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos o desechos peligrosos	Decreto 4741 de 2005
					3. De las obligaciones y responsabilidades	Decreto 4741 de 2005
	4. De la gestión y manejo de los empaques, envases, embalajes y 4 residuos de productos o sustancias químicas con propiedad o característica peligrosa	Decreto 4741 de 2005				
	5. De las autoridades	Decreto 4741 de 2005				
	6. Del registro de generadores residuos o desechos peligrosos	Decreto 4741 de 2005				
	2. De la importación, exportación y tránsito de residuos o desechos peligrosos	1. El movimiento transfronterizo de residuos o desechos peligrosos			Decreto 4741 de 2005	
		2. Prohibiciones	Decreto 4741 de 2005			
		3. Disposiciones finales y anexos	Decreto 4741 de 2005			
	8. Gestión Institucional	1. Transición institucional	1. Transición institucional	Decreto 632 de 1994		


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado
		4. Corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible	1. Corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible	Decreto 1768 de 1994
		6. Instrumentos de planificación ambiental corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible	1. Disposiciones generales	Decreto 1200 de 2004
			2. De la planificación ambiental	Decreto 1200 2004, Art.3 y Ley 1263 de 2008, Art. 3
			3. Plan de gestión ambiental regional, PGAR	Decreto 1200 de 2004
			4. Plan de acción cuatrienal	Decreto 1200 de 2004, Ley 1263 de 2008, Decreto 330 de 2005
			5. Del seguimiento y evaluación a los instrumentos de planificación de las corporaciones autónomas regionales	Decreto 1200 de 2004
		7. Organización y funcionamiento institutos adscritos y vinculados. Instituto adscrito. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales -IDEAM	1. Instituto adscrito – IDEAM	Decreto 1277 de 1994, modificado por la Ley 1523 de 2012
			2. Institutos vinculados	Decreto 1603 de 1994
			3. Del instituto de investigación biológicos "Alexander Von Humboldt"	Decreto 1603 de 1994
		8. Instrumentos de planificación para institutos de investigación vinculados y adscritos al ministerio de ambiente desarrollo sostenible	1. Instrumentos de planificación para institutos de investigación vinculados y adscritos al ministerio de ambiente desarrollo sostenible	Decreto 2370 de 2009
		9. Sistema de información ambiental e investigación ambiental	1. Del sistema de información ambiental	Decreto 1600 de 1994
			2. Del sistema nacional de investigación ambiental	Decreto 1600 de 1994
		11. Departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial	1. Departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial	Decreto 1299 de 2008

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Libro/ Parte	Título	Capítulo	Secciones	Decreto compilado
		14. Comparendo ambiental	1. Comparendo ambiental	Decreto 3695 de 2009
9. Instrumentos financieros, económicos y tributarios		1. Porcentaje sobretasa ambiental	1. Porcentaje o sobretasa ambiental	Decreto 1339 de 1994
		2. Transferencias del sector eléctrico	2. Transferencias del sector eléctrico	Decreto 1933 de 1994, modificado por la Ley 1450 de 2011
		3. Inversión forzosa del 1 %	3. Inversión forzosa del 1 %	Decreto 1900 de 2006, modificado por Ley 1450 de 2011
10. Régimen sancionatorio		1. Régimen sancionatorio	1. Imposición de sanciones	Decreto 3678 de 2010
			2. Criterios	Decreto 3678 de 2010

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.7 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

A continuación se presenta la estructura del documento y una síntesis del contenido de cada capítulo, teniendo como referencia los Términos de Referencia LI-TER-1-01 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV, acogidos por la Resolución 1288 del 30 de junio de 2006, que como ya se dijo, fueron tomados con un carácter genérico y adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto.

Resumen ejecutivo

Contiene un resumen del documento del EIA sobre las características del área de influencia, actividades de construcción y operación, la metodología de evaluación ambiental, jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo y los criterios tenidos en cuenta en la selección del área de construcción del Proyecto. Así mismo, incluye cuadro de fichas que conforman el Plan de Manejo Ambiental y el Plan de Seguimiento y Monitoreo, el costo total del Proyecto y del PMA y sus respectivos cronogramas de ejecución.

Capítulo 1. Generalidades


Se describen los aspectos generales del EIA, como introducción, objetivos generales y específicos, antecedentes, alcance del estudio, marco normativo aplicable al Proyecto. Incluye la metodología general del EIA para el desarrollo elaboración de los diferentes componentes, para el medio abiótico, biótico, socioeconómico y cultural. Finalmente se relaciona el equipo de profesionales y técnicos que participaron en el estudio y el organigrama del estudio.

Capítulo 2. Descripción del Proyecto

Se presenta la localización, los objetivos y las características técnicas del Proyecto en las diferentes etapas. Se relaciona igualmente la duración de las obras, etapas y cronograma de actividades, costo total del Proyecto y costo de operación anual del Proyecto. Así como la estructura organizacional.

Capítulo 3. Caracterización del área de influencia del Proyecto

A partir de la delimitación de las áreas de influencia directa e indirecta con criterios físicos, bióticos y socioeconómicos, se presenta la caracterización de los medios: Abiótico (geología, geomorfología, suelos, hidrología, usos del agua, hidrogeología, geotecnia, clima y paisaje), Biótico (ecosistemas terrestres y ecosistemas acuáticos), y Socioeconómico y cultural (lineamientos de participación, dimensión demográfica, espacial, económica y cultural, aspectos arqueológicos, dimensión político organizativa, organización presencia institucional, tendencias de desarrollo e información sobre población desplazada). Con esta información se presenta la zonificación ambiental del Proyecto y se determina para la oferta ambiental, la sensibilidad e importancia de los componentes del medio natural y socioeconómico caracterizados.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Capítulo 4. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Se presenta una detallada caracterización de los recursos naturales que demandará el Proyecto, indicando si se requiere o no de permiso, autorización o concesión, según: aguas superficiales y/o subterráneas, vertimientos de residuos líquidos, ocupación de cauces, aprovechamiento forestal, emisiones atmosféricas, materiales de construcción y manejo de residuos sólidos.

Capítulo 5. Evaluación ambiental

Se presenta la metodología para la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales causados por el Proyecto. Los resultados de tal valoración se presentan considerando los escenarios “sin proyecto” y “con proyecto”, donde para el último se contemplan las etapas de preconstrucción, construcción y operación.

Capítulo 6. Zonificación de Manejo Ambiental

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos, se realiza la Zonificación de Manejo Ambiental la cual tiene como resultado, dentro del área de influencia, las áreas de exclusión, intervención con restricción y de intervención, teniendo en cuenta el grado de sensibilidad e importancia ambiental de los componentes del medio abiótico, biótico, socioeconómico y cultural frente al desarrollo de las actividades constructivas y operativas del Proyecto.

Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental

Presenta los programas, proyectos y actividades tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos significativos evaluados para los medios: físico, biótico, y socioeconómico y cultural, que puedan generarse en cada una de las etapas del Proyecto. Las medidas de manejo ambiental identificadas se presentan como fichas las cuales relacionan: objetivos, impactos a controlar, cobertura espacial, diseños, población beneficiada, descripción de actividades, mecanismos y estrategias participativas, instrumentos e indicadores de seguimiento y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y costos.

Capítulo 8. Programa de Seguimiento y Monitoreo del Proyecto


Para las diferentes fichas de manejo presentadas en el PMA, se especificarán las medidas de seguimiento y monitoreo.

Capítulo 9. Plan de contingencia

Se elabora el análisis de riesgos, a partir de los cuales se estructura el plan de contingencia, incluyendo el diseño de los planes estratégicos, operativos e informativos, considerando las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Capítulo 10. Plan de Abandono y Restauración Final

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el Proyecto, se presenta una propuesta de uso final del suelo, medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

paisajística. Así mismo, relaciona estrategias de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del Proyecto y de la gestión social.

Anexos

Incluye para cada componente, los oficios de radicado y respuesta a solicitud de información municipal y ante entidades y autoridades ambientales con jurisdicción en el área del Proyecto. Se relacionan los planos y mapas temáticos; un registro fotográfico por componentes; la cartografía del EIA; y las GDB y base de datos, de la información que fue utilizada y procesada en el EIA, entre otros.

Grado de incertidumbre de la información

Con respecto al grado de incertidumbre de la información, en el desarrollo de la fase de consulta y procesamiento de la información secundaria, se encontró incertidumbre en la calidad y actualidad de la información requerida para el estudio, aspecto que limitó su uso en el desarrollo del EIA. Los temas específicos fueron:


En la revisión de los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá, se encontró que estos documentos de obligada consulta para el EIA no se encuentran actualizados pues su elaboración data del año 2003, siendo un limitante para el uso de la información. Además de lo anterior, el último censo poblacional es del 2005, siendo una limitante en la presentación de datos vigentes en los análisis del componente socioeconómico del EIA.

Por otro lado, el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca (POMCA) de la Cuenca Media y Baja del río Suárez, Jurisdicción de la CAS y CORPOBOYACÁ, se ha venido desarrollando entre las dos corporaciones con el apoyo del Fondo de Adaptación, de la CAR Cundinamarca, del Consorcio POMCA 2015 003 (ENNCO S.A. y LONJACUN), y del Ministerio de Hacienda y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, conformando el Consorcio POMCA. A la fecha del desarrollo del presente EIA (febrero de 2018), el POMCA aún no había sido adoptado y se encontraba en proceso de Formulación, específicamente en la fase de presentación pública de resultados y recepción de comentarios. Lo anterior genera incertidumbre asociada a la información secundaria, debido la vigencia de este documento.

1.8 METODOLOGÍA

A continuación se describe de manera general y por componentes la metodología empleada en el desarrollo del presente EIA, de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia LITER-1-01 definidos por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2006), así como la Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010). El detalle de la metodología de cada componente se encuentra relacionado en cada uno de los capítulos según corresponda.

Como primera medida, se recopiló información secundaria proveniente de diferentes entidades e instituciones ambientales y sociales, en relación con la caracterización de la condición actual de los distintos componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, involucrados dentro de las Áreas de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se consultaron entre otras las siguientes fuentes de información secundaria para el desarrollo del estudio: Planchas 151IB y 151ID del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Esquemas de Ordenamiento Territorial y Desarrollo de los municipios Oiba y Guapotá, ortofotomosaico con una resolución espacial de 15 cm/píxel, multiespectral de 3 bandas (R,G,B) obtenidas de los vuelos efectuados en el mes de agosto de 2017, Modelo de 12 metros del sensor ALOS PALSAR tomado en 2011 y una imagen satelital del sensor WordView 2 con resolución de 0,7 m/píxel, Multiespectral de 3 bandas (R,G,B) con dos fechas de toma, la primera es en Agosto de 2013 y la segunda en septiembre del 2014, esta imagen fue ajustada con trabajo de campo y con la fotografía área.

A continuación se presentan las metodologías empleadas en cada uno de los componentes y capítulos que conforman el presente EIA:

1.8.1 Caracterización del área de influencia

1.8.1.1 Medio Abiótico

1.8.1.1.1 Geología y Geomorfología


La caracterización de la geología y geomorfología del Área de Estudio y especialmente del Área de Influencia Indirecta AII se llevó a cabo mediante el uso de la información secundaria recopilada de la plancha 151 Charalá del Servicio Geológico Colombiano - SGC (1985, versión digital 2009); así como diferentes estudios regionales dentro de esta misma entidad, la información consignada en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá, entre otras entidades o autores. Mediante recorridos en campo se determinaron las unidades litológicas y morfogenéticas tanto del AII como del AID, destacando los rasgos más importantes para cada componente y su interacción con el Proyecto.

Adicionalmente, a partir del análisis cartográfico de la topografía LIDAR obtenida para el estudio en complemento con los recorridos en campo (realizados del 9 al 15 de octubre de 2017), se identificaron los procesos morfodinámicos que se desarrollan en el AID, los rasgos estructurales principales, entre otros aspectos geológicos y geomorfológicos para las Áreas de Influencia Indirecta (AII) y Directa (AID) del Proyecto.

1.8.1.1.2 Suelos

La caracterización de los suelos se realizó a partir de la consulta del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Santander del IGAC (2003), publicado por la Subdirección de Agrología del instituto, a escala 1:100.000. Así mismo se realizó la consulta de la reglamentación de uso del suelo a nivel de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá.

Teniendo en cuenta lo anterior y los resultados obtenidos en el trabajo de levantamiento de perfiles en campo (realizado del 9 al 15 de octubre de 2017), se homologaron los suelos a escala 1:25.000, teniendo como referencia el nivel geomorfológico que determina la forma del

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

terreno y las unidades cartográficas de suelos definidas por fase, a saber: pendiente, erosión y pedregosidad en superficie.

La clasificación agrológica se definió con la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1965)¹ descrito en el Manual 210, con algunas adaptaciones realizadas por la Subdirección de Agrología del IGAC (1986, 2001). Así mismo, el modelo conceptual aplicado al estudio se basó en el sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso, validado por el IGAC y que integra tres categorías básicas.

La clasificación por capacidad de uso de los suelos se fundamentó en los efectos combinados del clima y las características permanentes de los suelos sobre los riesgos de deterioro, las limitaciones en su uso, en la capacidad de producción y los requerimientos de manejo del suelo. Para todas y cada una de las unidades cartográficas de suelos (UCS) identificadas y caracterizadas (Consociaciones y Complejos), se realizó la comprobación de la consistencia de la información con respecto a la disponibilidad de las descripciones de los 11 perfiles de suelos observados en campo y los consultados en el estudio del IGAC.

El procedimiento para llegar a determinar los usos del suelo en el área de influencia del Proyecto se realizó en dos momentos: homologación de las unidades de cobertura de la tierra establecidas en el estudio (de acuerdo a la metodología CORINE Land Cover, Ideam, 2010), y luego la asignación de categorías, conforme a la clasificación del IGAC (2014) a nivel Grupo y Subgrupo

El conflicto por uso del suelo se estableció al comparar el mapa de Capacidad de uso con el de Uso actual del suelo en el área de estudio (ver Mapa 9. Unidades de clasificación agrológica de suelos y Mapa 10. Uso actual del suelo, respectivamente). En los niveles de conflicto de uso se presentan tres situaciones: Correspondencia o equivalencia, subutilización del suelo y sobreutilización del mismo. Partiendo de esto, se tomó como base la “Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia” del IGAC (2002), para evaluar la concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso del suelo.


1.8.1.1.3 Hidrología

El estudio de hidrología inicia con la información básica recopilada de las estaciones del IDEAM en el AII del Proyecto, con las que se logró determinar la hidrología de la cuenca del río Oibita. Dentro del desarrollo de la hidrología se presentan los aspectos generales de la cuenca, la definición de los sistemas lénticos y lóticos, seguido de los patrones de drenaje el régimen hidrológico y la determinación de caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales del río Oibita.

Para estimar los caudales medios del río Oibita se utilizó la información de las estaciones limnigráficas, teniendo en como estación principal la de Justo Pastor Gómez (JPG).

Para la estimación de los caudales mínimos surge de la determinación del caudal medio para el que se utilizó la estación principal limnigráfica Justo Pastor Gómez que debió complementarse

¹ El sistema de clasificación por Capacidad de Uso, conocido también como el sistema de clasificación de las Ocho Clases Agrológicas (1 a 8), está basado en el efecto combinado del clima y de las características permanentes de los suelos sobre los riesgos de su deterioro, las limitaciones en su uso y los requerimientos de manejo de los suelos.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

usando información estadística de correlaciones y regresiones con las estaciones Sogamoso, San Benito y San Gil. La complementación tiene como fin único identificar la variabilidad en el comportamiento de los espacios faltantes.

Para estimar las crecientes de diseño, se trabajaron los ajustes estadísticos Gumbel, Log Normal y Log Pearson para cada una de las estaciones en estudio. De dicho análisis, se seleccionó el ajuste Gumbel por presentar una mejor tendencia en el ajuste de sus datos.

Una vez seleccionado el caudal máximo para los diferentes períodos de retorno, se hizo un ajuste potencial teniendo en cuenta las áreas de cada una de las cuencas, y los caudales máximos anteriormente obtenidos. Cabe señalar que el área de las estaciones ubicadas en el río Suárez fue medida sin tener en cuenta el área hasta la laguna de Fúquene.

En el Capítulo 3, Caracterización del Área de Influencia del Proyecto, se presentan las etapas metodológicas para obtener los resultados alcanzados en el estudio.

1.8.1.1.4 Calidad del agua


Teniendo en cuenta que la construcción de la línea eléctrica no ocasiona intervención directa sobre el lecho o sobre el cauce de ninguno de los sistemas hídricos del AID del Proyecto, y dado que no se requiere realizar captación o vertimiento alguno; para el presente EIA no fue necesario realizar monitoreos de calidad del agua.

1.8.1.1.5 Usos del agua

El Proyecto no requiere la solicitud de concesiones de agua o implica la intervención directa de fuentes de agua superficial. A pesar de esto se realizó una descripción de la demanda de agua y de los usos y usuarios del recurso en el Área de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto. La descripción se basó en información secundaria y primaria (trabajo de campo realizado del 9 al 15 de octubre de 2017), que partió de la caracterización de la demanda actual del agua a nivel regional, con base en lo descrito por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua, 2010 y 2014, y los estudios regionales desarrollados por la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS como el Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2012 – 2021, e información relacionada descrita en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá. Otra fuente de información fue el resultado de la consulta de los archivos y expedientes de la CAS, así como la información levantada en campo a nivel predial que describe las principales fuentes de abastecimiento de la población del área de Influencia Directa del Proyecto.

1.8.1.1.6 Hidrogeología

Para el análisis hidrogeológico se realizó la determinación de las unidades hidrogeológicas a partir de información secundaria del Servicio Geológico Colombiano SGC (1985, versión digital 2009), permitiendo establecer las unidades litológicas del Área de Estudio y a partir de estas, las unidades hidrogeológicas de acuerdo con las características de porosidad y permeabilidad de los materiales del subsuelo. También se llevó a cabo la determinación conceptual de la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas a causa de las actividades del Proyecto. Adicionalmente, se realizó un inventario de puntos de agua que incluyó manantiales

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

(nacimientos), pozos y aljibes. Para este inventario se realizó una verificación de del 9 al 15 de octubre de 2017.

1.8.1.1.7 *Atmósfera*

a. *Clima*

Se realizó la revisión de fuentes secundarias de información, en particular los siguientes documentos: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Oibita (HMV Ingenieros Ltda., 2009), Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009), Atlas Climatológico de Colombia (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM, 2014).

Con base en la red de estaciones climatológicas del área de influencia del Proyecto se definió utilizar los datos de siete estaciones climatológicas (tres Pluviométricas, dos climatológicas principales y dos climatológicas ordinarias) del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), las cuales cuentan con información relevante y representativa del componente climático de la zona de estudio.


Una vez definidas las estaciones se procedió solicitar información ante el IDEAM y organizar los registros en datos medios multianuales de cada uno de los parámetros exigidos según los términos de referencia LI-TER-1-01 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy en día Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible, 2006). Estos datos fueron reportados y graficados para una mejor comprensión.

b. *Calidad del aire*

La caracterización del componente de calidad del aire se realizó con base en información secundaria, tomando los resultados obtenidos en los monitoreos realizados para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental de los Proyectos Hidroeléctricos Oibita y San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009), por el Laboratorio Ada & co Ltda., acreditado por el IDEAM. Para esta caracterización se tomaron los cuatro puntos de monitoreo ubicados a lo largo del AID del proyecto y se verificó que la información registrada en ellos fuera coherente con las condiciones actuales de la zona. Así mismo, se revisó la información secundaria existente sobre las fuentes de emisiones atmosféricas presentes en el área de influencia del proyecto, tomando como base los documentos de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oibita (2003) y Guapotá (2003), siendo estos los municipios del área de influencia del Proyecto. Adicionalmente se consultó el Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2011 – 2015 (Ideam, 2016).

c. *Ruido*

La caracterización de este factor atmosférico se realizó a partir de información secundaria debido a que la construcción y operación del proyecto de transmisión de energía no generará decibeles altos que puedan llegar a sobrepasar los límites permisibles de ruido exigidos en la Resolución 627 de 2006, por lo tanto, su impacto es insignificante y no amerita monitoreos de ruido en la zona.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se obtuvo información de los Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Oibita (HMV Ingenieros Ltda., 2009) y Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009), donde se realizaron monitoreos de ruido en siete puntos en EIA Oibita y ocho puntos en el EIA San Bartolomé, de los cuáles por su cercanía al área de influencia directa del proyecto se escogieron nueve puntos (siete EIA San Bartolomé y dos en EIA Oibita). Se realizó una comparación y análisis según la Resolución 627 de 2006, teniendo en cuenta los límites permisibles de ruido.

1.8.1.1.8 Geotecnia

El componente geotécnico comprendió la exploración directa mediante perforaciones, apiques y sondeos geofísicos en los sitios de torre, así como una zonificación que integró tanto información secundaria como primaria teniendo en cuenta los siguientes aspectos: litología, presencia de fallas geológicas activas, pendiente del terreno y amenaza sísmica, aunque también se tuvo en cuenta de manera puntual aspectos como zonas susceptibles de inundación, nivel de fracturamiento de la roca, estratificación de taludes y procesos morfodinámicos actuantes que pudieran ser acelerados durante la construcción del Proyecto y comprometer su infraestructura. La zonificación se realizó en términos estabilidad para el Área de Estudio, con el fin de evaluar las condiciones propias de los sitios donde están proyectadas las obras.


1.8.1.1.9 Paisaje

a. Identificación de las unidades de paisaje:

Se basó en la identificación de los patrones de uso del suelo, a partir de las características de la vegetación, y las formas del relieve, a partir de las unidades de geomorfología de las áreas de influencia. Posteriormente se realizó la integración con base en la clasificación de las unidades geomorfológicas, obteniendo de esta manera las unidades de paisaje, que relacionan el tipo de cobertura referente a los usos actuales del suelo y el tipo de geoformas en las que se presentan dichos usos.

b. Visibilidad:

Se realizó un análisis de visibilidad a partir de la función *Observer point (puntos de observador)* de la herramienta *spatial tool (análisis espacial)* de ArcGis. En primer lugar se definieron puntos de observador, basados en sitios desde las vías, con cercanía a algunas de las viviendas presentes en las áreas de influencia del Proyecto. Estos puntos se ingresan en la herramienta como un *shape* tipo punto. Posteriormente se abre la herramienta *Observer point* y se ingresan como campos, el *shape* de puntos de observador y un Modelo de Elevación de Superficie (DEM). A partir de estos insumos se corre la aplicación y esta realiza el análisis de visibilidad, teniendo en cuenta las formas del terreno, a partir del DEM. De la obtención del mapa de visibilidad se realiza la integración de las áreas visibles desde los puntos de observador, que sirven para definir las áreas de mayor visibilidad resultado del traslape de las áreas visibles (intervisibilidad). De esta integración se calificaron como más altas, las áreas que son visibles desde un mayor número de puntos de observador; mientras que las áreas con calificación más baja corresponden aquellas que no son visibles desde los puntos de observador.

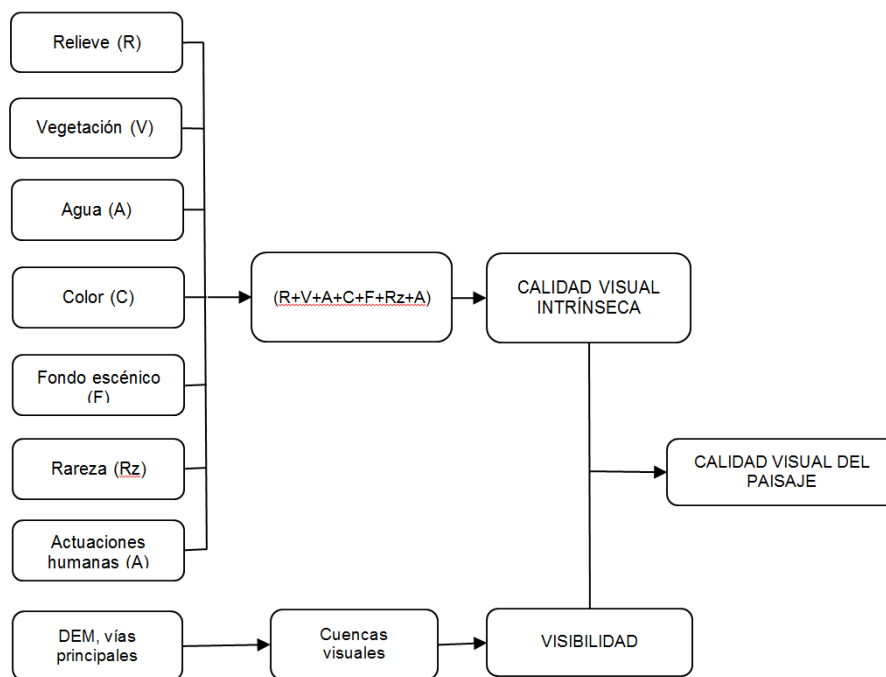
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estos resultados fueron tenidos en cuenta para complementar los análisis posteriores de calidad y fragilidad visual que se presentan a continuación.

c. Calidad visual del paisaje

Una vez definidas las unidades de paisaje, se utilizó una metodología de análisis de calidad visual, a partir de los criterios de evaluación utilizados por el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos (1980). De acuerdo con dicha metodología, se realiza la valoración de las unidades, según siete criterios: relieve, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuaciones humanas.

La calificación final resultante para la calidad visual se obtuvo de la sumatoria de estos criterios. Se consideraron los valores de menor y mayor valoración posible para definir cinco clases de valoración de la calidad visual. El resultado de esta calificación se integró con el mapa de visibilidad obtenido, donde a las áreas que no son visibles se le restaron tres unidades a la calificación visual, obteniéndose así una reclasificación a partir de las áreas visibles y no visibles. En la Figura 1.2 se sintetiza el modelo de evaluación de la calidad visual del paisaje.




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 1.2 Modelo esquemático para la evaluación de la calidad visual

d. Fragilidad visual del paisaje

La fragilidad visual hace referencia a la valoración del paisaje en términos de la capacidad de absorción visual, considerando las condiciones actuales de las unidades de paisaje. Se evalúa

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

su potencial para generar cambios visuales negativos o transformación significativa del entorno, frente a posibles cambios o interferencias en cada unidad de paisaje.


Para la valoración de la fragilidad visual se tuvo en cuenta los criterios de Yeomans (1986), basados en el análisis de la Capacidad de Absorción Visual (CAV), definida como la capacidad del paisaje para amortiguar las actuaciones humanas, sin que se produzcan alteraciones significativas de la calidad visual. Para ello se establecieron cinco criterios de valoración: pendiente, vegetación, estabilidad del suelo o erosionabilidad, contraste entre suelo y vegetación y regeneración potencial. A cada uno se le asignó una calificación. Una capacidad de absorción visual alta es inversamente proporcional a la fragilidad; lo que significa que entre mayor es la capacidad de absorción visual, menor es la fragilidad visual y la sensibilidad del paisaje al ser modificado. La descripción de estos criterios se presenta a continuación:

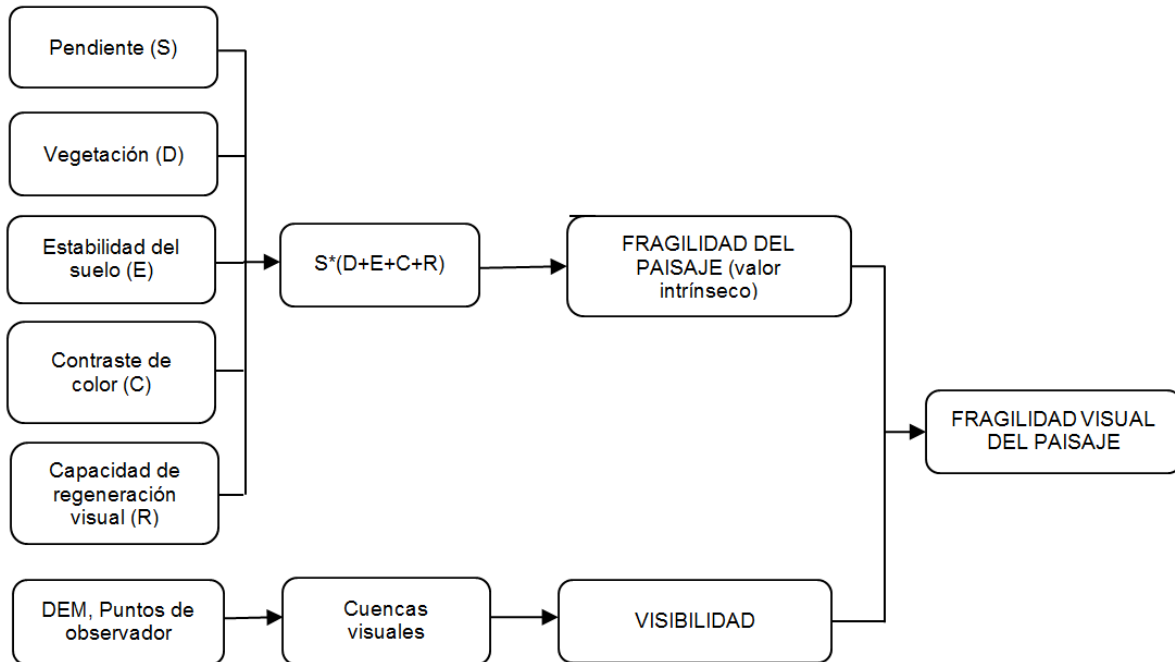
Para la calificación de Capacidad de Absorción Visual se consideraron los cinco criterios que se integran dentro de la siguiente ecuación, siguiendo la metodología de Yeomans:

$$\text{Fragilidad} = S (D+E+C+R)$$

Posterior a la calificación de las unidades se integró el mapa resultante con el mapa de visibilidad, de acuerdo con tres criterios: áreas con mayor visibilidad, equivalentes a aquellos sectores donde la intervisibilidad desde diferentes puntos de observador es mayor; áreas que son visibles desde diferentes puntos de observador, pero con menor intervisibilidad y las áreas que no son visibles desde los diferentes puntos de observador.

Finalmente, la fragilidad visual se obtuvo de manera recíproca a la capacidad de absorción visual, es decir, áreas con baja CAV son las de mayor fragilidad visual y viceversa. La Figura 1.3 se presenta el modelo esquemático para la evaluación de la fragilidad visual.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 1.3 Modelo esquemático para la evaluación de la fragilidad visual

1.8.1.2 Medio Biótico

1.8.1.2.1 *Biomás y Ecosistemas*


La clasificación de los ecosistemas se realizó según el mapa de ecosistemas de Colombia del IDEAM escala 1:500.000, el cual presenta una base de datos geográfica con múltiples capas de información (geopedología, zonificación climática, coberturas de la tierra y biomás) que apoyan la determinación del estado de los ecosistemas del país.

1.8.1.2.2 *Zonas de vida*

Para la clasificación de zonas de vida fue utilizada la metodología propuesta por Holdridge (1978) que define las zonas de vida como “asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, las cuales, tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo”. La base cartográfica es la establecida por el IGAC (1977) escala 1:500.000.

1.8.1.2.3 *Áreas protegidas*

Para la identificación y descripción de las áreas de protección existentes en las áreas de influencia del Proyecto se tomó como base el Decreto 1076 de 2015, de acuerdo a lo definido en el Título 2 Gestión Ambiental, Capítulo 1 Áreas de manejo especial, Sección 1, que sirve de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

base para la conformación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP y Sección 2, que reglamente las categorías de áreas protegidas y que igualmente han sido abordadas en decretos y leyes que antecedieron al decreto vigente (Decreto Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993, Ley 165 de 1994, Decreto Ley 216 de 2003, decreto 2372 de 2010, entre otros).

Igualmente, de acuerdo con lo definido en el Artículo 2.2.2.1.3.7 se consideraron áreas que no pertenecen a las categorías de manejo de áreas protegidas del SINAP, pero se constituyen en estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica, que obedecen a distinciones internacionales. Dentro de ellas se cuentan los Sitios Ramsar, las Reservas de la Biosfera, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves - AICAS y las áreas de Patrimonio de la Humanidad, entre otras.


También se tuvo en cuenta el Artículo 2.2.2.1.3.8 que define la categoría de Ecosistemas estratégicos, como aquellas zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica con protección especial, sobre las cuales las autoridades ambientales deberán adelantar acciones orientadas a su conservación y manejo y que podrían llegar a incluirlas como áreas protegidas. Por último, se verificó la presencia de ecosistemas estratégicos articulados como una categoría de suelos de protección dentro de los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios de Oiba y Guapotá.

1.8.1.2.4 Análisis de fragmentación del paisaje

El análisis de fragmentación se llevó a cabo teniendo en cuenta los conceptos sobre ecología de paisaje, bajo el modelo de elementos de matriz, corredor y parche, así como los rangos de jerarquía de mayor a menor escala: paisaje, clase y parche.

La realización del análisis de fragmentación utilizó como insumo principal, el Mapa 20. Coberturas de la tierra. Se efectuó un análisis espacial para los niveles de paisaje, el cual se delimitó teniendo en cuenta las áreas de influencia Directa e Indirecta del Proyecto como área de estudio integrada; clase, que estuvo conformada por las respectivas unidades de cobertura, presentes en el paisaje, y parche o fragmento, relativos a los polígonos que constituyen cada una de las coberturas. Los análisis se relacionaron con el porcentaje del paisaje en términos del número de parches y la proporción de las clases, con base en atributos como: área, perímetro, forma y distancia. La valoración se estableció a partir del cálculo de métricas de paisaje, utilizando el programa ArcGis 10.2 y el programa de análisis de patrones espaciales Fragstats, versión 4.1.

Este análisis consideró el escenario sin proyecto, en donde se evaluó el estado de las áreas de influencia del Proyecto, teniendo en cuenta las actividades más significativas respecto a la transformación del paisaje y los cambios en el uso del suelo, con efectos en la fragmentación de los ecosistemas, representados en las unidades de coberturas naturales. Posteriormente se evaluó el escenario con proyecto, considerando los impactos que pudieran incidir en un mayor o menor efecto de la fragmentación del paisaje, por cuenta de las actividades constructivas y operativas. Para ello se realizó el traslape de las obras del Proyecto y a afectación que tendrían sobre la pérdida de la cobertura natural terrestre y posibles efectos de conectividad.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.8.1.2.5 Ecosistemas terrestres

La clasificación de los ecosistemas se realizó según el mapa de ecosistemas de Colombia del IDEAM escala 1:500.000, el cual presenta una base de datos geográfica con múltiples capas de información (geopedología, zonificación climática, coberturas de la tierra y biomas) que apoyan la determinación del estado de los ecosistemas del país.

a. Coberturas de la tierra

Para realizar la identificación y caracterización de las unidades de cobertura de la tierra, se desarrollaron las siguientes etapas:

– Trabajo preliminar

Se elaboró un mapa preliminar de coberturas de la tierra para el Área de Estudio por medio de la interpretación de imágenes satelitales con el software ArcGis v.10.2 (licenciado para HMV Ingenieros Ltda.). Estas imágenes satelitales ortofotomosaico multiespectral (3 bandas) con resolución 15 cm, con fecha de toma agosto 23 de 2017. Las unidades de cobertura se clasificaron según la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia por el IDEAM.

– Trabajo de campo

Con la cartografía desarrollada, se procedió a la verificación en campo de las coberturas de la tierra en los sitios donde se realizaron los recorridos ajustando las unidades según el caso. Esta actividad se desarrolló entre los días 25 de septiembre y 9 de octubre de 2017.

– Trabajo de gabinete

En gabinete se procedió a realizar los ajustes según resultados de la etapa anterior con lo cual se obtuvo el mapa de unidades de cobertura de la tierra (Mapa 20. Coberturas de la tierra). Los planos se presentan a una escala 1:15.000, con una escala de captura de 1:2.500. Finalmente se procedió a desarrollar el documento temático teniendo en cuenta la información obtenida en la fase de campo.

b. Flora


– Flora arbórea

Para la caracterización florística del AID se llevaron a cabo las siguientes etapas:

– Trabajo preliminar

En esta etapa a partir de la identificación preliminar de las coberturas boscosas y arbóreas presentes en el Proyecto, se ubicaron los sitios probables para realizar los puntos de control a través de parcelas de caracterización.

Una vez definidos los puntos de caracterización HMV Ingenieros Ltda., en cumplimiento con el permiso de estudio para recolección de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales otorgado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales a Servicios Ambientales y Geográficos S.A., como filial de HMV Ingenieros Ltda.,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

mediante Resolución 269 del 13 de marzo de 2017, informó por escrito a la ANLA con una anticipación de 15 días hábiles el desplazamiento a campo adjuntando el formato respectivo para el inicio de las actividades de recolección y demás documentación relacionada a este trámite (ver Anexo 1.2).

Finalmente se organizaron los equipos de trabajo, conformados cada uno por un Ingeniero Forestal y dos auxiliares de campo que apoyaron las labores de trazado de parcelas, identificación de especies y medición de fustales. Igualmente se preparó toda la logística y los formatos de recolección de información.

– *Trabajo de campo*

La etapa de campo se realizó entre los días 25 de septiembre y 9 de octubre de 2017, desarrollando las siguientes actividades:

- Validación de los puntos de parcela predefinidos

En esta fase de trabajo cada equipo validó que las coberturas identificadas en gabinete correspondieran con lo que existe en el terreno. Además se tuvo en cuenta aspectos como condiciones topográficas que no generaran riesgo para el equipo y que el tamaño del parche fuera apropiado para la dimensión de parcela aprobada en el permiso de recolección.

- Levantamiento de información primaria, trazado de parcelas y marcación de individuos


Para determinar la dimensión de las parcelas, se tomó como base la metodología tipo RAP, empleada por Gentry que consiste en censar áreas de 0,1 ha a través de 10 transectos de 50 m x 2 m. Esta metodología se modificó y ajustó de acuerdo con lo establecido en el permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, basado en lo anterior cada transecto tiene una dimensión de 50 m x 4 m. Para la cobertura de Pastos arbolados la dimensión de la parcela fue de 50 m x 50 m, modificación esta que se realizó con el objetivo de obtener mayor representatividad.

Para la toma de datos, cada una de las parcelas fue subdividida en subparcelas de 10 m x 4 m. En cada subparcela se registró la totalidad de individuos con DAP superior a 2,5 cm y adicionalmente dentro de la parcela se realizó una subparcela de 5 m x 4 m en la cual se contaron todos los brinzales y latizales.

Para el establecimiento de parcelas se tuvo en cuenta la respectiva corrección de pendiente en la medición de distancias, de igual forma se tendió una cuerda sobre el eje central de la misma para facilitar el recorrido y la recolección de información. Se tomó el azimut y las coordenadas de inicio y fin de cada una de las parcelas con un navegador GPS y se demarcaron con pintura a prueba de agua.

- Captura de información

Las variables medidas y la información complementaria fueron registradas en formatos de campo diseñados para tal fin. Las variables registradas para cada uno de los individuos fueron

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

las siguientes: circunferencia a la altura del pecho (CAP) en centímetros, altura total (HT) en metros y altura comercial (HC) en metros.

Además se tomó la siguiente información complementaria: subparcela de ubicación del árbol, número de individuo, nombre común, nombre científico, código colección, registro fotográfico y observaciones generales como uso dado por las comunidades, fenología, presencia de epífitas, daños mecánicos, entre otros.

Para la categoría de latizales y brinzales se registraron el nombre regional y el conteo del número de individuos por cada especie.

– *Trabajo de gabinete*

En esta etapa se realizó la comparación de las fotografías detalladas de las especies no colectadas (estructuras vegetativas y reproductivas) para confirmar la determinación realizada *in situ* con páginas web especializadas. Entre los recursos de consulta se encuentran: Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, del Smithsonian Tropical Research Institute, del Missouri Botanical Garden y del Herbario Forestal de la Universidad Distrital.

- Identificación de especies sensibles

Las especies sensibles son aquellas que por sus singularidades biológicas, geográficas y su estado de conservación han sido consideradas como endémicas, categorizadas en algún grado de amenaza por la unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la serie de libros rojos de Colombia y que presentan vedas de aprovechamiento mediante normatividad nacional y/o regional

Una vez finalizada las actividades anteriores la información colectada en las parcelas de muestreo fue procesada para estimar los siguientes parámetros en el AID: Índice de Valor de Importancia (IVI), grado de sociabilidad, cociente de mezcla, distribución diamétrica y estructura vertical.


- Estadígrafos aplicados

De acuerdo con los términos de referencia LI-TER1-01, el inventario forestal realizado cumple con una validez estadística donde el error de muestreo no es superior al 15 % y con una probabilidad del 95 %. El tipo de muestreo realizado fue del tipo estadístico estratificado. Con base en los resultados obtenidos se procedió a calcular los siguientes parámetros: volumen maderable comercial y total, biomasa aérea y especies vedadas de hábito epífita, herbáceo y epilítico.

– *Especies vasculares*

- Epífitas

La caracterización de las comunidades de especies pertenecientes a estos grupos se realizó dentro de las áreas proyectadas para la construcción de las obras de la Línea de Transmisión y

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en sitios que contarán con aprovechamiento forestal para el despeje de servidumbre, a fin de identificar las especies que serán objeto de intervención por parte del Proyecto y sobre las cuales se definirán las medidas de manejo que permitan para garantizar la sobrevivencia de poblaciones viables en sitios de traslado.

En el caso de las especies vasculares, se realizaron parcelas de 50 m x 10 m y dentro de estas se escogieron entre 1 y diez árboles sobre los cuales se llevó a cabo la caracterización de la vegetación epífita vascular. Este número de forófitos y su densidad, obedece a las características de la vegetación en las diferentes unidades de cobertura, en donde el menor número de árboles evaluados corresponde a una baja densidad o la presencia de árboles sin epífitas vasculares.

Los datos levantados en campo, respecto a estas especies correspondieron a:

Tipo de cobertura: cobertura de la tierra, de acuerdo a metodología CORINE Land Cover (IDEAM, 2010) donde se localizan los forófitos inventariados.

Georreferenciación de forófitos: registro de coordenadas para todos los forófitos donde se reportaron las especies objeto de estudio.

Posición vertical de la epífita en el forófito: posición de la epífita en el forófito según se encuentre en el fuste, la parte baja de la copa (copa inferior) o la parte superior de la misma (copa superior).

- Herbáceas


Para la caracterización de este grupo de especies se tuvo en cuenta la delimitación de las parcelas indicadas en el ítem anterior, para especies de hábito epífita. Se realizó un recorrido dentro del perímetro de la parcela y se verificó si existía o no presencia de especies vedadas de hábito herbáceo. En los casos en los que se identificaron este tipo de plantas se procedió a georreferenciar el punto o los puntos donde se verificó la presencia y se realizó el conteo de la abundancia de estas especies.

- *Especies no vasculares*

La caracterización para este grupo de especies correspondió a briófitas *sensu lato* (musgos, hepáticas y antoceros) y líquenes. Dado que su crecimiento se desarrolla de manera gregaria o colonial y el conteo de individuos es difícil de establecer, se procedió a determinar la abundancia por porcentaje de cobertura. Los muestreos se establecieron para tres tipos de sustratos: árboles, rocas y suelo.

En el caso de los árboles, el conteo de la cobertura se realizó sobre el fuste, debido a la dificultad de realizar este tipo de registro en la zona de la copa del árbol. En el caso de las rocas y el suelo, se verificó que al interior de las parcelas delimitadas se presentaran especies de estos grupos de interés; en este caso se seleccionaron entre uno y dos sustratos de rocas y suelo.

La cuantificación de la cobertura se realizó empleando una plantilla o cuadrícula de acetato transparente, espaciada cada 1 cm, por lo que la cobertura de las morfoespecies de líquenes y

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

briófitas se contabilizó en cm². El área de la plantilla fue de 25 cm x 25 cm, subdividida cada 1,0 cm, es decir de 625 cm². El área de las morfoespecies correspondió al conteo de cuadros superpuestos en el acetato con relación al tamaño de las colonias evaluadas.

– *Colecta de especímenes*

Para las especies vasculares se realizó colecta de material removiendo los individuos de manera manual, bajo los estándares definidos para este tipo de plantas. Los individuos colectados fueron fotografiados y acomodados en pliegos de papel periódico para posteriormente ser preservados en alcohol al 70 % y embebidos lo suficiente para asegurar su conservación y evitar su descomposición. El material fue empacado en cajas de cartón y trasladado por transporte aéreo. Posteriormente en el laboratorio el material colectado fue secado en horno industrial.

La identificación de los especímenes se realizó en etapa posterior, desarrollada de dos formas: por comparación de colecciones de material de herbario, dispuestas en portales electrónicos, como las de los herbarios COL, MO y F. Se tuvo en cuenta los reportes de distribución geográfica de presencia de especies en las regiones con características similares al área de estudio a partir del Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein & Celis [eds.], 2015). Igualmente se realizó comparación del material colectado a partir de descripciones taxonómicas de especies obtenidas de la página especializada www.tropicos.org. En el otro caso los especímenes fueron llevados ante instituciones como el herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) y a través de especialistas, con formación en taxonomía y sistemática. La nomenclatura científica se revisó y corrigió a partir de los registros presentados en el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, que es actualizado con frecuencia.


Para las especies no vasculares se realizó colecta del material a partir de la remoción de fragmentos de corteza donde aparecen fijadas las colonias de las especies. El tamaño de estos fragmentos es variable, dependiendo de la dimensión y la abundancia de las colonias. El desprendimiento de los fragmentos se realizó con ayuda de un cuchillo y un martillo. De igual manera, para la remoción de las especies no vasculares en sustrato rocoso, las colonias fueron desprendidas con ayuda de martillo y cincel.

Las muestras colectadas fueron almacenadas individualmente en bolsas de papel craft, debidamente rotuladas. Para la preservación, las bolsas se dejaron abiertas y puestas a secar a temperatura ambiente, no requiriendo el uso de soluciones antisépticas.

Para la identificación de las especies no vasculares se enviaron las muestras a un especialista en taxonomía de estos grupos, quien realizó la revisión e identificación del material colectado hasta especie o género, de acuerdo con la dificultad de los grupos evaluados.

c. Fauna

La caracterización del Área de Influencia Indirecta (AII) se realizó elaborando listas de fauna silvestre de cada uno de los grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), construidas a partir de información secundaria proveniente de revisiones generales para Colombia, específicas para el departamento de Santander, así como también literatura relacionada con la fauna silvestre potencialmente presente en la región. Para los cuatro grupos

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


de interés se registró únicamente la fauna silvestre con patrones altitudinales entre los 850 y los 1.600 msnm, rango correspondiente al AII del Proyecto (900 – 1.550 msnm).

Con el propósito de identificar las especies de fauna silvestre encontradas en el Área de Influencia Directa (AID), se llevó a cabo una salida de campo durante nueve días consecutivos (26 de septiembre a 4 de octubre de 2017), realizando recorridos de observación libre y sin restricciones en la zona de intervención del Proyecto. Se realizaron en total nueve recorridos, los cuales se llevaron a cabo entre las 7:00 y las 17:00 horas aproximadamente, tiempo durante el cual se registraron todas las especies de fauna que pudieran ser observadas de manera directa a través de avistamientos, o indirecta, mediante la búsqueda de indicios indirectos (huellas, heces, madrigueras, sendas, escarbaderos, entre otros). Cada registro obtenido fue fotografiado y georreferenciado. Los recorridos fueron realizados entre las 7:00 h y las 18:00 h aproximadamente, en compañía de dos baquianos conocedores de fauna silvestre, quienes apoyaron para el registro de especies, principalmente en la búsqueda de indicios indirectos.

Adicionalmente, se ubicaron puntos de muestreo en las unidades con mayor porcentaje de cobertura vegetal, que para el caso correspondieron a Bosque de galería y ripario, Vegetación secundaria o en transición y Mosaico de cultivos con espacios naturales. En cada uno de los puntos fueron aplicadas técnicas de muestreo de fauna silvestre durante tres días consecutivos, que consistieron en el uso de siete redes de niebla para el muestreo de aves y mamíferos voladores (murciélagos), 25 trampas Sherman para el reconocimiento de Pequeños Mamíferos no Voladores (PMNV) y seis cámaras de fototrampeo para el muestreo de fauna silvestre en general, especialmente Mamíferos Medianos y Grandes (MMG). Los Anfibios y Reptiles fueron muestreados principalmente por medio de los recorridos de observación previamente establecidos utilizando el Método de Detección Directa (VES) y se empleó un gancho herpetológico para el manejo de culebras y serpientes, en los casos en los que fuera necesario.

Como complemento a los muestreos en campo se realizaron seis entrevistas a pobladores locales conocedores de la fauna silvestre que habitan en la región, haciendo especial énfasis en temas como: 1) especies de fauna silvestre comúnmente vistas en la zona, 2) usos y percepciones sobre la fauna silvestre, 3) especies de fauna silvestre perjudiciales para los habitantes locales, y 4) especies de fauna silvestre recientemente vistas (nuevas) o que han disminuido a través del tiempo.

Para la corroboración o identificación de especies se emplearon guías de campo, libros especializados por grupo taxonómico o recursos en línea que permitieran su correcta determinación. La información obtenida para AII y AID de los grupos analizados fue almacenada en matrices de datos con formato XLS de manera independiente, a partir de las cuales se llevó a cabo un análisis descriptivo en cuanto a riqueza, composición y estructura, relación con coberturas vegetales, patrones ecológicos (gremios tróficos, patrones de actividad y hábito de vida) y especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.8.1.2.6 Ecosistemas acuáticos

La descripción de la importancia regional de los ecosistemas acuáticos, partió de la identificación de los sistemas hídricos que se realizó en el componente de hidrología. A partir de dicha identificación, se realizó la búsqueda de información secundaria que permitiera describir la dinámica e importancia regional de los principales ecosistemas acuáticos, la búsqueda incluyó las siguientes fuentes bibliográficas: los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Guapota y Oiba; el Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2012-2021, y el Plan de Acción 2016-2019, desarrollados por la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS.

Con base en lo anterior, se realizó la identificación de los principales ecosistema acuáticos del All del Proyecto, se determinó su importancia a nivel regional y se definió cuáles de ellos se encontraban actualmente protegidos o dentro de alguna figura de protección y/o ecosistema estratégico; finalmente se investigaron los posibles usos sobre el recurso hidrobiológico en estos cuerpos de agua.


– Permiso de recolección

Los muestreos de las comunidades de flora, epifitas, herbáceas y fauna se realizaron bajo el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales, otorgado por la ANLA mediante la Resolución 00269 del 13 de marzo de 2017 a Servicios Ambientales y Geográficos – SAG, empresa filial de HMV Ingenieros Ltda. Atendiendo las obligaciones del permiso, se realizó el informe de inicio de actividades para el presente Proyecto mediante el Radicado 2017072341-1-000 del 05 de septiembre de 2017, con 15 días de antelación a las actividades de campo, periodo en el cual no se recibieron observaciones por parte de la ANLA. Posteriormente, como consecuencia de ajustes en el trazado de la línea de transmisión que implicaban la realización de nuevos muestreos, se solicitó una prórroga al periodo de colecta otorgado, mediante el Radicado 2018008057-1-000 de 30 de enero de 2018. Los soportes de la gestión del permiso se encuentran en el Anexo 1.2.

1.8.1.3 Medio Socioeconómico

El estudio del medio socioeconómico del área de influencia del Proyecto se desarrolló mediante una estrategia participativa logrando interacción directa con los diferentes actores sociales: autoridades municipales, líderes comunitarios, propietarios de predios en el trazado y comunidades veredales, recabó información de la realidad social y recogió las percepciones, experiencias anteriores, expectativas y recomendaciones de los conocedores de su territorio. Los resultados del Proceso de Lineamientos de Participación se desarrollan e ilustran con detalle, en el primer subíndice del Capítulo 3.4 Caracterización social.

Para la caracterización de las distintas dimensiones del medio socioeconómico, se recopiló información secundaria y primaria. En el caso de la consulta de fuentes primarias, tanto de carácter municipal como veredal y en los predios del área puntual del trazado, se realizaron varias comisiones de trabajo de campo entre el 18 de septiembre de 2017 y el 19 de enero de 2018.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El relacionamiento inicial con autoridades y líderes se formalizó mediante comunicaciones. Se procedió luego a tener entrevistas personales con funcionarios de diferentes dependencias de las administraciones locales para recabar información secundaria de los municipios y de las áreas de influencia del estudio, a quienes se les socializó las características del Proyecto y sus alcances.

Se solicitó la certificación sobre la existencia o no de comunidades étnicas ante el Ministerio de Interior.

Se hizo un acercamiento personal con propietarios de predios en donde se desarrollaron los diferentes estudios para describirles el alcance del Proyecto y atender sus inquietudes y recoger comentarios y sugerencias. Específicamente para realizar el replanteo y el estudio de suelos se solicitó permiso por escrito a los propietarios.

El trabajo de campo desarrollado permitió, además, obtener información primaria apoyada en instrumentos de recolección que fueron diligenciados a partir de encuestas veredales semiestructuradas y reuniones personales e informales con los diferentes líderes comunitarios, quienes recibieron información sobre las características del Proyecto y sus posibles impactos. Estos espacios además, posibilitaron la aclaración de inquietudes presentadas alrededor del Proyecto.


También se realizaron entrevistas semiestructuradas con los propietarios de los predios del área de influencia puntual por donde pasa el Proyecto con el fin de identificar sus actividades económicas y condiciones de vida.

Se hicieron recorridos de observación por las veredas y predios a intervenir, se tomó registro fotográfico y se complementó con información de diferentes habitantes de la zona para poder contextualizar y caracterizar aspectos como la infraestructura social (viviendas, infraestructura pública, cultivos, infraestructura productiva, etc.) y usos de suelo predominantes, entre otros.

Con tales mecanismos se identificaron las condiciones demográficas, espaciales, económicas (sistemas productivos, economía productiva), institucionales y organizativas y las tendencias de desarrollo.

Una vez se obtuvo un reconocimiento de las condiciones socioeconómicas y culturales, se apoyó activamente el proceso interdisciplinario de definición de restricciones y áreas sensibles para la validación y depuración del trazado preliminar.

Con este trazado, se realizó el proceso de socialización con las autoridades municipales de Guapotá (19 de diciembre) y Oiba (20 de diciembre), y con las comunidades del área de influencia: La Bejuca (16 de diciembre), Santa Rita (16 de diciembre), Peñuela (17 de diciembre), El Volador (17 de diciembre), El Pedregal (18 de diciembre), y Loma de Hoyos (18 de diciembre), en las que se presentó el Proyecto de la Línea de Transmisión y se explicó su construcción, se informó sobre los alcances de los estudios técnicos y ambientales, se mostró el trazado preliminar identificando los predios de su recorrido, y se recogieron y aclararon inquietudes y recomendaciones frente al trazado. El tema central de los talleres fue el ejercicio de identificación participativa de los impactos por un lado y de las respectivas medidas de manejo. Se construyeron tablas de resultados que se constituyeron en insumo para la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

evaluación ambiental del EIA. Copias de las actas de las reuniones fueron entregadas a los líderes comunitarios, así como a las Personerías Municipales para consulta y referencia.

En la fase de gabinete del estudio se hizo un procesamiento y organización de la información y se construyeron la línea base (del área indirecta y del área directa), la zonificación ambiental y la identificación y evaluación de impactos de acuerdo con las características del Proyecto y las condiciones propias del área de influencia, tomando los términos de referencia LI-TER-1-01 y el manual de Metodología de Estudios Ambientales como guías. Al igual que con lo anteriores productos, partiendo de las recomendaciones del proceso de gestión participativa y con base en la experiencia en otros proyectos similares, se construyó el Plan de Manejo y su Plan de Seguimiento y Monitoreo. Finalmente se apoyó la construcción del Plan de Contingencia y del Plan de Desmantelamiento y se consolidó la Geodata base.

Paralelamente a la construcción de los documentos sociales, se acompañó en varios momentos a visitas específicas de verificación del trazado y de relacionamiento con propietarios en aras de aclarar inquietudes y de revisar el trazado ante las preocupaciones de algunos de ellos frente a afectación a sus predios o a la localización del trazado o las torres. Con los resultados de esta gestión se hicieron ajustes al trazado en mesas interdisciplinarias hasta llegar al trazado que se pone en consideración de la Autoridad Ambiental.

El trazado final fue dado a conocer a las autoridades municipales al finalizar el Estudio de Impacto Ambiental mediante el envío de sendos comunicados anexando el Mapa 4. Infraestructura del Proyecto, impreso a escala 1:15.000.


Por su parte el desarrollo del componente arqueológico del estudio se inició con la solicitud de autorización de intervención arqueológica por medio de un proyecto de investigación presentado al Grupo de Arqueología y Patrimonio del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, para realizar la prospección del alineamiento donde se plantea el Proyecto.

Dicha solicitud se encuentra enmarcada en el programa Arqueología Preventiva y tiene dos objetivos principales relacionados entre sí para su desarrollo. Por un lado, verificar la presencia/ausencia de vestigios arqueológicos en el área de influencia puntual donde se plantea el emplazamiento de la línea; y por el otro, elaborar un Plan de Manejo Arqueológico adecuado, de acuerdo a los resultados obtenidos en campo a través de la prospección.

En la propuesta radicada ante el ICANH se manifestó, de acuerdo a la revisión bibliográfica, que en los municipios donde se ubica el Proyecto se han realizado algunas investigaciones que dan cuenta de actividades socioculturales antiguas por medio de la consecución de evidencias materiales, razón por la que se planteó el aporte complementario de información para establecer, en la medida de lo posible, el uso – función que dieron los antiguos pobladores a las diferentes zonas por donde se plantea la Línea de Transmisión.

El ICANH se pronunció el 22 de noviembre de 2017 mediante comunicación con radicado 5418 – 5354, autorizando realizar los trabajos de intervención.

En campo, se aplicaron diferentes formas exploratorias como: Registros Fotográficos (RF), compuestos por revisiones superficiales que fueron realizadas únicamente en la servidumbre establecida para la línea; Pozos de Sondeo (PS), elaborados en cada una de las áreas donde

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

se tiene planteada la ubicación de las torres; Estructuras Antiguas (EA), conformado por el registro de algunos muros de piedra y un camino real encontrados tanto en el área de influencia directa como cerca a esta; y Evidencias Paleontológicas (EP), constituido por la documentación de algunas rocas contenedoras de fósiles principalmente marinos.

La información se registró por medio de un navegador GPS, fotografías digitales y fichas de campo, en donde se consignaron datos relacionados con el tipo de prueba realizada, la localización, las características de los suelos y la presencia/ausencia de material cultural antiguo; lo anterior complementado con datos relevantes para la descripción del entorno actual, obtenidos a partir de observaciones generales de cada sector como cercanía a fuentes hídricas, alteraciones antrópicas modernas y uso actual del área.

Después de finalizar la etapa de prospección en campo, se continuó con la revisión bibliográfica detallada y se definió el estado del arte de la investigación arqueológica a nivel regional (Altiplano cundiboyacense – montaña santandereana) en aras de generar un contexto más amplio, posteriormente centrándose en los resultados de estudios anteriores desarrollados en los municipios de Oiba y Guapotá por tratarse del área de influencia del Proyecto.

La información obtenida de los antecedentes, junto con el resultado de la exploración, permitió la elaboración de un informe final que contribuye con recomendaciones puntuales para mitigar el impacto negativo sobre el patrimonio arqueológico. Adicionalmente, se construyó un plano de potencialidad arqueológica y se presentó una evaluación del impacto por alteración al patrimonio histórico y arqueológico. Para atender los posibles impactos potenciales identificados, se diseñó un Plan de Manejo Arqueológico a ser desarrollado principalmente en la fase constructiva del Proyecto, una vez se inicien los movimientos de suelo y subsuelo requeridos para la construcción de la Línea de Transmisión.


1.8.1.4 Zonificación ambiental

Para la elaboración de la zonificación ambiental se tuvieron en cuenta los lineamientos establecidos en los términos de referencia LI-TER-1-01 (2006), en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales, así como en el documento borrador, actualmente en proceso de ajuste y elaboración por ANLA, para la actualización de la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales.

La zonificación ambiental pretende, de una parte, definir la capacidad inherente de las unidades homogéneas delimitadas en el área de influencia, para resistir afectaciones o transformaciones sin sufrir alteraciones drásticas que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico para retomar sus condiciones funcionales iniciales. Adicionalmente busca identificar la capacidad para generar bienes o servicios ambientales de cada una de ellas.

En este sentido, para este estudio se define la importancia y la sensibilidad ambiental de la siguiente forma:

Sensibilidad ambiental: capacidad intrínseca de un elemento natural, comunidad o ecosistema que lo hace susceptible a ser alterado o modificado en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas a él. Se manifiesta en el nivel de tolerancia, estabilidad o

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

resiliencia² ante determinada intervención generada por una acción externa a su medio natural o social.

Importancia ambiental: capacidad de un elemento natural, comunidad o ecosistema de ofrecer o prestar bienes o servicios sociales, económicos, culturales y/o ambientales al entorno en el que se encuentre, ya sean estos de soporte, regulación o provisión.

Por lo tanto la relación de la sensibilidad y la importancia, identificada en adelante en el documento como (S/I), se usó como criterio para definir unidades homogéneas que expresan la aptitud del área de influencia del Proyecto, entendida esta como la capacidad de un elemento natural, comunidad o ecosistema para tolerar, integrar o rechazar una actividad de un proyecto.

La metodología empleada para la zonificación ambiental del EIA para el Proyecto se puede esquematizar en cuatro grandes pasos, que van desde la selección de los criterios objeto de espacialización, la calificación de su sensibilidad e importancia, y la elaboración de los mapas para cada uno de los componentes, hasta su articulación en un mapa final de Zonificación Ambiental:


1.8.1.4.1 Paso 1: Selección de componentes relevantes

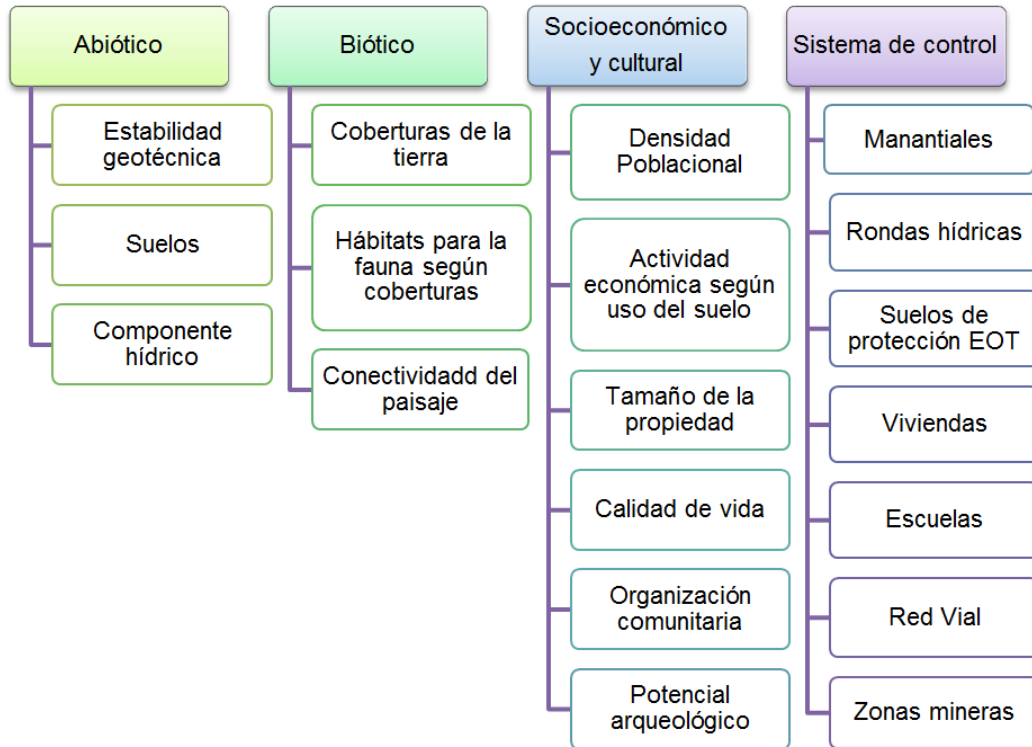
Con base en la información de la caracterización ambiental del área de influencia (Capítulo 3) y la legislación vigente, se seleccionaron los componentes más representativos de cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y en la categoría denominada *sistemas de control*, con los cuales fue posible representar el estado actual del área de influencia del Proyecto. La Figura 1.4 se relacionan los criterios seccionados por cada componente y los incluidos como sistemas de control.

² Resiliencia. Es medida por la magnitud de las perturbaciones que pueden ser absorbidas por el sistema antes de que sea reorganizado con diferentes variables y procesos (Crawford Holling 1973).

La resiliencia de los ecosistemas es la capacidad de un ecosistema de recuperarse de un disturbio o de resistir presiones en curso. Se refiere a los complejos procesos físicos y ciclos biogeoquímicos regenerativos que realizan los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema “*en un tiempo determinado*” como respuesta para recuperar su estado anterior al efecto producido por el factor externo, y en esa medida tender al equilibrio (Chamochumbi, 2005).

Resiliencia o capacidad del bosque de recuperarse tras fenómenos de perturbación importantes (Gunderson, 2000).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 1.4 Criterios seccionados en cada componente para la Zonificación Ambiental


1.8.1.4.2 Paso 2: Evaluación de la sensibilidad e importancia de los componentes seleccionados

Una vez seccionados los componentes por cada uno de los medios y los relacionados a los sistemas de control, se realizó la evaluación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad y la importancia, mediante la técnica de criterio de experto a partir del conocimiento previo que se adquirió en la caracterización del área de influencia, y fueron calificados según niveles predefinidos.

1.8.1.4.3 Paso 3: Definición de la relación sensibilidad/importancia

Una vez calificada la sensibilidad y la importancia para cada una de las unidades homogéneas de cada uno de los componentes seleccionados, se obtuvieron las relaciones S/I. Mediante una matriz de decisión en la que interactúan los cuatro niveles de sensibilidad e importancia.

Como resultado de la relación S/I se obtuvieron cuatro clases de aptitud a partir de las que se generaron áreas homogéneas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.8.1.4.4 Paso 4: Procesamiento cartográfico

Con el uso del software ArcGis se elaboraron los mapas para cada uno de los componentes de acuerdo a la relación S/I. Después de obtenidos los insumos cartográficos fueron se intersectados, cada uno de los componentes seleccionados con sus correspondientes valores de aptitud (relación S/I, asignando a cada polígono o área evaluada el mayor nivel alcanzado de la relación S/I, garantizando así la selección del escenario más crítico).

Posteriormente se superpusieron los mapas de los diferentes medios para obtener la Zonificación Ambiental global o final. La escala empleada para la elaboración de esta cartografía fue de 1:25.000 en el AID del Proyecto.

1.8.2 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Para la estimación de cada una de las demandas que generará el Proyecto para la etapa de construcción en el capítulo 4 se identificaron las demandas de recursos naturales que se requieren, así:

1.8.2.1 Captación de agua

Se estimó el volumen de agua a ser requeridos, identificando que actividad es la que la genera, cual es la fuente o medio de adquisición, y cuales son medidas de manejo que se refieren al Plan de Manejo.

1.8.2.2 Vertimientos

Se hizo una identificación de las actividades que podrían generar vertimientos, para solicitar si fuera necesario los permisos de vertimiento o si por el contrario serán tratados por terceros como es el caso de las unidades sanitarias.

1.8.2.3 Ocupaciones de cauce

Se realizó la identificación de las ocupaciones de cauce que se pueden generar con la implantación de la línea eléctrica y cada una de sus torres de manera que se logró definir el número de cruces y la cantidad de permisos a solicitar.

1.8.2.4 Aprovechamiento forestal


La estimación de volúmenes de aprovechamiento forestal se obtuvo utilizando la siguiente ecuación que relaciona el área basal del árbol, la altura total y un factor de corrección por conicidad:

$$Vol.Total = \frac{\pi}{4} * DAP^2 * HT * ff$$

Donde:

DAP: Diámetro a la altura del pecho en metros

HT: Altura total en metros

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ff: Factor forma (corrección por conicidad)

El factor mórfico utilizado para la estimación de tales volúmenes fue 0,65, el cual es recomendado por la Guía técnica para cubicación de maderas en Colombia.

La estimación de Biomasa se realizó con base en la metodología propuesta por el IDEAM en el Protocolo para la estimación nacional y sub-nacional de biomasa – carbono en Colombia, la cual se basó en las recomendaciones de la Orientación de las Buenas Prácticas del IPCC (IPCC 2003, 2006) y el Sourcebook de REDD (GOFC-GOLD 2009). En la Tabla 1.3 se presentan las ecuaciones alométricas utilizadas para el cálculo de biomasa en el Proyecto

Tabla 1.3 Ecuaciones alométricas utilizadas

Ecuación	Ecuación alométrica
1	$\exp(4,03962+(-1,99104*\ln(D))+1,23665*\ln(D)^2+(-0,12606*\ln(D)^3)+(1,28302*\ln(\text{Dens.})))$
2	$\exp(2,42104+(-1,41541*\ln(D))+1,23665*\ln(D)^2+(-0,12606*\ln(D)^3)+(1,06759*\ln(\text{Dens.})))$

Fuente: IDEAM, 2011

Donde:

D: Diámetro a la altura del pecho

Dens: Densidad de la madera

1.8.2.5 Materiales de construcción

Se estima la cantidad de materiales de origen pétreo que se requieran para las diferentes actividades constructivas y se identifican las posibles fuentes de materiales que están licenciadas y que puedan ser utilizadas por el Proyecto.

1.8.2.6 Emisiones atmosféricas


Se identificaron las actividades que podrían llegar a generar emisiones o afectar la calidad del aire y ruido de manera que el Plan de manejo las mitigue y se evalué la necesidad de requerir o no permiso de emisiones.

1.8.2.7 Residuos sólidos

Se estimó la cantidad de residuos sólidos a generar y se definieron el tipo de residuos sólidos que se pueden generar, su tratamiento y manejo durante la construcción del Proyecto.

1.8.3 Evaluación de impactos

Se identificaron y evaluaron los impactos del escenario sin proyecto así como los derivados del Proyecto según sus etapas de construcción y operación, de acuerdo con los lineamientos de Conesa (2010). La Importancia Ambiental del impacto (IAI) se determinó mediante la sumatoria de las calificaciones otorgadas en los parámetros de Intensidad (I), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF), Periodicidad (PR) y Recuperabilidad (MC). El resultado obtenido se clasificó de acuerdo a la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Matriz de Importancia Ambiental de los Impactos, a fin de establecer la jerarquización del impacto.

El nivel de importancia del impacto toma valores entre 13 y 88, el signo del número final asignado dependerá exclusivamente de la naturaleza del impacto y permitirá calificarlo como positivo o negativo (Tabla 1.4 y Tabla 1.5). A partir de los resultados del análisis matricial se espacializaron los impactos en sus interacciones con mayor relevancia tanto positivas como negativas; identificando la actividad que lo genera y el área en donde se espera que ocurra el impacto (Tabla 1.4 y Tabla 1.5).

Tabla 1.4 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos negativos

Importancia ambiental del impacto	Nivel de importancia impactos negativos	Jerarquización de impactos (categoría de zonificación)
-13 A -38	Compatible	-1
-39 A -51	Moderado	-2
-52 A -64	Severo	-3
-65 A -88	Crítico	-4

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Adaptado de Conesa, 2010

Tabla 1.5 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos positivos


Importancia ambiental del impacto	Nivel de importancia impactos positivos	Jerarquización de impactos (categoría de zonificación)
13 A 38	Favorable	1
39 A 51	Favorable alto	2
52 A 64	Beneficioso	3
65 A 88	Beneficioso alto	4

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Adaptado de Conesa, 2010

Atendiendo la metodología para la valoración económica de los impactos ambientales propuesta en el Manual de Evaluación Económica del Ministerio, hoy vigente de acuerdo con el Decreto 2820 de 2010 y ratificado en el Decreto 1076 de 2015, inicialmente se realizó una proyección de impactos como elemento básico para la decisión de valoración económica.

Paso seguido se identificó cuáles impactos son internalizables o si por el contrario generaban efectos residuales en el contexto en donde se localiza el Proyecto. En el caso de impactos internalizables se realizó el análisis respectivo a través de la cuantificación monetaria de sus estrategias de manejo ambiental; en caso contrario, el respectivo impacto fue sometido al ejercicio de valoración económica.

Es importante resaltar, que los impactos identificar como internalizados son aquellos de los cuales se puede demostrar que sus afectaciones a los bienes y servicios ecosistémicos asociados se pueden prevenir, controlar y/o corregir con una efectividad del 100% o lo más cercano a ese porcentaje mediante las estrategias de manejo; diferente a los impactos

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

valorados económicamente cuyas afectaciones no pueden ser prevenidas totalmente, más si son mitigadas o compensadas con la implementación de los programas de manejo ambiental.

1.8.4 Zonificación de manejo ambiental

La zonificación de manejo ambiental (ZMA) hace referencia al proceso de sectorización de un área compleja, en este caso por la interacción de actividades del Proyecto con las condiciones particulares del entorno, en áreas relativamente homogéneas según grados y tipos de restricción de intervención; facilitando con ello la definición, descripción y gestión de programas, proyectos y actividades de manejo tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos que puedan generarse en el área de influencia del Proyecto

La ZMA se elaboró a partir de los resultados de la zonificación ambiental (capítulo 3) y de la evaluación de impactos asociados al desarrollo de actividades de construcción y operación del Proyecto (capítulo 5), atendiendo a la clasificación de restricción sugerida por los Términos de Referencia LI-TER-1-01 definidos por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2006), y a la Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), de manera tal que se observa de manera diferenciada, en los mapas, las áreas que son de exclusión, de intervención con restricciones y de intervención, ante la ejecución del Proyecto.

Para alcanzar el propósito, la ZMA se realizó mediante la superposición de mapas de caracterización ambiental del área de influencia directa en la condición sin proyecto (aptitud) con la especialización de cada uno de los impactos en su interacción más crítica con las actividades del Proyecto, obtenida de la evaluación matricial en el escenario con proyecto.


Con base en lo anterior, y atendiendo las categorías de zonificación requeridas en los Términos de Referencia LI-TER-1-01, se establecieron las zonas de manejo: Exclusión (Ex), Intervención con restricción alta (IRa), Intervención con restricción media (IRm), Intervención con restricción baja (IRb), Intervención sin restricción (I).

Como resultados, se obtuvieron cuatro (4) figuras para la Zonificación de Manejo Ambiental, que corresponde a la espacialización del tipo de manejo ambiental en el Área de Influencia, para cada uno de los tres medios más la Zonificación de Manejo Ambiental integral del Proyecto, incluyendo sistemas de control, para la Etapa de Construcción.

1.8.5 Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental

Se definió en el Plan de Manejo Ambiental – PMA las acciones de respuesta que se realizarán para el adecuado manejo de los impactos identificados en cada uno de los medios. En estas fichas se definen las actividades para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar cada uno de los impactos negativos identificados, según el grado de alteración, los diferentes componentes ambientales considerados y las condiciones iniciales del entorno. Así mismo, se formulan las acciones para potenciar los impactos positivos ocasionados por el Proyecto.

El PMA define las actividades a ejecutar, de modo que se evite el deterioro del ambiente por el desarrollo de las fases de construcción y operación del Proyecto y se pueda contrarrestar, disminuir o favorecer los efectos derivados de este. Para la etapa de construcción, las medidas de manejo atienden de manera específica los sectores donde las obras tendrán lugar y la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

afectación sobre sus componentes en los medios abiótico y biótico. Para el medio socioeconómico contempla las administraciones municipales y las comunidades humanas que de manera directa se verán afectadas por el Proyecto. En la etapa de operación, los programas contemplan las actividades relacionadas con el transporte de la energía y las actividades de mantenimiento de la Línea de transmisión de 115 kV.

Así mismo, en el Plan de Seguimiento y Monitoreo del Proyecto se definieron las medidas enfocadas a verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto

1.8.6 Plan de Contingencia

Para la elaboración del Plan de Contingencia del Proyecto, se realizó el análisis de riesgos para los diferentes eventos identificados como de posible ocurrencia en la zona donde se localiza el Proyecto, por medio de un ajuste de la evaluación de riesgo propuesta por Zuluaga y Arboleda (2005). Así mismo, se estableció el plan estratégico, operativo e informativo del plan de contingencia, en los que se identifican las organizaciones e instituciones presentes en las áreas de influencia del Proyecto, se plantean los planes normalizados ante cada uno de los riesgos identificados, los cuales consideran las acciones a implementar antes, durante y después del evento, así como los procedimientos para dar respuesta a una eventualidad dependiendo el riesgo. Finalmente, se establece un sistema de comunicación con las entidades de apoyo y grupos de atención a emergencias para dar una respuesta oportuna a la eventualidad que se presente, respectivamente.


1.8.7 Plan de Abandono

El Plan de abandono y restauración final considera el conjunto de acciones de cierre, tanto ambientales como sociales, que se deben implementar al finalizar las actividades de construcción y operación del Proyecto, así como, las medidas de restauración para las áreas que hayan sido afectadas durante el desarrollo del Proyecto, las cuales deben estar acordes con el uso del suelo definido en las áreas de influencia. El Plan de Abandono y Restauración Final se formuló para ser implementado al momento de finalización de la etapa de construcción con el fin de retirar las infraestructuras temporales utilizadas en esta fase, y para el desmantelamiento del Proyecto, una vez finalice su vida útil (25 años) o se dé por terminada la etapa de operación.

Se pretende además, realizar un monitoreo y seguimiento de las acciones de abandono y restauración con el fin de evaluar su efectividad y la adecuada implementación de las medidas adoptadas, y en su defecto establecer en el momento de la restauración las acciones correctivas.

1.8.8 Anexo cartográfico

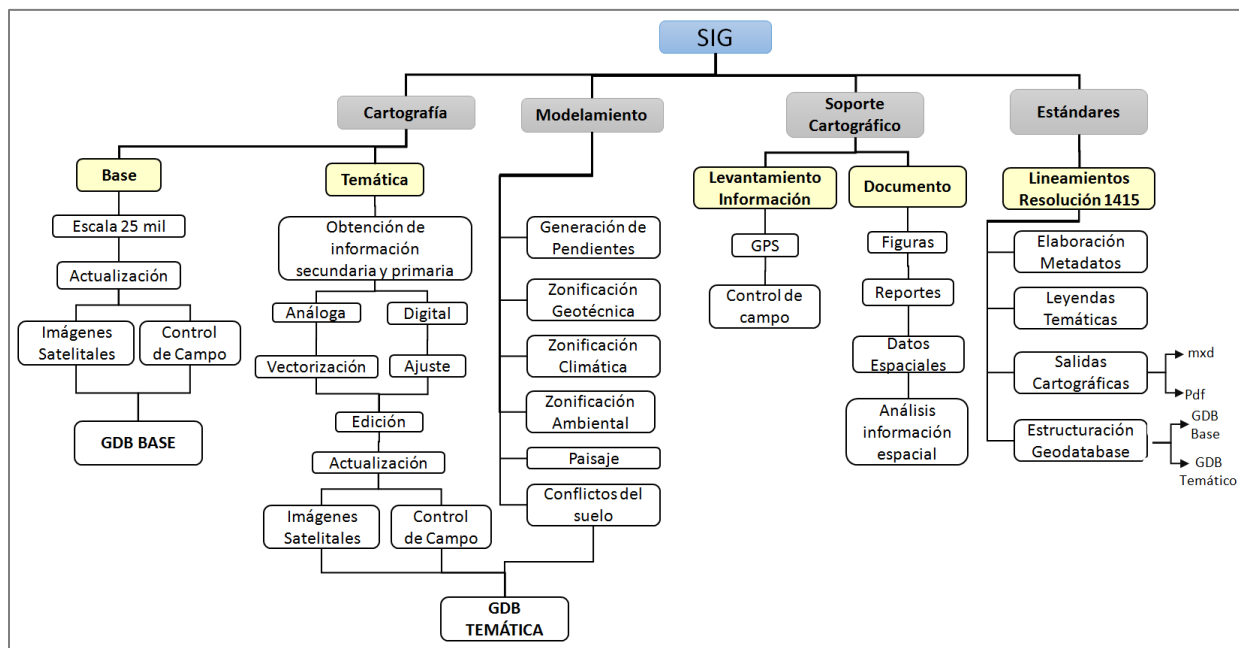
La información cartográfica constituye una herramienta básica para la representación del diagnóstico y el análisis desarrollado en los estudios ambientales. Como resultado se obtuvieron documentos geográficos o mapas que resumen las temáticas físicas, bióticas, sociales y ambientales, entregando información georreferenciada, precisa, actualizada, y confiable del área de influencia.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El componente cartográfico y SIG del estudio se desarrolló teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 (MADS), adoptando el modelo de almacenamiento geográfico, referido al diseño y estructura del modelo de datos de la geodatabase. Lo anterior con el fin de lograr la recopilación de la información geográfica, dando cumplimiento a los requerimientos técnicos necesarios para la presentación de estudios ambientales y garantizando que la información fuese precisa, confiable e intercambiable. En el mismo sentido se adoptó el modelo de almacenamiento para la cartografía base según lo desarrollado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Para la documentación de la información se utilizó la Norma Técnica Colombiana NTC 4611 de Metadatos, establecida por ICONTEC (2013).


Este apartado presenta la metodología aplicada para la elaboración del anexo cartográfico a escala 1:25.000, en el marco de los lineamientos específicos para la presentación de estudios ambientales y estándares para la generación y publicación cartográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), específicamente.

Los procedimientos y la metodología implementada se presentan a continuación en la Figura 1.5.



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 1.5 Metodología Sistemas de Información Geográfica

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.8.8.1 Soporte cartográfico

Consistió en la estructuración de información para el trabajo de campo como lo son la cartografía y los datos en GPS y tabletas en los diferentes formatos como lo son GPX y PDF con sistema de referencia.

También se apoyó el documento y a los profesionales en la generación de figuras, reportes, datos espaciales y análisis de información espacial.

1.8.8.2 Realización de la cartografía base

Para la cartografía base se adquirieron las Planchas 1511B y 1511D del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), formato pdf, la cuales se digitalizaron y se ajustaron a partir del ortofotomosaico con una resolución espacial de 15 cm/píxel, multiespectral de 3 bandas (R,G,B) obtenidas de los vuelos efectuados en el mes de agosto de 2017, Modelo de 12 metros del sensor ALOS PALSAR tomado en 2011 y una imagen satelital del sensor WordView 2 con resolución de 0,7 m/píxel, Multiespectral de 3 bandas (R,G,B) con dos fechas de toma (2013 y 2014), y posteriormente ajustada con el control de campo. Finalmente se verificó la estructura definida de la geodatabase con todos los campos y dominios requeridos en los Términos de Referencia LI-TER-1-01, con el sistema de referencia MAGNA_SIRGAS origen Bogotá.

1.8.8.3 Realización de la cartografía temática


En cuanto a la cartografía temática y la elaboración de la Geodatabase se siguieron los siguientes pasos:

- Obtención de información secundaria: se consultaron diferentes fuentes oficiales; IGAC, IDEAM, Parques Nacionales, Servicio Geológico Colombiano, la Corporación Autónoma Regional de Santander, las alcaldías municipales de Oiba y Guapotá y demás entidades oficiales que ofrecieron información espacial de interés del Proyecto en el área de influencia, toda la información secundaria se referenció debidamente.
- La información secundaria que es análoga (formato pdf, jpg, dwg) se vectorizó y posteriormente se editó dentro de la estructura de la Geodatabase temática del EIA.
- La información secundaria que es digital, se ajustó y editó dentro de la estructura de Geodatabase temática.
- Luego con el apoyo de las imágenes satelitales y con el control de campo se actualizó la información y finalmente se generó la GDB temática del EIA teniendo en cuenta todos los atributos, dominios y tablas de datos requeridos en esta.

1.8.8.4 Modelación

Dentro de la elaboración de la cartografía temática se tuvo en cuenta los geoprocursos y modelación para la obtención de información y unidades temáticas. Algunos ejemplos son:

- Generación de pendientes
- Zonificación geotécnica

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Zonificación climática
- Paisaje
- Conflicto de uso del suelo
- Zonificación sensibilidad ambiental
- Zonificación de manejo

1.8.8.5 Estándares y especificaciones técnicas

El componente cartográfico y SIG del estudio se desarrolló teniendo en cuenta los lineamientos de la Resolución No. 2182 del 23 de diciembre de 2016 (MADS), adoptando el modelo de almacenamiento geográfico, referido al diseño y estructura del modelo de datos de la geodatabase. Con el fin de lograr la recopilación de la información geográfica, dando cumplimiento a los requerimientos técnicos necesarios para la presentación de estudios ambientales, garantizando que la información sea precisa, confiable e intercambiable. En el mismo sentido se adoptó el modelo almacenamiento para la cartografía base según lo desarrollado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Para la documentación de la información se utilizó la Norma Técnica Colombiana NTC 4611 versión 2013-08-14 de Metadatos, establecida por ICONTEC.

La información estuvo representada en el Marco de referencia MAGNA – SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980), Coordenadas planas Gauss Krüger Proyección Transversa de Mercator, Falso oeste 1.000.000, Falso norte 1.000.000 meridiano central -74,077508 Origen Oeste, latitud de origen 4,596200 y unidades metros. Cada nivel de información geográfica es capturado y migrado respectivamente al modelo de datos digital, compuesto por la geodatabase. Con control de calidad digital topológico y consistencia temática en los atributos y la simbología adoptada corresponde al catálogo de objetos CO-25 IGAC. Versión 2. Así como la definida por INGEOMINAS.


El Software empleado fue ArcGis versión 10.2.2 como principal herramienta de sistemas de información geográfica, también se utilizaron otros programas como lo es mapsource, base camp, Autocad y GPS TrackMaker.

La geodatabase base y temática fueron estructuradas según el modelo adoptado y estuvo elaborado con base en los requerimientos de la base de datos geográfica corporativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016).

Se contó con un modelo de elevación con un detalle de 12 metros por píxel del sensor ALOS PALSAR, tomado en el año 2011.

La imagen Satelital utilizada es del sensor WordView 2 con resolución de 0,7 m/píxel, Multiespectral de 3 bandas (R, G, B) con dos fechas de toma (agosto de 2013 y septiembre de 2014).

Se elaboraron metadatos a partir del formato establecido por la ANLA de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC-4611, por cada documento o mapa en formato Excel.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La salida gráfica de todos los mapas temáticos se realizó a escala 1:15.000, cumpliendo y sobrepasando las exigencias de los Términos de Referencia. Los formatos de almacenamiento utilizados se indican en la Tabla 1.6.

Tabla 1.6 Formatos de almacenamiento


Nombre	Formato
Formato	Geodatabase Base y Temática
	Salidas Cartográficas MXD
	Salidas Cartográficas PDF
	Metadato Archivo XLS
Versión	Proyectos Versión 10.2 MXD, y Geodatabase GDB

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

A continuación en la Tabla 1.7 se presenta el listado de mapas desarrollado en el EIA.

Tabla 1.7 Listado de mapas

Trazabilidad	Nombre
3046-02-08-EV-DW-001	Mapa 1. Localización jurisdiccional del proyecto
3046-02-08-EV-DW-002	Mapa 2. Áreas de influencia físico biótica
3046-02-08-EV-DW-003	Mapa 3. Áreas de influencia socioeconómica
3046-02-08-EV-DW-004	Mapa 4. Infraestructura del Proyecto
3046-02-08-EV-DW-005	Mapa 5. Geología
3046-02-08-EV-DW-006	Mapa 6. Amenazas Naturales
3046-02-08-EV-DW-007	Mapa 7. Geomorfología
3046-02-08-EV-DW-008	Mapa 8. Pendientes
3046-02-08-EV-DW-009	Mapa 9. Unidades de clasificación agrológica de suelos
3046-02-08-EV-DW-010	Mapa 10. Uso actual del suelo
3046-02-08-EV-DW-011	Mapa 11. Uso potencial del suelo
3046-02-08-EV-DW-012	Mapa 12. Conflictos de uso del suelo
3046-02-08-EV-DW-013	Mapa 13. Hidrología
3046-02-08-EV-DW-014	Mapa 14. Hidrogeología
3046-02-08-EV-DW-015	Mapa 15. Zonificación climática
3046-02-08-EV-DW-016	Mapa 16. Zonificación geotécnica
3046-02-08-EV-DW-017	Mapa 17. Unidades de paisaje
3046-02-08-EV-DW-018	Mapa 18. Ecosistemas
3046-02-08-EV-DW-019	Mapa 19. Ecosistemas Sensibles y Áreas Protegidas
3046-02-08-EV-DW-020	Mapa 20. Coberturas de la tierra
3046-02-08-EV-DW-021	Mapa 21. Conectividad de las coberturas vegetales

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Trazabilidad	Nombre
3046-02-08-EV-DW-022	Mapa 22. Localización sitios de muestreos y monitoreos
3046-02-08-EV-DW-023	Mapa 23. Infraestructura Socioeconómico y Cultural
3046-02-08-EV-DW-024	Mapa 24. Prospección arqueológica
3046-02-08-EV-DW-025	Mapa 25. Uso y aprovechamiento de recursos naturales
3046-02-08-EV-DW-026	Mapa 26. Zonificación ambiental
3046-02-08-EV-DW-027	Mapa 27. Zonificación de manejo ambiental
3046-02-08-EV-DW-028	Mapa 28. Riesgos
3046-02-08-EV-DW-029	Mapa 29. Levantamiento de Veda Nacional


Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

1.9 GRUPO DE TRABAJO

Nombre	Profesión	Responsabilidad	Experiencia general
Mauricio Bautista García	Ingeniero Civil Especialista	Director del Estudio	20 años
Maria Julia Amaya	Bióloga Marina Especialista del Desarrollo y Planificación Regional Msc. en Ecoauditorias y Planificación Ambiental Empresarial	Jefe Estudios Ambientales	Más de 30 años
Luis Ernesto Caro	Ingeniero Forestal MSc. Gerencia Ambiental	Coordinador Estudio de Impacto Ambiental	15 años
José Antonio del Río	Filósofo MSc. Ciencias Políticas	Coordinador Social	30 años
Miguel Figueroa Chilito	Geólogo Candidato MSc.	Caracterización componente geológico, geomorfológico, hidrogeológico y geotécnico, evaluación de impactos, zonificación, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo. Apoyo en plan de contingencia.	9 años
Johanna Tocasuche Sánchez	Ingeniera Ambiental Esp.	Caracterización componente hidrológico, evaluación de impactos, demanda de recursos naturales, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo. Apoyo en plan de contingencia.	6 años
Leidy Tatiana Rodríguez	Ingeniera Ambiental	Caracterización del componente de calidad del aire, evaluación de	4 años

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre	Profesión	Responsabilidad	Experiencia general
		impactos, plan de manejo ambiental, plan de seguimiento y monitoreo y plan de contingencia. Consolidación y edición del documento.	
Julio César Fajardo	Ingeniero Ambiental	Caracterización del componente climático y ruido, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental, plan de seguimiento y monitoreo y plan de abandono.	3 años
Víctor Calero	Biólogo	Caracterización de los siguientes componentes bióticos: flora, ecosistemas, áreas protegidas, epífitas y ecología de paisaje; evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo.	10 años
Edinson Hernández Moreno	Ingeniero Forestal	Caracterización del componente flora, demanda de recursos naturales, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo.	11 años
Leonardo Moreno Giraldo	Ingeniero Forestal	Caracterización componente flora, demanda de recursos naturales, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo. Apoyo en plan de contingencia.	3 años
Isabel Cristina Cepeda	Bióloga MSc. en Conservación y manejo de vida silvestre	Caracterización componente fauna (mamíferos - aves), evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo. Apoyo en plan de contingencia.	13 años
Julián Andrés Dorado	Biólogo	Caracterización de los componentes calidad del agua, usos y usuarios y ecosistemas acuáticos, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo.	7 años
Ivonne Carolina Calderón	Trabajadora social	Caracterización del medio socioeconómico, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo. Apoyo en plan de	10 años

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-001	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Profesión	Responsabilidad	Experiencia general
		contingencia.	
Consuelo Mora Monroy	Trabajadora social Esp. Investigación Social	Caracterización del medio socioeconómico, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo.	13 años
Meliza Hernández	Antropóloga	Caracterización arqueológica, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental y plan de seguimiento y monitoreo.	6 años
Dario Roa Moreno	Ingeniero Geógrafo y Ambiental. Esp. en Geomática	Coordinador SIG: definición de lineamientos cartográficos y de planos de diseño de obras.	8 años
Ferney Rodríguez	Tecnólogo en dibujo arquitectónico y de ingeniería	SIG. Digitalización cartográfica; elaboración de cartografía temática y planos de diseño de obras.	11 años
Leidy Paola Céspedes	Técnica en organización de archivos	Auxiliar administrativa: gestión documental y edición de documentos	3 años

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-002– CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	JSV/LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO


2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
2.1	LOCALIZACIÓN.....	1
2.2	OBJETIVOS Y NECESIDADES A SATISFACER CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	3
2.2.1	Objetivo General.....	3
2.2.2	Necesidades a satisfacer	3
2.2.3	Normatividad técnica	3
2.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	4
2.3.1	Puntos de conexión	4
2.3.2	Conductores de fase y cables de guarda.....	4
2.3.3	Trazado y características geométricas de la Línea	6
2.3.4	Criterios para la localización de estructuras.....	12
2.3.4.1	Distancias de seguridad.....	12
2.3.4.2	Zonas de restricción alta para la ubicación de estructuras.....	13
2.3.4.3	Servidumbre	13
2.3.4.4	Emisión de ruido, radio de interferencia y campo eléctrico.....	14
2.4	Descripción y localización de infraestructura temporal.....	17
2.4.1	Campamentos	17
2.4.2	Patios de estructuras	17
2.4.3	Plazas de tendido	17
2.4.4	Talleres de mantenimiento.....	18
2.4.5	Maquinaria y equipos a utilizar.....	18
2.4.6	Acceso a sitios de torre y áreas de tendido.....	20
2.5	PROCESO DE CONSTRUCCIÓN, MONTAJE DE LA LÍNEA Y OPERACIÓN	22
2.5.1	Etapas de Pre-construcción.....	22
2.5.1.1	Información a comunidades.....	22
2.5.1.2	Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	22
2.5.1.3	Contratación de mano de obra.....	22
2.5.1.4	Adecuación del patio de estructuras	23

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


2.5.2	Etapa de Construcción.....	25
2.5.2.1	Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	25
2.5.2.2	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos.....	25
2.5.2.3	Cruces especiales con redes existentes	26
2.5.2.4	Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote y excavación)	26
2.5.2.5	Cimentaciones y rellenos en sitios de torres	28
2.5.2.5.1	Tipo de fundación típico de cada estructura	29
2.5.2.5.2	Características de cimentación en las torres	29
2.5.2.5.3	Elaboración de concreto	31
2.5.2.6	Prearmado y montaje de torres.....	31
2.5.2.6.1	Torres	32
2.5.2.6.2	Características del conductor y las cadenas de aisladores	32
2.5.2.6.3	Herrajes.....	33
2.5.2.6.4	Características del sistema puesta a tierra	33
2.5.2.7	Adecuación de Plazas de Tendido (PT).....	33
2.5.2.8	Despeje de trocha de tendido	34
2.5.2.9	Protección en cruces viales, cercos y caminos	35
2.5.2.10	Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	35
2.5.2.10.1	Conductores	35
2.5.2.10.2	Cables de guarda OPGW	37
2.5.2.11	Despeje de servidumbre	39
2.5.2.12	Construcción de obras de protección geotécnica.....	40
2.5.2.12.1	Cunetas y zanjas colectoras	40
2.5.2.12.2	Cunetas superficiales	41
2.5.2.12.3	Filtros.....	41
2.5.2.12.4	Tablestacados o trinchos	41
2.5.2.12.5	Protección de taludes	42
2.5.2.12.6	Pintura de elementos estructurales.....	42
2.5.2.12.7	Manejo de los materiales	42
2.5.2.13	Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal.....	43

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.5.2.14	Pruebas para puesta en servicio.....	43
2.5.3	Etapas de Operación.....	43
2.5.3.1	Transporte de energía	43
2.5.3.2	Mantenimiento electromecánico	43
2.5.3.2.1	Instalar o reparar puestas a tierra	45
2.5.3.2.2	Cambio cadenas de aisladores.....	46
2.5.3.2.3	Reparación o cambio cables conductores y de guarda.....	46
2.5.3.2.4	Reparación o cambio cable tipo OPGW.....	46
2.5.3.2.5	Instalación o cambio de balizas de señalización aérea y desviadores de vuelo:.....	46
2.5.3.2.6	Instalación, cambio o ajuste de herrajes	46
2.5.3.2.7	Instalación, reparación y recubrimiento de elementos estructurales	46
2.5.3.2.8	Montaje, desmontaje y reparación de torres	46
2.5.3.2.9	Montaje y desmontaje de torres de emergencia	47
2.5.3.2.10	Aplicación de recubrimientos	48
2.5.3.3	Mantenimiento de obras de protección geotécnica	48
2.5.3.3.1	Construcción y mantenimiento de obras de protección menores	48
2.5.3.3.2	Construcción y mantenimiento de obras de protección mayores	48
2.5.3.4	Mantenimiento de zona de servidumbre	48
2.5.3.5	Desmantelamiento y abandono	49
2.6	OBTENCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	50
2.7	ZONAS DE DEPÓSITO	51
2.8	INTERVENCIONES DE LA LÍNEA.....	51
2.8.1	Infraestructura y servicios interceptados (redes eléctricas, acueductos, oleoductos, senderos, distritos de riego).....	51
2.8.1.1	Cruces viales	51
2.8.1.2	Cruces con líneas de transmisión existentes	54
2.8.1.1	Cruces con líneas de distribución existentes	56
2.8.2	Asentamientos humanos e infraestructuras sociales, culturales y económicas a intervenir.....	58
2.8.3	Inventario de drenajes y obras existentes que resultarían afectados por su ocupación y/o desviación	58


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.9	REQUERIMIENTOS DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES	62
2.9.1	Agua superficial	62
2.9.2	Aprovechamiento forestal	63
2.9.2.1	Especificaciones para la tala de árboles	63
2.9.2.2	Especificaciones para la poda y descope de árboles	64
2.9.3	Vertimientos.....	65
2.9.4	Ocupación de cauces	65
2.10	DESCRIPCIÓN DE OBRAS EN ZONAS URBANAS.....	65
2.11	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	65
2.12	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	68
2.13	COSTO TOTAL Y DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.....	71

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Longitud de la Línea de Transmisión por municipio y vereda	2
Tabla 2.2 Características técnicas del conductor de la Línea de Transmisión.....	4
Tabla 2.3 Características técnicas del cable de guarda OPGW para la Línea de Transmisión....	5
Tabla 2.4 Características técnicas del cable de guarda OPGW para la Línea de Transmisión (segundo cable doble circuito)	5
Tabla 2.5 Distribución de estructuras para la Línea de Transmisión	7
Tabla 2.6 Ubicación y tipo de torres para la Línea de Transmisión	10
Tabla 2.7 Distancias de seguridad según el RETIE	12
Tabla 2.8 Corrección de la distancia de seguridad.....	12
Tabla 2.9 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB (A).....	14
Tabla 2.10 Valores límites de exposición a campos electromagnéticos	14
Tabla 2.11 Mano de obra requerida	23
Tabla 2.12 Área del patio de estructuras y coordenadas de localización.....	24
Tabla 2.13 Vías a usar en la etapa de construcción de la Línea de Transmisión	26
Tabla 2.14 Volúmenes de excavación para las torres con tipo de fundación parrilla	29
Tabla 2.15 Volúmenes de excavación para las torres con tipo de fundación zapatas	30
Tabla 2.16 Volúmenes de excavación para las torres con tipo de fundación pila	30
Tabla 2.17 Características de las cadenas de aisladores.....	32
Tabla 2.18 Características del sistema puesta a tierra	33
Tabla 2.19 Ubicación y área de las estructuras temporales contempladas para el desarrollo del Proyecto.....	33
Tabla 2.20 Actividades principales del mantenimiento preventivo	44
Tabla 2.21 Títulos mineros en el municipio de Oiba cercanos al área de influencia del Proyecto	50
Tabla 2.22 Cruces de la Línea de Transmisión con vías	52
Tabla 2.23 Cruces de la Línea de Transmisión con líneas de transmisión existentes	54
Tabla 2.24 Cruces de la Línea de Transmisión con líneas de distribución	56
Tabla 2.25 Cruces de la Línea de Transmisión con cuerpos de agua	58
Tabla 2.26 Identificación de las ocupaciones de cauce a solicitar	62
Tabla 2.27. Cronograma de actividades.....	69
Tabla 2.28 Costo total de inversión del Proyecto	71

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Localización general del Proyecto.....	2
Figura 2.2 Disposición de circuitos en la Línea de Transmisión	6
Figura 2.3 Siluetas de torre de circuito sencillo. (a) Torres de suspensión. (b) Torres de retención.....	8
Figura 2.4 Silueta de torre de Doble Circuito. (a) Torres de suspensión. (b) Torres de retención	9
Figura 2.5 Perfil para la intensidad del campo eléctrico y potencial eléctrico máximo para conductor AAAC BUTTE	15
Figura 2.6 Perfil para la densidad de flujo magnético para conductor AAAC BUTTE	16
Figura 2.7 Perfil de radio-interferencia máximo para el conductor AAAC BUTTE.....	16
Figura 2.8 Perfil de ruido audible máximo para el conductor AAAC BUTTE	17
Figura 2.9 Accesos a sitios de torre de la Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV	21
Figura 2.10 Cruces de la Línea de Transmisión con la red vial	53
Figura 2.11 Cruces de la Línea de Transmisión con otras líneas de transmisión existentes	55
Figura 2.12 Cruces de la Línea de Transmisión con líneas de distribución	57
Figura 2.13 Cruces de la Línea de Transmisión con cuerpos hídricos	60
Figura 2.14 Vista en planta de estructura T1 CS.....	61
Figura 2.15 Vista en planta de estructura T7A CS	62
Figura 2.16 Estructura organizacional de la empresa.....	66
Figura 2.17 Estructura organizacional de la empresa.....	67

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2.1 Plaza de tendido típica para la instalación de una línea eléctrica	18
Fotografía 2.2 Equipos y maquinaria requerida para el tendido e instalación de la Línea	19
Fotografía 2.3 Panorámica del sitio destinado para el Patio de Estructuras (PE)	24

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

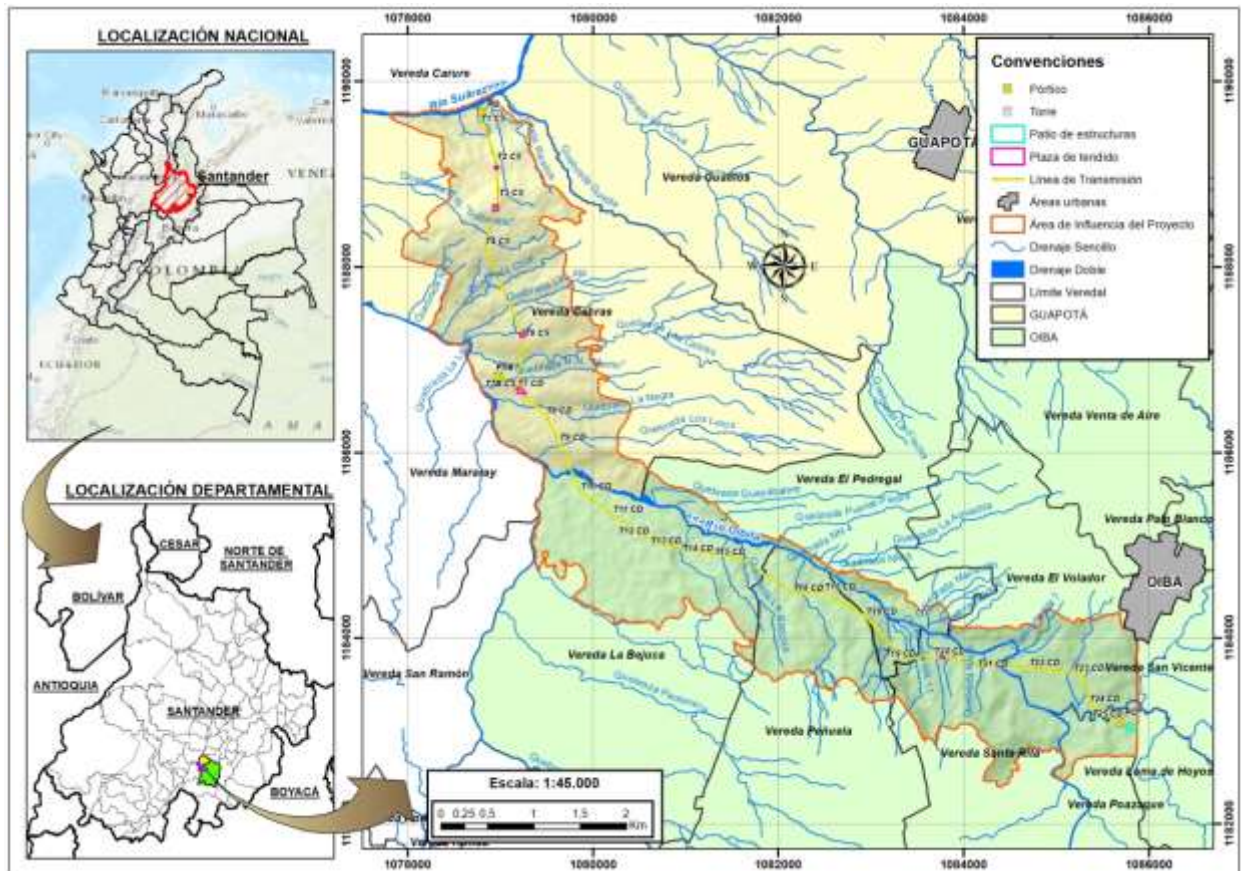
2.1 LOCALIZACIÓN

El Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV tendrá una vida útil de 25 años y se localiza en los municipios de Oiba y Guapotá del departamento de Santander (Figura 2.1) bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS.

La Línea de Transmisión involucra siete veredas de dos municipios, a saber: Cabras del municipio de Guapotá y La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, El Volador, Santa Rita y Loma de Hoyos pertenecientes al municipio de Oiba.

La línea tendrá una longitud total de 11,42 km aproximadamente y contará con un total de 26 torres. En la Figura 2.1 se presenta la localización general del Proyecto junto con el trazado de la línea, los sitios de torre, los puntos de conexión y las unidades territoriales involucradas (ver Mapa 4. Infraestructura del proyecto).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.1 Localización general del Proyecto

En la Tabla 2.1 se relaciona la longitud de la Línea de Transmisión de acuerdo a los municipios y veredas presentes en área del Proyecto.

Tabla 2.1 Longitud de la Línea de Transmisión por municipio y vereda

Municipio	Vereda	Longitud (m)	%
Oiba	Vereda La Bejuca	2.436	21,3
	Vereda Peñuela	1.222	10,7
	Vereda El Pedregal	745	6,5
	Vereda El Volador	1.439	12,6
	Vereda Loma de Hoyos	177	1,5
	Vereda Santa Rita	932	8,2

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Longitud (m)	%
Guapotá	Vereda Cabras	4.470	39,1
Total		11.421	100

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

2.2 OBJETIVOS Y NECESIDADES A SATISFACER CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Objetivo General

Transmitir la energía generada en las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de San Bartolomé y Oibita a la subestación Oiba para entregarla al Sistema Interconectado Nacional – SIN, contribuyendo así, con el objetivo de asegurar la disponibilidad y abastecimiento de los recursos energéticos para atender la demanda nacional y garantizar la sostenibilidad del sector energético en el largo plazo.

2.2.2 Necesidades a satisfacer


La importancia de llevar a cabo el Proyecto recae principalmente en los siguientes aspectos:

- Atender la demanda energética en el país.
- Cubrir una mayor población con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad energética.
- Contribuir al desarrollo económico y social de la región.
- Elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano.
- Aportar a la autosuficiencia energética del país, evitando fallas en el servicio de electricidad.

2.2.3 Normatividad técnica

El equipo, materiales, elementos, procedimientos y métodos para ejecutar el trabajo, deberán cumplir con los requisitos de las siguientes normas y códigos:

- American Concrete Institute - ACI
- American Institute of Steel Construction - AISC
- American Society for Testing and Materials – ASTM
- Institute of Electrical and Electronics – INC – IEEE

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

2.3.1 Puntos de conexión

La Línea de Transmisión tendrá los siguientes puntos de conexión:

- Pórtico en la Casa de máquinas PCH Oibita, la cual se localiza en la vereda Cabras del municipio de Guapotá.
- Torre 7, en la vereda Cabras del municipio de Guapotá.
- Pórtico en la Casa de máquinas PCH San Bartolomé, localizada en la vereda Cabras del municipio de Guapotá.
- Subestación Oiba, localizada en la vereda Loma de Hoyos del municipio de Oiba.

2.3.2 Conductores de fase y cables de guarda


Las características técnicas de los conductores de fase y los cables de guarda de la Línea de Transmisión se presentan en las Tabla 2.2 y Tabla 2.3, respectivamente. Para el tramo doble circuito, el segundo cable de guarda tendrá las características descritas en la Tabla 2.4.

Tabla 2.2 Características técnicas del conductor de la Línea de Transmisión

Ítem	Parámetro	Unidad	Valor
1	Tipo	-	AAAC
2	Nombre	-	BUTTE
3	Calibre	kcmil	312,8
4	No. Hilos	un.	19
5	Cableado	-	A
6	Diámetro / hilo	mm	3,359
7	Área	mm ²	158,5
8	Diámetro total	mm	16,30
9	Peso	kgf/km	434,9
10	Resistencia DC (@ 20°C)	Ω/km	0,211
11	Resistencia AC (@ 75 °C)	Ω/km	0,252
12	Carga a la rotura	kgf	4765
13	Capacidad de corriente	A	461 ¹
14	Capacidad de corriente en corto circuito	kA	16,9 ²
15	Radio medio geométrico	mm	6,18

¹ Capacidad de corriente a temperatura ambiente de 25 °C, temperatura en el conductor de 75 °C, emisión solar de 1kW/m², coeficientes de absorción y emisividad 0,5, velocidad del viento de 0,61 m/s, a nivel del mar y a frecuencia de 60 Hz.

² La corriente de corto circuito para un (1) segundo, a temperatura inicial de 75 °C y temperatura final de 340 °C.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ítem	Parámetro	Unidad	Valor
16	Reactancia inductiva	Ω/km	0,2940
17	Reactancia capacitiva	Ω/km	0,1729
18	Módulo de elasticidad	kgf/mm ²	6300
19	Coefficiente de dilatación lineal	1/°C	2,3x10 ⁻⁵

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 2.3 Características técnicas del cable de guarda OPGW para la Línea de Transmisión

Parámetro	Unidad	Valor
Nombre/Referencia	-	CENTRUM – 2 LAYER 24 Fibras
Norma de fabricación del cable	-	IEEE 1138 IEC 60794-4-1
Corriente de falla	kA ² s	≥ 75
Sección transversal aproximada	mm ²	106,193
Masa unitaria del cable	kg/km	461,644
Resistencia eléctrica de DC a 25°C	Ω/km	0,4022
Diámetro nominal	mm	13,4
Coefficiente de Dilatación	1/°C	1,158 E-5
Módulo de Elasticidad	kg/mm ²	8723,95
Tensión Ultima de Ruptura del Cable (TUR)	kgf	6396,36

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 2.4 Características técnicas del cable de guarda OPGW para la Línea de Transmisión (segundo cable doble circuito)

Parámetro	Unidad	Valor
Nombre/Referencia	-	Acero 3/8" HS
Clase de galvanizado	-	B
Norma de fabricación del cable	-	ASTM A363
Sección transversal aproximada	mm ²	51,1
Masa unitaria del cable	kg/km	407
Resistencia eléctrica DC a 25°C	Ω/km	4,04514
Diámetro nominal	mm	9,52
Coefficiente de Dilatación	1/°C	11,5 E-6
Módulo de Elasticidad	kg/mm ²	18500
Tensión Ultima de Ruptura del Cable (TUR)	kgf	4860

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

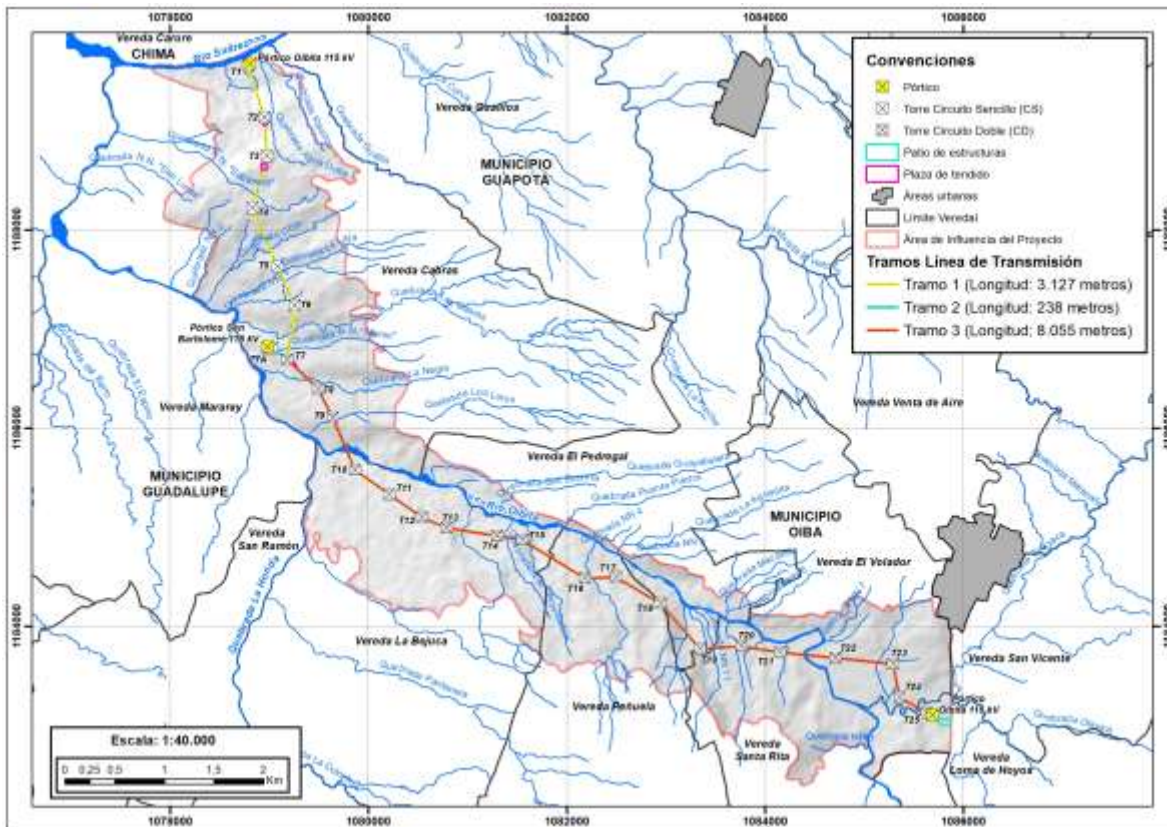
2.3.3 Trazado y características geométricas de la Línea

La línea estará compuesta por 26 torres tipo Tronco-Piramidales de acero galvanizado, en celosía.

Se diferencian tres tramos principales:


- Tramo 1: circuito sencillo, desde el pórtico de la casa de máquinas en la PCH Oibita hasta la Torre 7 con un total de 3.127 m.
- Tramo 2: circuito sencillo, que va del pórtico de la casa de máquinas de la PCH San Bartolomé a la Torre 7, recorriendo un total de 238 m.
- Tramo 3: circuito doble, que parte de la Torre 7 hasta la Subestación Oiba en el municipio de Oiba, con un total de 8.055 m

El trazado de la Línea de Transmisión se puede observar en la Figura 2.2.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.2 Disposición de circuitos en la Línea de Transmisión

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La distribución de las estructuras en la línea se muestra en la Tabla 2.5

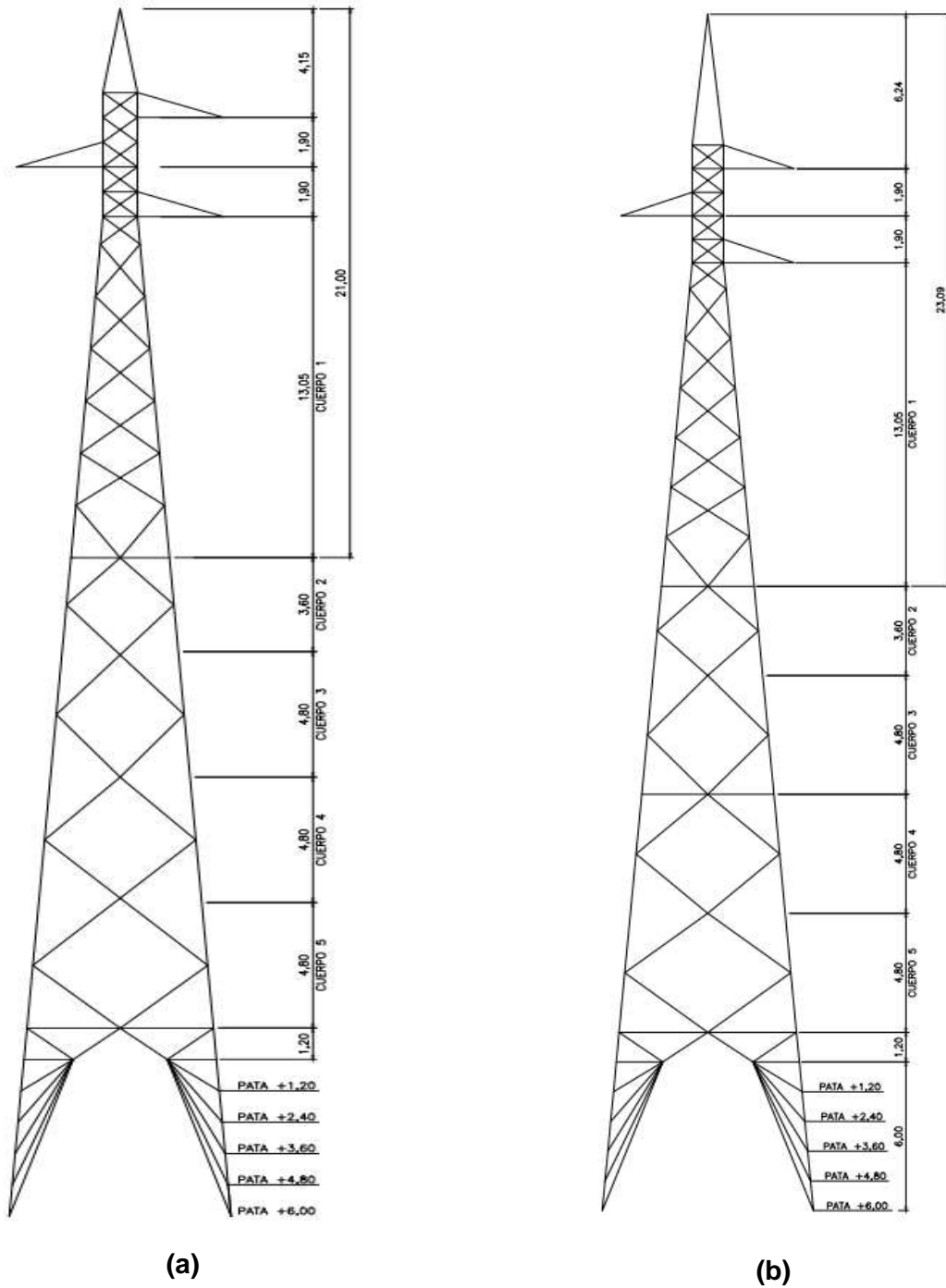
Tabla 2.5 Distribución de estructuras para la Línea de Transmisión

Tipo de torre	Cantidad	Circuitos
A	1	Sencillo
B	2	
C	3	
A	4	Doble
B	8	
C	6	
D	1	
Monocolumna	1	Sencillo
Total estructuras	26	
Pórticos	2	Sencillos
	1	Doble

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Figura 2.3 y Figura 2.4 se presentan las siluetas típicas de las torres de suspensión y de retención o amarre a ser usadas para el desarrollo del Proyecto. En la Tabla 2.6 se presentan las abscisas y las coordenadas de ubicación de las torres que componen la Línea de Transmisión, así como sus características geométricas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.3 Siluetas de torre de circuito sencillo. (a) Torres de suspensión. (b) Torres de retención

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 2.6 Ubicación y tipo de torres para la Línea de Transmisión


Estructura	Abscisa		X Este (m)	Y Norte (m)	Z Cota (m)	Vano adelante	Ángulo de deflexión (°)	Ángulo azimutal (°)	Tipo de estructura	Altura total (m)
	Oibita - Oiba (m)	San Bartolomé - Oiba (m)								
PÓRTICO OIBITA 115 kV	0	-	1078803.21	1189671.585	892.327	27.869	0	160.2922	PÓRTICO CS	18.8
T1 CS	27.707	-	1078785.292	1189650.451	895.896	543.915	-58.2078	281.1883	TORRE B CS	29.09
T2 CS	571.623	-	1078952.609	1189132.91	1097.148	391.528	14.5049	259.3368	TORRE B CS	38.69
T3 CS	963.151	-	1078975.902	1188742.075	1273.835	543.799	18.9187	276.0487	TORRE B CS	33.89
T4 CS	1506.95	-	1078830.505	1188218.074	1249.028	640.363	-38.8322	266.0919	TORRE B CS	29.09
T5 CS	2147.314	-	1079084.046	1187630.042	1200.832	430.039	0	246.6758	TORRE A CS	31.80
T6 CS	2577.352	-	1079254.313	1187235.146	1210.485	549.808	30.7315	262.0415	TORRE B CS	38.69
T7 DC	3127.16	239.78	1079183.431	1186689.926	1103.657	424.264	-53.8992	250.4577	TORRE C DC	45.10
T8 DC	3551.424	664.044	1079491.14	1186397.839	1119.452	324.406	20.0332	233.5247	TORRE B DC	41.50
T9 DC	3875.83	988.45	1079635.68	1186107.413	1148.924	576.482	3.17	245.1263	TORRE A DC	40.70
T10 DC	4452.312	1564.932	1079863.601	1185577.9	1148.318	426.948	-31.3304	231.0461	TORRE C DC	41.00
T11 DC	4879.26	1991.88	1080211.701	1185330.693	1227.856	402.741	0	215.3808	TORRE A DC	40.70
T12 DC	5282.001	2394.621	1080540.064	1185097.503	1294.213	269.3	-12.7349	209.0134	TORRE B DC	36.49
T13 DC	5551.301	2663.921	1080788.601	1184993.813	1304.519	512.859	-13.6063	195.8428	TORRE B DC	36.49
T14 DC	6064.159	3176.78	1081295.09	1184913.234	1314.589	260.06	0	189.0396	TORRE A DC	40.70
T15 DC	6324.219	3436.84	1081551.92	1184872.374	1327.49	737.573	22.5027	200.291	TORRE B DC	51.10
T16 DC	7061.792	4174.413	1082180.52	1184486.529	1394.966	316.91	-33.0816	195.0015	TORRE C DC	50.60
T17 DC	7378.703	4491.323	1082497.316	1184495.042	1371.723	521.673	32.3557	194.6385	TORRE C DC	50.60
T18 DC	7900.376	5012.996	1082945.336	1184227.795	1408.148	602.048	17.8221	219.7274	TORRE B DC	41.50
T19 DC	8502.424	5615.044	1083343.174	1183775.925	1380.633	415.275	-51.7336	202.7717	TORRE C DC	45.80
T20 DC	8917.699	6030.319	1083757.843	1183798.347	1371.551	396.561	11.8405	182.8252	TORRE B DC	51.10

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Estructura	Abscisa		X Este (m)	Y Norte (m)	Z Cota (m)	Vano adelante	Ángulo de deflexión (°)	Ángulo azimutal (°)	Tipo de estructura	Altura total (m)
	Oibita - Oiba (m)	San Bartolomé - Oiba (m)								
T21 DC	9314.259	6426.88	1084149.793	1183738.052	1362.182	559.187	-2.8847	187.3031	TORRE B DC	41.50
T22 DC	9873.446	6986.067	1084706.057	1183680.953	1362.235	587.703	0	185.8607	TORRE A DC	50.30
T23 DC	10461.149	7573.77	1085290.688	1183620.942	1364.16	338.175	73.4644	222.5929	TORRE B DC	51.10
T24 DC	10799.324	7911.945	1085353.33	1183288.619	1351.831	316.278	-48.7581	234.9461	TORRE C DC	41.00
T25 DC	11115.602	8228.223	1085625.656	1183127.777	1364.545	65.8	-8.2012	206.4665	TORRE C DC	24.50
PÓRTICO OIBA 115 kV	11181.402	8294.023	1085686.506	1183102.739	1364.553	0	0	202.3659	PÓRTICO DC	23.00
T7A	-	45.22	1079026.607	1186805.085	1082	194.56	-19.0057	26.7877	MONOCOLUM NA CS	25.00
PÓRTICO SAN BARTOLOMÉ 115 kV	-	0	1078983.431	1186818.52	1082	45.218	0	17.2849	PÓRTICO CS	18.80

Nota: CD: Circuito Doble; CS: Circuito Sencillo. Sistema de coordenadas EPSG 3116 (Bogotá Zona Central).

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.3.4 Criterios para la localización de estructuras

2.3.4.1 Distancias de seguridad

Las distancias mínimas de seguridad al terreno corresponden a las exigidas por la regulación nacional en el Artículo 13 del RETIE (Minminas, 2013) (ver Tabla 2.7), considerando el efecto de la altura sobre el nivel del mar, es decir, un incremento del 3% por cada 300 m por encima de 900 m.s.n.m., tal como se presenta en la Tabla 2.8 para las distancias reportadas en el Artículo 13 del RETIE.


Tabla 2.7 Distancias de seguridad según el RETIE

Descripción	115 kV
Distancia mínima al suelo en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular	6,1 m
Distancia mínima al suelo desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles	6,1 m
Distancia mínima al suelo en bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se respete los requisitos propios de zonas de servidumbre en lo que se refiere a la máxima altura que pueden alcanzar la copa de los arbustos o huertos allí plantados.	6,1 m
Distancia mínima en áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar	8,6 m
Distancia vertical en cruce con ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trolebuses	2,3 m
Distancia vertical en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m	10,6 m
Distancia vertical en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m	5,6 m
Distancia vertical al piso en cruce por campos deportivos abiertos	12 m
Distancia horizontal en cruce por campos deportivos abiertos	7 m

Fuente: Minminas, 2013

Tabla 2.8 Corrección de la distancia de seguridad

ASNM	Factor de incremento
<=900	1
1200	1,03
1500	1,06
1800	1,09
2100	1,13
2400	1,16

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ASNМ	Factor de incremento
2700	1,19
3000	1,23

Fuente: Minminas, 2013

Cuando las estructuras y conductores se encuentren instalados, se efectuarán inspecciones visuales detalladas de todos los elementos de las líneas para verificar la correcta construcción y el cumplimiento de las distancias de seguridad, antes de su puesta en operación.

2.3.4.2 Zonas de restricción alta para la ubicación de estructuras

Los criterios empleados en la definición del ancho de veda de las zonas reportadas durante la digitalización y generación del perfil, se resumen así:

- Carreteras: como generalmente los anchos de las vías fluctúan entre 5 m y 10 m, por lo tanto y por consideraciones constructivas y de estabilidad, en el cruce con una vía pavimentada se veda un ancho de 22 a 30 m, con una vía sin pavimentar un ancho de 15 a 22 m, y para un carretable (4 m) se veda un ancho de 12 a 20 m.
- Quebradas, caños y drenajes en general: en una faja no inferior a 30 m de ancha paralela a la línea de mareas (sic) máximas, zona denominada Área Forestal Protectora de fuentes hídricas de acuerdo al Decreto 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.1.1.18.2 (Decreto 1449 de 1977).


Sin embargo después de realizado el análisis de ruta para la definición del trazado, las Torres T1 CS y T7A CS están ubicadas dentro de la ronda de protección de quebradas, situación justificada desde el punto de vista técnico. En el caso de la T1 circuito sencillo la localización responde a justificaciones técnicas derivadas de la conformación del pórtico Oibita, en el caso de caso de la T7A circuito sencillo la ubicación se proyecta al interior de infraestructura licenciada para proyecto de generación de energía eléctrica, PCH San Bartolomé, tal como se detalla en el numeral 2.8.3.

- Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, de acuerdo al Decreto 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.1.1.18.2 (Decreto 1449 de 1977).
- Caminos: se restringe una zona adicional al ancho del camino de 5 a 10 m.

2.3.4.3 Servidumbre

Se tomó como ancho de la zona de servidumbre el establecido por el RETIE, correspondientes a 20 metros para líneas de 115 kV (10 m a lado y lado del eje de la línea). De acuerdo a esto el trazado de la Línea de Transmisión fue diseñado para cumplir que la totalidad de la franja de servidumbre se localice por fuera de las viviendas e infraestructura social y productiva ubicada en el área de influencia del Proyecto.

Para la construcción y mantenimiento de la línea se efectuará limpieza selectiva de dicha faja, de tal manera que sólo se llevará a cabo corte o poda de la vegetación donde sea estrictamente necesario para mantener las distancias eléctricas de seguridad. En este sentido,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

no se realizará corte de vegetación en cañadas, quebradas o sitios bajos donde los cables pasan altos. Los criterios para el aprovechamiento forestal en la servidumbre de la línea se explican detalladamente en el Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales, del presente estudio.

2.3.4.4 Emisión de ruido, radio de interferencia y campo eléctrico

Los estándares máximos permisibles de emisión de ruido, radio de interferencia y los perfiles de ruido y campo eléctrico para la Línea de Transmisión, se presentan en la Tabla 2.9, de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 de la Resolución 627 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Tabla 2.9 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB (A)

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de emisión de ruido en dB (A)	
		Día	Noche
Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Residencial suburbana	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria		
	Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales		

Fuente: Resolución 627 de 2010 del MAVDT

Por otra parte, en la Tabla 2.10 se presentan los valores límites en cuanto a exposición a campos electromagnéticos de acuerdo con el tipo de exposición, según lo definido en el RETIE (Resolución 90708 de 2013 expedida por el Ministerio de Minas y Energía).

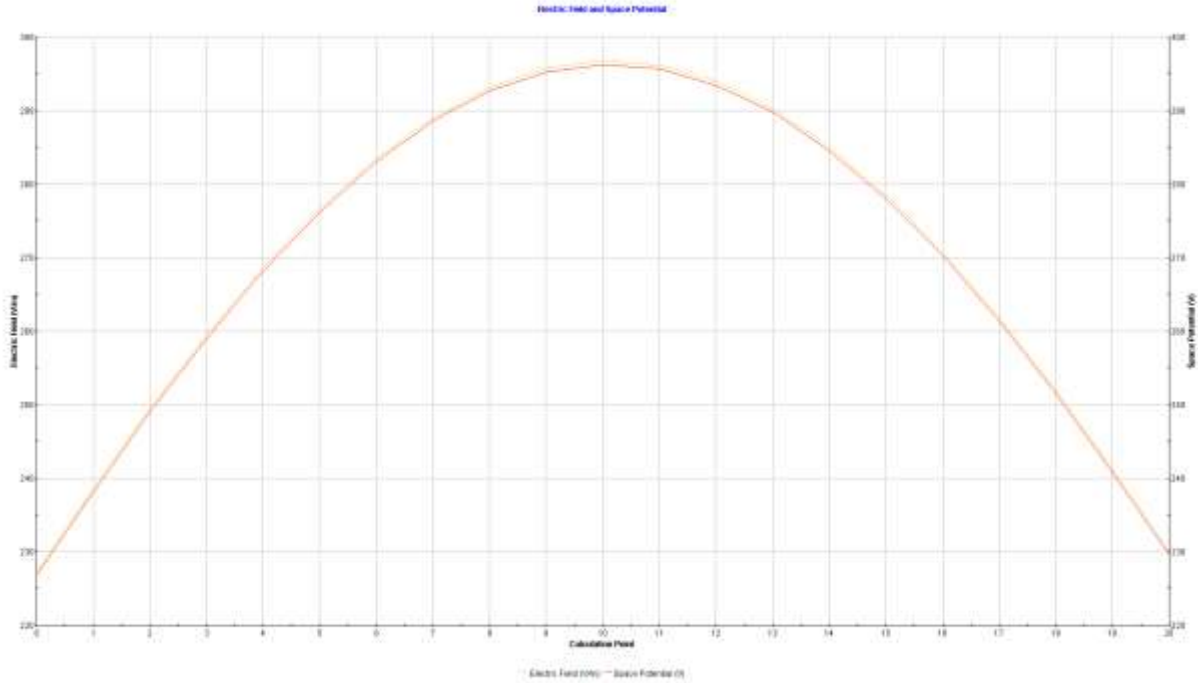
Tabla 2.10 Valores límites de exposición a campos electromagnéticos

Tipo de exposición	Intensidad de campo eléctrico (kV/m)	Densidad de flujo magnético (μT)
Exposición ocupacional en un día de trabajo de 8 horas	8,3	1000
Exposición del público en general hasta 8 horas continuas	4,16	200

Fuente: Minminas, 2013

En la Figura 2.5, la Figura 2.6, la Figura 2.7 y la Figura 2.8 se presenta respectivamente el Perfil para la intensidad del campo eléctrico y potencial eléctrico máximo para conductor AAAC BUTTE, el Perfil para la densidad de flujo magnético para conductor AAAC BUTTE, el Perfil de radio-interferencia máximo para el conductor AAAC BUTTE y Perfil de ruido audible máximo para el conductor AAAC BUTTE.

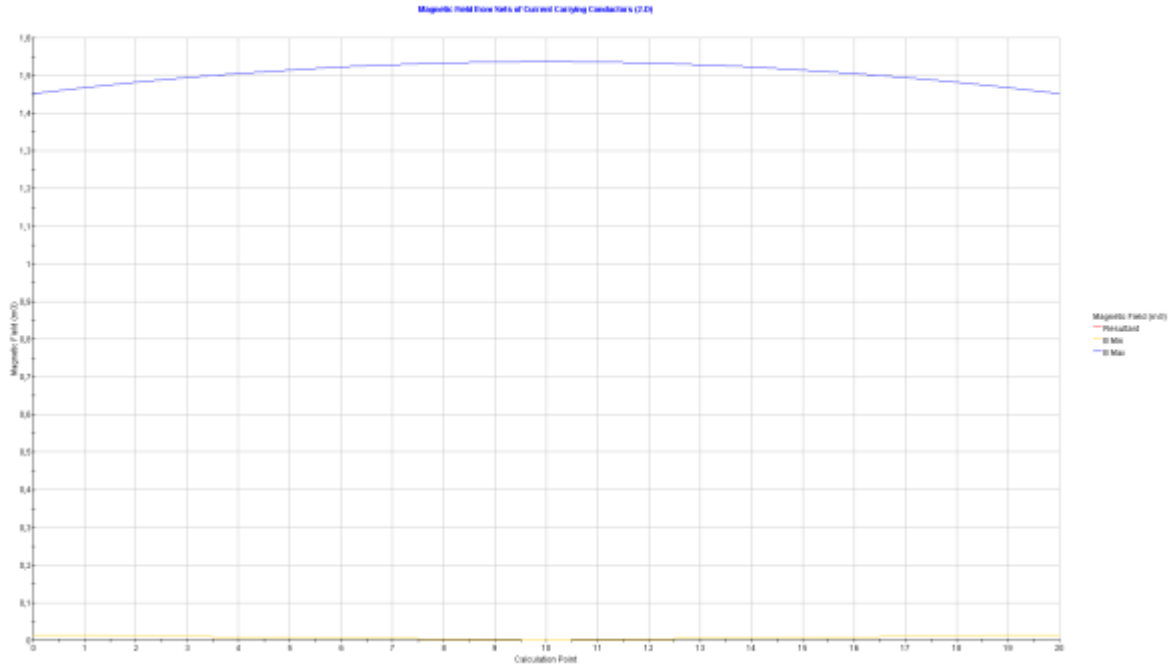
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

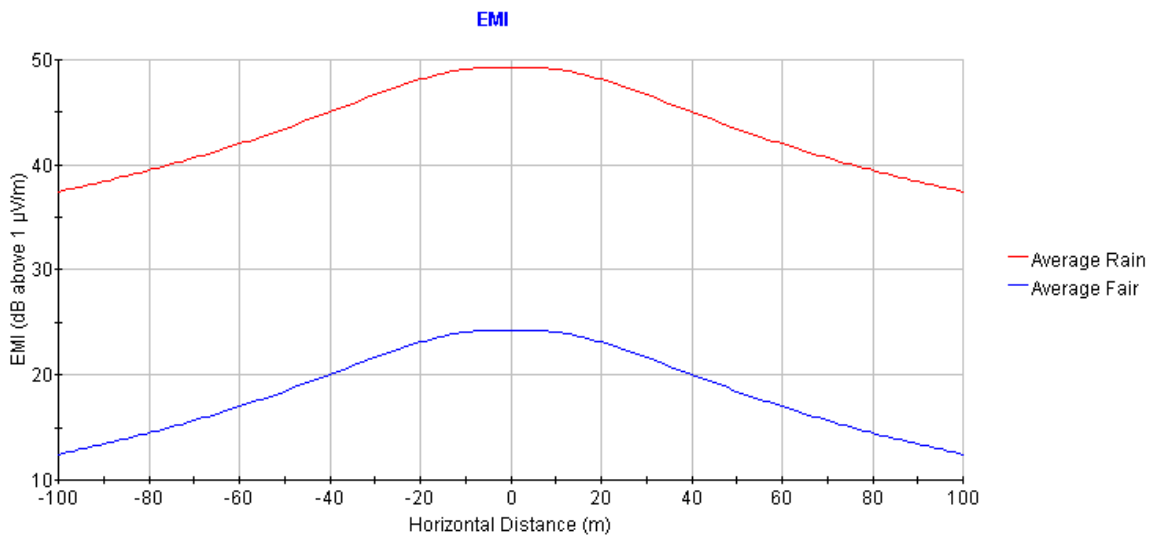
Figura 2.5 Perfil para la intensidad del campo eléctrico y potencial eléctrico máximo para conductor AAAC BUTTE

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

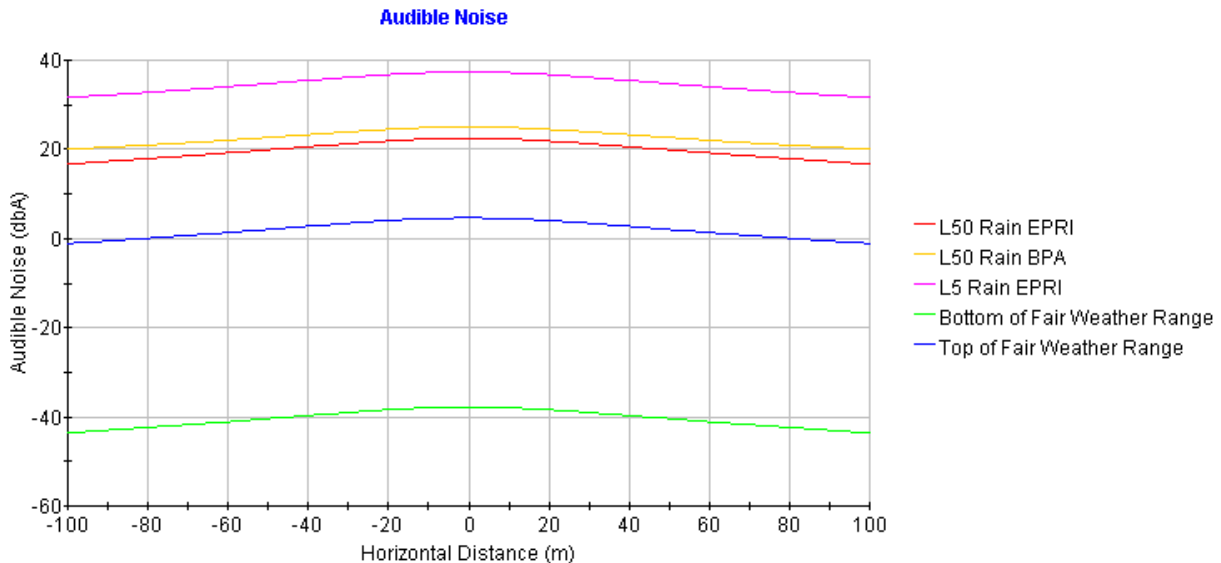
Figura 2.6 Perfil para la densidad de flujo magnético para conductor AAAC BUTTE



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.7 Perfil de radio-interferencia máximo para el conductor AAAC BUTTE

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.8 Perfil de ruido audible máximo para el conductor AAAC BUTTE

2.4 Descripción y localización de infraestructura temporal

2.4.1 Campamentos


No se instalarán campamentos ni oficinas temporales o permanentes en el proceso de construcción de la línea. El personal que trabajará en el Proyecto pernoctará en las cabeceras del área de influencia o núcleos poblados cercanos y viviendas existentes, arrendando casas y habitaciones con los habitantes locales y de ser necesario en los hospedajes ofrecidos en las cabeceras de los municipios de Oiba y Guapotá. El personal contratado de la zona pernoctará en sus domicilios.

2.4.2 Patios de estructuras

Se contará con un único patio de estructuras, ubicado sobre la vía nacional Tunja – Bucaramanga. Esta zona cuenta facilidades de acceso para el cargue y descargue de los materiales. Para más detalles remitirse al numeral 2.5.1.4.

2.4.3 Plazas de tendido

Los patios o plazas de tendido corresponden a zonas de instalaciones provisionales, que serán habilitadas temporalmente durante el izado de los cables. La ubicación específica se definirá en la etapa constructiva de acuerdo a las condiciones del terreno y facilidades de acceso a los sitios para ubicación de equipos y cables, priorizando su localización en zonas aledañas a los sitios de torre y obligatoriamente estarán dentro del área aprobada para aprovechamiento

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

forestal, la cual hace parte de la servidumbre (en lo posible, que se encuentren en coberturas intervenidas como pastos limpios).

Las plazas de tendido se localizarán a una distancia tal de la torre, que permitan ubicar los equipos de manera que el cable conductor no ejerza esfuerzos peligrosos sobre la estructura. Adicionalmente, para su localización se tuvo en cuenta que no presentará interferencias por cruces con cuerpos de agua, manantiales o sus rondas hídricas.

Fotografía 2.1 Plaza de tendido típica para la instalación de una línea eléctrica



Fuente: <https://elcapitalfinanciero.com/inicia-tendido-de-conductores-de-la-tercera-linea-de-transmision-electrica/>



Fuente: http://2.bp.blogspot.com/_-r0t5jrnkrk/ss9lxzad8zi/aaaaaaaaahm/jocnqxflome/s400/tendid0%203.jpg

Para más detalles sobre las plazas de tendido ver numeral 2.5.2.7.


2.4.4 Talleres de mantenimiento

El mantenimiento de los equipos y de las herramientas se realizará en los talleres autorizados ubicados en las zonas urbanas cercanas al Proyecto, en los municipios de Oiba o Guapotá.

2.4.5 Maquinaria y equipos a utilizar

Se utilizarán equipos de perforación manual o motorizado, mezcladoras de concreto, motobombas, motores y equipos mecánicos para montaje de estructura y tendido y regulación del cableado, tales como:

- ✓ Grúas
- ✓ Malacates
- ✓ Frenos
- ✓ Llaves para tuercas
- ✓ Manilas

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- ✓ Pluma grúa metálica
- ✓ Poleas

Durante los procesos de cargue y descargue debe tenerse especial cuidado con los carretes, los cuales no deben dejarse caer ni permitir que rueden sobre rampas al suelo, por lo tanto, deben emplearse grúas u otros equipos de izaje de capacidad adecuada. Los carretes deben girar únicamente en la dirección indicada por el fabricante y no se permite pasar conductor de un carrete a otro sin la aprobación de la interventoría o supervisor.

El tendido del conductor se realizará por el método de tensión controlada, utilizando equipos de tensionado con tambor revestido de neopreno como se presenta en la Fotografía 2.2

El freno debe ser accionado por un sistema que efectivamente disminuya el riesgo de daño a los conductores. Deben tomarse todas las precauciones en el frenado para evitar que el conductor se salga de los carretes.

Durante la operación de tendido y tensionado de los conductores se debe utilizar un sistema de intercomunicación con transmisores y receptores portátiles.

Fotografía 2.2 Equipos y maquinaria requerida para el tendido e instalación de la Línea



Fuente: https://dailyenergyinsider.com/wp-content/uploads/2016/11/shutterstock_100568227.jpg



Fuente: https://imgredirect.milanuncios.com/fg/1562/53/156253796_1.jpg

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente:
<http://www.irrigabrasil.com/imagens/turbomaq90.jpg>



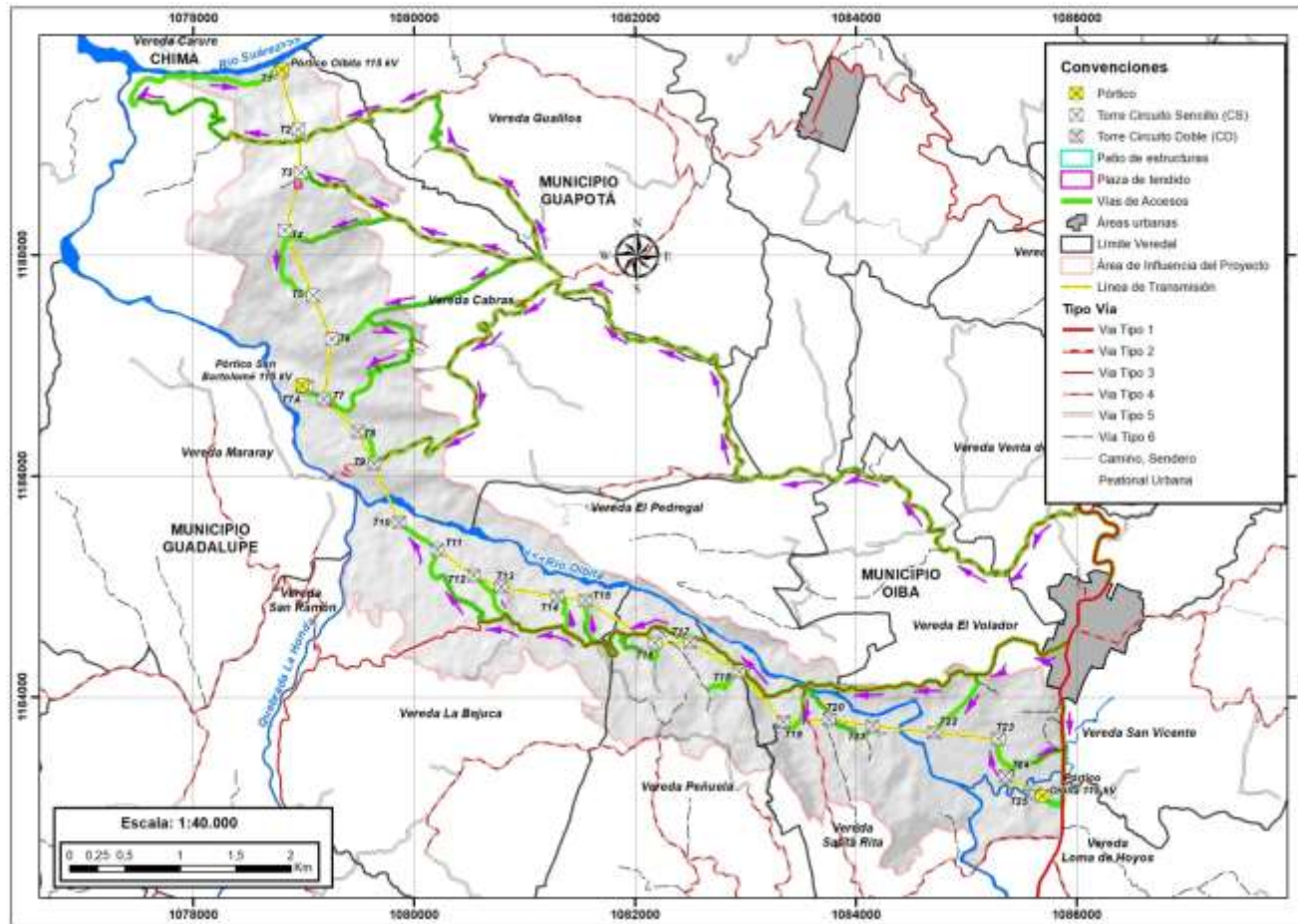
Fuente:<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRizv8oH0HLniqzkGny p6sjz0m5poKIY0jvcGnccBN7izGdlmrg>

2.4.6 Acceso a sitios de torre y áreas de tendido

De manera general los accesos principales que conducirán a los sitios de torre, se desprenden desde la vía que va desde el municipio de Oiba al municipio de Guadalupe y de la vía que del municipio de Oiba se dirige a la vereda Cabras del municipio de Guapotá; además, se indica que no habrá necesidad de construir nuevos accesos y sólo se utilizarán los existentes.


En la Figura 2.9 se presentan los accesos para los sitios de torre de la Línea de Transmisión.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.9 Accesos a sitios de torre de la Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.5 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN, MONTAJE DE LA LÍNEA Y OPERACIÓN

A continuación se describe cada una de las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del Proyecto: Pre-construcción, Construcción y Operación. El Proyecto iniciará con las actividades preliminares (preconstrucción) y posteriormente, se continuará con el desarrollo de las actividades constructivas, esta etapa finalizará con las actividades de desmantelamiento y abandono y finalmente, se pondrá en operación la Línea de Transmisión.

2.5.1 Etapa de Pre-construcción

2.5.1.1 Información a comunidades

Se presentará claramente a todas las partes involucradas e interesadas, directa o indirectamente (comunidades, administraciones municipales, entidades públicas, autoridades ambientales), el alcance, objetivos, detalles técnicos, posibles impactos ambientales y medidas de manejo definidas para el desarrollo del Proyecto.

2.5.1.2 Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre

A partir del diseño y localización de obras del Proyecto, se realizará el proceso de negociación de servidumbres y la adquisición de sitios de torre. Es una actividad previa a toda intervención a través la concertación con los propietarios y poseedores de los inmuebles y de mecanismos claros de negociación comercial.

2.5.1.3 Contratación de mano de obra

Esta actividad se considera preliminar, pero también debe darse durante la etapa constructiva y hasta la operación.

Consiste en la vinculación del personal profesional, técnico y operativo que se requiere para la construcción de la Línea de Transmisión.

La contratación del personal calificado y no calificado se realizará con base en las necesidades de cada actividad constructiva, para lo cual se dará preferencia a la mano de obra disponible en el área de influencia del Proyecto siempre y cuando se cumpla con el perfil laboral requerido en cada actividad a desarrollar.

Las empresas contratistas deberán brindar a todo el personal los beneficios y prestaciones laborales legales vigentes, así como proporcionar los elementos de dotación personal y de seguridad Industrial. Igualmente, serán responsables de la capacitación y entrenamiento en programas de seguridad industrial, medio ambiente y salud ocupacional durante la ejecución de las obras.

De forma particular para el Proyecto se considera que para la etapa de preconstrucción y construcción se requiere un total de 204 trabajadores, de los cuales 70 será mano de obra calificada y 134 mano de obra no calificada, como se observa en la Tabla 2.11.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Tabla 2.11 Mano de obra requerida

Etapa del Proyecto	Actividad	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada	Subtotal
Pre-construcción	Información a comunidades	1	0	1
	Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	1	0	1
	Contratación de mano de obra	1	0	1
	Adecuación de patio de estructuras	1	4	5
Subtotal preconstrucción		4	4	8
Construcción	Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	0	4	4
	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	1	6	7
	Relocalización de redes existentes	3	7	10
	Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	2	16	18
	Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	2	16	18
	Prearmado y montaje de torres	18	12	30
	Adecuación de plazas de tendido	3	7	10
	Despeje de trocha de tendido	4	8	12
	Protección en cruces viales, cercos y caminos	1	4	5
	Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	20	30	50
	Despeje de servidumbre	4	8	12
	Construcción de obras de protección geotécnica	2	8	10
	Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	2	4	6
	Pruebas para puesta en servicio	4	0	4
Subtotal construcción		66	130	196
Operación	Transporte de energía	0	0	0
	Mantenimiento electromecánico	6	2	12
	Mantenimiento de obras de protección geotécnica	2	2	8
	Mantenimiento de zona de servidumbre	2	8	10
	Desmantelamiento y abandono	2	16	18
Subtotal operación		12	28	48
Total		82	162	252

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

2.5.1.4 Adecuación del patio de estructuras

Para el desarrollo del Proyecto se contempla la adecuación de un patio de estructuras, el cual se ubicará sobre la vía de primer orden Tunja – Bucaramanga, en un sector a las afueras del casco urbano de Oiba, en la vereda Loma de Hoyos.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se propone que el patio de estructuras se emplace en un terreno explanado y con acceso adecuado para el ingreso de vehículos de carga pesada que transportarán hasta este sitio de acopio la maquinaria, equipos, herramientas y todos los materiales inherentes a la construcción de la línea.

El área de este sitio y las coordenadas de localización se relaciona en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12 Área del patio de estructuras y coordenadas de localización

Infraestructura	Símbolo	Área (ha)	Coordenadas MAGNA Origen Bogotá	
			Este	Norte
Patio de estructuras	PE	0,61	1.085.808	1.183.035

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


No se considera el establecimiento de campamentos para el alojamiento de personal, para eso se ha determinado emplear la oferta de hoteles en las cabeceras de los municipios cercanos al lote seleccionado.

Para el correcto funcionamiento del lote que será utilizado para ser el patio de estructuras (acopio de materiales) se realizarán las adecuaciones requeridas. Dentro de estas adecuaciones se tienen los cerramientos, demarcación del sitio para ubicación de materiales, herramientas y equipos, iluminación requerida, instalación de containers provisionales, adecuación del sitio para la ubicación de los baños móviles y ubicación del punto de acopio de residuos sólidos. En este sitio los materiales estarán debidamente protegidos de la lluvia y del viento.

Fotografía 2.3 Panorámica del sitio destinado para el Patio de Estructuras (PE)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Todas las adecuaciones serán temporales mientras dure la construcción del Proyecto; y se desmantelarán una vez terminada esta etapa.

2.5.2 Etapa de Construcción

El procedimiento constructivo de la línea aérea incluye los programas, procedimientos y equipos que deben ceñirse a buenas prácticas de construcción y ejecutarse de tal modo que no causen daños innecesarios a servicios públicos, propiedades, cultivos cercanos y drenajes naturales, dentro y fuera de los límites de corte.

2.5.2.1 Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido

No se considera necesario la adecuación de vías, debido a que se utilizarán las existentes hasta donde sea posible el ingreso de vehículos. Para tal fin las plazas de tendido fueron ubicadas en sitios estratégicos, de buen acceso, con cercanía a un carretable y sobre lugares libres de vegetación (pastos limpios), con el fin de hacer el menor impacto posible.

Para el ingreso a los sitios de torres se utilizarán los caminos ya construidos por las comunidades hasta donde sea posible, a partir de allí se realizará la adecuación de accesos para el ingreso de animales de carga (mulas) y personal a pie. De acuerdo a lo estimado en el presente estudio, para el ingreso a las 26 torres que conforman la Línea de Transmisión se deben usar 7,77 km de senderos (ver Tabla 2.13). De estos recorridos 7,37 km no requieren ningún tipo de adecuación como rocería por tratarse ingresos a través de pasturas y cultivos. La única torre que implica la adecuación de su acceso es la Torre 18, con un recorrido aproximado de 400 m desde el carretable más cercano al sitio de emplazamiento de esta estructura.


2.5.2.2 Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos

El transporte hacia los diferentes frentes de trabajo del personal, equipos, herramientas y materiales será realizado con suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos de construcción.

Para la movilización de insumos, maquinaria y equipos hasta el patio de estructuras se utilizarán transporte de carga pesada.

Para el transporte de equipos pesados o livianos, se utilizarán camiones tipo cama-bajas o cama-altas y se asegurarán dichos equipos con elementos tales como polines, sacos y cadenas para garantizar que durante el transporte no ocurran accidentes que puedan afectar tanto a los elementos transportados como al entorno en su trayecto. Para repartir los materiales y equipos a los sitios de torre se usan camiones tipo turbo (de dos ejes), eventualmente volquetas para llevar cemento y material para concretos. El equipo más pesado es el malacate y el freno, que se lleva en una grúa. Los carretes de conductor también se llevan en una grúa (ver foto).

Los trabajos de movilización se realizarán con los medios más adecuados para evitar daños por las vías de acceso y zonas aledañas por donde se realice el transporte. El deterioro que se ocasione como consecuencia de esta actividad, será reparado oportunamente y por cuenta del Contratista.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los vehículos que se utilicen para el transporte deberán ser los apropiados, tanto en número como en capacidad, para no sobrepasar ni las dimensiones ni los límites de carga dados para las vías y puentes por donde se transite. Estos deberán estar en óptimas condiciones mecánicas para no ocasionar interrupciones en el tráfico y reducir al mínimo posible la emisión de gases contaminantes.

Para el transporte o movilización de todo tipo de maquinaria, se deberá adelantar los permisos requeridos ante la entidad competente y adicionalmente deberá tener en cuenta la normatividad vigente del Ministerio de Transporte para este tipo de maniobras.

Antes de iniciar los trabajos se colocarán las señales preventivas y se tramitarán todos los permisos que sean requeridos.

Las vías y accesos a usar para el transporte de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos se relacionan en la Tabla 2.13.

Tabla 2.13 Vías a usar en la etapa de construcción de la Línea de Transmisión

Tipo (IGAC)	Descripción de la vía	Longitud (km)
1	Carretera pavimentada (Nacional)	3,45
3	Vía pavimentada angosta	6,67
4	Vía destapada normal	18,41
5	Vía destapada angosta	5,12
6	Destapada (vía natural)	5,08
7	Camino / sendero (accesos a torres)	7,77
Total		46,50


2.5.2.3 Cruces especiales con redes existentes

La relocalización de las redes existentes se realiza para dar cumplimiento a las distancias verticales mínimas en cruces o recorridos paralelos de distintas líneas, de acuerdo a lo establecido con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE (Minminas, 2013). Al realizar la relocalización de redes se deben pedir permisos nuevamente a los nuevos propietarios, negociar y comprar servidumbres y hacer el despeje de vegetación donde sea necesario por la nueva ubicación. Como las redes son propiedad de ESSA, como operador de red, se debe solicitar su autorización para el traslado respectivo.

2.5.2.4 Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote y excavación)

Remoción de cobertura vegetal

Cuando el sitio de torre tenga vegetación arbórea o arbustiva, se limpia completamente el área requerida para las labores del montaje de las estructuras. Para el despeje en zonas con árboles maderables, se define con los propietarios a tiempo de corte los pormenores relativos al sistema de tala y depósito, con el fin de lograr que se deriven los mayores beneficios para el

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

propietario de su eventual utilización. Todos los árboles cortados serán del respectivo propietario, a menos que se especifique lo contrario.

Si se trata de cultivos de períodos cortos, se debe limpiar el área de ubicación exacta de la torre con sus zonas para el depósito de materiales. Se debe coordinar con el propietario del predio para que recoja su cosecha.

Antes del inicio de la excavación de las torres, se realiza el retiro del material vegetal del área de excavación, y de las áreas de posicionamiento temporal del material excavado.

Descapote

Aprovechando que la obra final de las torres se apoya sobre patas, el material vegetal de la primera capa del descapote se coloca adecuadamente sobre un plástico o a un lado de la excavación para luego reutilizarla en la revegetalización parcial del área intervenida y/o disponerlo en otro sector sin alterar las condiciones del lugar. Para mayores detalles ver Ficha PMAB-01 de Manejo de aprovechamiento forestal del Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.


Excavación

Este trabajo comprende la excavación para todos los tipos de cimentación, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas del terreno indicados en los planos de construcción e incluye la preparación y acabado de las superficies de cimentación. Así como todos los trabajos adicionales necesarios para garantizar la estabilidad de los taludes, tales como entibados, trinchos provisionales para evitar rodamiento de material excavado, bombeo de agua lluvia, la preparación y acabado de las superficies y todos los controles necesarios para localizarlas y dimensionarlas.

Durante la ejecución de cada una de las excavaciones, se podrán construir cercas provisionales, barandas u obstáculos, o en general cerramientos alrededor de la torre, y señales que impidan el acceso de personas y semovientes a los sitios de trabajo, con el fin de minimizar riesgos y prevenir su caída a las excavaciones. También se tomarán las medidas del caso, trinchos provisionales o barreras, para que los materiales de las excavaciones no produzcan daños a los bienes situados fuera del sitio de la torre.

La excavación podrá hacerse a mano o con maquinaria (dependiendo de la disponibilidad de mano de obra y las condiciones del sitio de torre y su acceso). Las paredes de la excavación se estabilizarán con entibados de madera o metálicos. La madera usada en los entibados debe provenir de sitios autorizados por la Autoridad Ambiental o de la madera del corredor despejado de servidumbre. Los entibados y elementos complementarios se colocarán tan pronto como lo permitan los métodos de construcción y antes de que el terreno ceda.

Todo el material resultante en la excavación debe ser usado nuevamente para rellenar la excavación y conformar adecuadamente el sitio de torre. No se contempla la necesidad de acarreo y disposición de materiales sobrantes pues no son generados en el proceso constructivo. Una vez se construyen las cimentaciones se vuelve a llenar la excavación compactando el material.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la eventualidad de encontrar dentro de los límites de la excavación estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados por el constructor, quien tendrá que asumir los tiempos y obras que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones.

Los trabajos de excavación deberán ejecutarse preferiblemente en condiciones climáticas secas con el fin de mantener libre de agua el área de las excavaciones, en su defecto debe colocarse plástico para cubrir el área de trabajo.

De acuerdo a las características a la cimentación y por tanto a las dimensiones de excavación por tipo de torre (Tabla 2.14, Tabla 2.15 y Tabla 2.16) se requiere realizar la excavación de 3.153,86 m³.

Para mayores detalles ver Ficha PMAA-02 de Manejo de materiales de descapote y excavación del Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.

2.5.2.5 Cimentaciones y rellenos en sitios de torres

Para la construcción de las torres de la línea se podrán usar parrillas como fundación de la torre, esta última tiene como ventaja su facilidad de construcción y durabilidad. En los sitios de torre con suelos de baja capacidad portante se usarán cimentaciones tipo concreto en zapata o pila según sea el caso. A continuación se describe cada uno de los tipos de cimentación:

Cimentación Tipo Parrilla

Para este tipo de cimentación se deberá aplicar a las parrillas y a las partes de patas que queden por debajo del nivel del terreno y hasta 300 mm sobre él, medidos verticalmente, el procedimiento de pintura descrito en el numeral 2.5.2.12 Obras de protección literal f. Si se efectúa el relleno sin antes aplicar la pintura, se tendrá que destapar las partes correspondientes, aplicar la pintura y volver a rellenar y compactar.


Cimentación Tipo Zapata o Pila

Este trabajo consiste en la construcción de las cimentaciones en concreto y se ejecutará de acuerdo a los diseños de mezclas previamente aprobados y siguiendo los dimensionamientos estipulado. Antes de armar el acero de refuerzo debe colocarse en el fondo de la excavación una capa de concreto pobre o solado, con el fin de tener apoyo firme y seco para la colocación del acero y la nivelación del stub.

El stub será colocado de acuerdo a las indicaciones de distancia e inclinación establecida en los planos de construcción, y consignadas en las planillas de nivelación de stubs.

Una vez armado el hierro de refuerzo y nivelado el stub o ángulo de espera, se instalarán las formaletas las cuales permiten el confinamiento de la mezcla, estas serán metálicas o de madera. Dichas formaletas previamente serán aprobadas por el inspector, y no se colocaran formaletas que presenten defectos de construcción que afecten el acabado final del elemento a fundir.

La preparación de la mezcla se hará siguiendo los parámetros de diseño de acuerdo a los materiales escogidos de las diferentes mezclas. La dosificación del concreto se hará por

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

volumen y peso. Previamente al vaciado se solicitará a la interventoría la revisión, de colocación del acero de refuerzo y sus dimensiones.

Una vez se tenga la nivelación del stub, se inicia esta actividad con colocación de la formaleta, y preparada la mezcla se procederá a vaciar el concreto con las debidas precauciones para evitar su desagregación. Se vaciará el concreto hasta lograr los espesores y afloramientos establecidos en los diseños. Durante la colocación del concreto, se ordenará la elaboración de muestras de concreto para la realización de ensayos de resistencia a la compresión y asentamiento.

El asentamiento de la mezcla de concreto se determinará por el método indicado por el slump, que no es más que la indicación de la cantidad de agua que contiene la muestra de concreto, por cada muestra que se tome para ensayos de resistencia y siempre que la consistencia de la mezcla varíe visiblemente.

2.5.2.5.1 Tipo de fundación típico de cada estructura

Para la selección del tipo de cimentación se utilizaron como criterios la corrosividad según el pH del suelo, la corrosividad según la resistividad, el potencial de expansión, la sumergencia y la capacidad portante. Las fundaciones son tipo parrilla metálica, zapata o pila, cuyo relleno compactado se efectuará con material retirado de la propia excavación.

2.5.2.5.2 Características de cimentación en las torres

A continuación se presentan los volúmenes de excavación proyectados para cada tipo de torre de acuerdo con el tipo de fundación establecida para cada una de las estructuras. Las características de cimentación de torres con tipo de cimentación parrillas se presenta en la Tabla 2.14, para tipo zapatas en la Tabla 2.15 y para torres con cimentación tipo pila en la Tabla 2.16.

Tabla 2.14 Volúmenes de excavación para las torres con tipo de fundación parrilla

Tipo de cimentación	Tipo de torre	Número de torres	Excavación por pata (promedio m ³)	Excavación por tipo de torre (m ³)
Parrillas	B -doble circuito	2	27,98	223,84
	C – doble circuito	2	28	224
	D – doble circuito	1	31,5	126
Total		5		573,84

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 2.15 Volúmenes de excavación para las torres con tipo de fundación zapatas


Tipo de torre	Número de torres	Excavación por pata (promedio en m ³)	Excavación por tipo de torre (m ³)	Relleno por pata (promedio m ³)	Relleno por tipo de torre (m ³)	Concreto pobre por pata (promedio m ³)	Concreto pobre por tipo de torre (m ³)	Concreto por pata (promedio m ³)	Concreto por tipo de torre (m ³)	Refuerzo por pata (kg promedio)	Refuerzo por tipo de torre (kg)
A circuito sencillo	1	18,75	75	18	72	0,45	1,8	3,5	14	315	1.260
A doble circuito	3	24,74	296,88	20,32	243,84	0,45	5,4	4,66	55,92	321,13	3.853,56
B circuito sencillo	2	25,72	205,76	20,3	162,4	0,4	3,2	4,87	38,96	386,62	3.092,96
B doble circuito	5	35,64	712,8	29,63	592,6	0,65	13	6,15	123	485,35	9.707
C circuito sencillo	3	30	360	45	540	1,5	18	8	96	580	9.280
C doble circuito	4	51,64	826,24	39,78	636,48	1,01	16,16	11,11	177,76	632,75	10.124
Monocolumna	1	30,62	30,62	23,78	23,78	0,61	0,61	6,845	6,845	547,6	547,6
Total	19		2.507,3		2.271,1		58,17		512,485		35.545,12

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 2.16 Volúmenes de excavación para las torres con tipo de fundación pila

Tipo de torre	Número de torres	Excavación por pata (promedio en m ³)	Excavación por tipo de torre (m ³)	Concreto de revestimiento por pata (m ³ promedio)	Concreto de revestimiento por tipo de torre (m ³)	Concreto pobre por pata (m ³ promedio)	Concreto pobre por tipo de torre (m ³)	Concreto por pata (m ³ promedio)	Concreto por tipo de torre (m ³)	Refuerzo por pata (kg promedio)	Refuerzo por tipo de torre (kg)
A-doble circuito	1	9,09	36,36	2,76	11,04	0,04	0,16	6,68	26,72	376,10	1.504,4
B doble circuito	1	9,09	36,36	2,76	11,04	0,04	0,16	6,68	26,72	376,10	1.504,4
Total	2		72,72		22,08		0,32		53,44		3.008,8

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo a estos valores, se requiere realizar la excavación de 3.161,86 m³.

2.5.2.5.3 *Elaboración de concreto*

Se contará con una pequeña planta móvil de concreto para suplir la demanda pico estimada de 7,0 m³/h. Por cada m³ de concreto se necesitan 140 lts para concreto pobre (14 Mpa) y 170 lts de agua para concreto primario (21Mpa) aproximadamente.

En el proceso de elaboración de concreto se recircula el 100% del agua empleada, no se considera la necesidad de efectuar ningún vertimiento de tipo industrial.

Adicionalmente, la planta de concreto contará con canales perimetrales y cunetas para el control de las aguas de escorrentía y un sistema de sedimentación para el tratamiento de las aguas generadas en el lavado y tanques de recirculación para almacenar el agua clarificada.

Según las demandas totales de concreto pobre (58,49 m³) y concreto primario (588,0 m³) para la cimentación de las 26 torres, se estima una demanda de agua industrial de 108,15 m³.

2.5.2.6 *Prearmado y montaje de torres*


La armada de la torre solo podrá iniciarse cuando se haya terminado y compactado debidamente el relleno de los cimientos.

Se armarán secciones en el piso para después montarlas valiéndose de grúas, plumas y poleas, o armar sobre la base elemento por elemento, pero siempre de acuerdo con un sistema de trabajo y un procedimiento de seguridad industrial previamente aprobado.

Durante la operación de montaje, se cuidará que los elementos estructurales no sufran daños en el galvanizado, no se tuerzan o queden sometidos a deformaciones permanentes y/o esfuerzos superiores a los previstos en el diseño de la estructura. Durante el montaje se tomarán las medidas de seguridad industrial que sean necesarias para evitar accidentes de trabajo, daños a las personas y a la propiedad pública y privada.

Cuando se determine la ejecución del montaje de estructuras por armado parcial de secciones, debe colocar un número de pernos suficiente para soportar todas las cargas vivas, muertas y de montaje. Los pernos deben apretarse lo necesario para lograr una adecuada distribución de los esfuerzos debido a dichas cargas; sin embargo, deben quedar lo suficientemente flojos para permitir un adecuado ensamblaje y alineamiento de las secciones adyacentes que posteriormente se monten. Los pernos, siempre que sea posible, deben colocarse en forma tal que la cabeza quede del lado inferior o interior de la torre y solo podrán apretarse después que se coloque los faltantes y la torre se encuentre correctamente montada. Todos los pernos deben apretarse con llaves torquimétricas, que tengan las mismas dimensiones de las tuercas o cabezas de los pernos, al torque recomendado por el fabricante y de acuerdo con lo indicado por las normas del AISC para pernos de resistencia estándar (normal). No se aceptará el uso de llaves defectuosas.

Los elementos estructurales se izarán utilizando grúas, plumas, poleas, sogas o manilas y con el cuidado necesario para que las piezas que se están elevando no hagan contacto con la estructura ya instalada. Las manilas deben estar en buen estado, no estar deshiladas o

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

añadidas. Solo utilizará el equipo y herramientas que apruebe la interventoría. No se permitirá la utilización de soldadura para sujeción temporal de los miembros, ni herramientas que puedan deformar las tuercas, cortar o dañar en cualquier forma el galvanizado.

El detalle de la infraestructura del Proyecto se presenta en el Anexo 2.1, donde se relacionan los diseños y planos en planta perfil de la Línea de Transmisión. En dichos planos se observa de forma clara la ubicación de las torres en el terreno, la distancia entre cada torre y el perfil del terreno.

2.5.2.6.1 Torres

En el diseño de la línea aérea se usarán estructuras tipo Tronco-Piramidales de acero galvanizado en celosía, material que contribuye en la mitigación de los posibles impactos que se puedan generar en los diferentes componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Es de aclarar que las estructuras se montarán sobre cimentaciones construidas o instaladas por debajo de la superficie del terreno. Los tipos de cimentación a utilizar serán parrilla metálica y cimentaciones en zapata o pila, tal como se describió en el numeral 2.5.2.5 Cimentaciones.


La línea estará conformada por 26 torres, las cuales se relacionan en la Tabla 2.6. Su descripción detallada se encuentra en el numeral 2.3.3 Trazado y características geométricas de la Línea.

2.5.2.6.2 Características del conductor y las cadenas de aisladores

El conductor será de aluminio reforzado con acero recubierto de zinc (ACSR) de calibre 477 kcmil, con 26 hilos de aluminio 1350 – H19 y 7 hilos acero en el núcleo con recubrimiento de zinc clase A, fabricados de acuerdo con las normas ASTM B-230, B-498, B-500 y -B232, el cual cumple con lo exigido por el RETIE en cuanto a capacidad de transferencias de potencia, soportabilidad ante corrientes de cortocircuito, nivel de ruido audible, niveles de campos electromagnéticos y de radiointerferencia. Los aisladores serán de vidrio o porcelana y tendrán las características presentadas en la Tabla 2.17.

Tabla 2.17 Características de las cadenas de aisladores

Descripción	Unidad	Valor
Numero de Aisladores para Cadena de Suspensión	-	11
Numero de Aisladores para Cadena de Retención	-	11
Tipo de Aislador	-	Porcelana ó Vidrio
Distancia de Fuga por Aislador	mm	292
Paso por Aislador	mm	146
Resistencia Mecánica por Aislador	kN	120
Flameo de baja Frecuencia en Seco por Aislador	kV	80
Flameo Critico al Impulso tipo Rayo por Aislador	kV	130

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Descripción	Unidad	Valor
Voltaje de Perforación de Baja Frecuencia por Aislador	kV	110

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

2.5.2.6.3 Herrajes

Los herrajes son especificados de acuerdo con su función mecánica y eléctrica, teniendo en cuenta las características ambientales predominantes de la zona donde se instalarán. Los herrajes estarán diseñados de tal modo que se no se produzca efecto corona.

2.5.2.6.4 Características del sistema puesta a tierra

Todas las torres tendrán un diseño de puesta a tierra típico conformado por cuatro varillas de acero o acero recubierto con cobre, hincadas en cada una de las patas de las estructuras y contrapesos con las características presentadas en la Tabla 2.18.

Tabla 2.18 Características del sistema puesta a tierra

Tipo de Sistema	Número de Varillas	Número de Anillos Equipotencializadores	Número de Contrapesos	Longitud de Contrapesos (m)
1	4	6	0	0
2	4	6	4	15
3	4	5	4	15
4	4	5	4	30

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


2.5.2.7 Adecuación de Plazas de Tendido (PT)

Para el desarrollo del Proyecto se contempla la adecuación de cinco plazas de tendido las cuales se ubicarán en cercanías a los sitios de torre para facilitar y optimizar las actividades de construcción e instalación de la Línea de Transmisión. Para su ubicación se seleccionaron sitios despejados y con buenas vías de acceso, con el fin de contar con el ingreso de vehículos de carga que transportarán la maquinaria, equipos, herramientas y todos los materiales inherentes a la construcción de la línea.

Las coordenadas de localización y el área de cada una de los sitios considerados para el desarrollo del Proyecto se relacionan en la Tabla 2.19.

Tabla 2.19 Ubicación y área de las estructuras temporales contempladas para el desarrollo del Proyecto

Infraestructura	Símbolo	Coordenadas MAGNA Origen Bogotá		Municipio	Vereda	Área (ha)
		Este	Norte			
Plaza tendido	PT1	1.078.958	1.189.073	Guapotá	Cabras	0,11
	PT2	1.078.947	1.188.638			0,32

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Infraestructura	Símbolo	Coordenadas MAGNA Origen Bogotá		Municipio	Vereda	Área (ha)
		Este	Norte			
	PT3	1.079.240	1.187.270			0,23
	PT4	1.079.218	1.186.664			0,39
	PT5	1.083.772	1.183.794	Oiba	Loma de Hoyos	0,11
Total						1,16

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La totalidad de instalaciones provisionales que se requieran para la construcción del Proyecto se ubicarán en los lotes ya referenciados. No se ha considerado el establecimiento de campamentos para el alojamiento de personal, para eso se ha determinado emplear la oferta de alojamiento en las cabeceras de los municipios cercanos al lote seleccionado.

Para el correcto funcionamiento de los lotes que serán utilizados como plazas de tendido se realizarán las adecuaciones requeridas. Dentro de estas adecuaciones se tiene la rocería de arbustos, colocación de cerramientos, demarcación del sitio para ubicación de materiales, herramientas y equipos, ubicación de baños móviles y el sitio de ubicación del punto de acopio de residuos sólidos. No se considera necesario ningún tipo de intervención al suelo superficial (descapote).

Las plazas de tendido se localizarán a una distancia tal de la torre, que permita ubicar los equipos de manera que el conductor no ejerza grandes esfuerzos que puedan ser peligrosos para la estructura. Todas las adecuaciones serán temporales mientras dure la construcción del Proyecto; y se desmantelarán una vez terminada esta etapa.


2.5.2.8 Despeje de trocha de tendido

Con anterioridad a la iniciación de los trabajos, se gestionarán los permisos para la apertura de la trocha que se requiere para el tendido y tensionado.

El corte de los árboles se hace de tal forma que se eviten daños a los árboles y cultivos vecinos. Durante el desarrollo de esta actividad se debe minimizar la afectación y/o daño a propiedades o infraestructura de terceros.

La actividad estará direccionada a cortar la vegetación que interfiera el paso del personal con el pescante para la riega del conductor o cable de guarda, mediante la rocería y tala de un ancho máximo de cinco metros por el eje de la Línea de Transmisión.

En las zonas de ronda hídrica se deberá cortar la menor cantidad de vegetación posible por tratarse de zonas destinadas para la protección de los cuerpos de agua (nacimientos y quebradas). Para más detalles ver ficha PMAA-03 sobre Manejo de cruces con cuerpos de agua del Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.5.2.9 Protección en cruces viales, cercos y caminos

Las protecciones en carreteras o caminos se hacen con pórticos de madera o metálicos los cuales difieren en forma o fortaleza, según la condición de trabajo o importancia de la vía; ubicación exacta de las estaciones para bobinas, equipos y rutas de acceso a las mismas. En aquellos sitios en donde el conductor tenga acercamientos a tierra, ángulos de deflexión grandes y otros objetos, se ubica personal especializado y se instalan protecciones adecuadas. Adicionalmente, debe tenerse personal suficiente provisto de equipos de comunicación, con el fin de visualizar todas las poleas del tramo que se está tendiendo.

Para esta actividad se requiere la utilización de aisladores, herramienta menor como palas, barras, pala cocas, pisones, martillos, alicates, etc. además de la utilización de postes en madera con la longitud necesaria para realizar una óptima protección a las vías, cercos y caminos de acuerdo a las consideraciones específicas en el proceso de tendido.

2.5.2.10 Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda

El tendido y tensionado de los conductores y cables de guarda se efectuará con mano de obra, equipos y métodos especializados, que garanticen el cumplimiento de los requisitos técnicos y ambientales. Igualmente, la aplicación de medidas y equipos contemplados en la ley para trabajo en altura.

2.5.2.10.1 Conductores


El equipo y métodos usados para el tendido y tensionado de los conductores, deberán ser tales que no dañen, encarrujen, destuerzan o mellen los conductores y no sufran daños las estructuras de apoyo.

Todas las secciones dañadas del conductor, por causa de agarraderas y grapas de tensado, deberán ser reparadas y reemplazadas antes de que el conductor sea definitivamente tensionado.

El conductor será halado a través de las poleas por medio de un cable o manila que actúa como pescante. La manila utilizada, deberá ser suficientemente larga para evitar la aplicación de cargas verticales indebidas a las torres o en las cadenas de aisladores. Los empalmes del conductor no serán pasados a través de las poleas, excepto cuando sea específicamente aprobado.

El conductor no podrá ser arrastrado sobre el terreno, rocas, cercos de alambre o cualquier objeto que pueda dañar o deteriorar el aluminio del conductor. En los sitios donde sea imposible mantener el conductor alejado de objetos que lo puedan dañar, deberán construirse protecciones adecuadas o instalar poleas que protejan al conductor de posibles daños. Las protecciones deberán construirse de material sobre el cual pueda deslizarse el conductor sin sufrir daño.

Los soportes de los carretes del conductor o porta bobinas deberán construirse sólidamente para que permitan la aplicación eventual de freno sobre el borde de los carretes. Antes y después de hacer el transporte de los carretes de conductor, éstos deberán ser examinados

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

detenidamente para encontrar posibles daños que puedan presentar dificultades durante el tendido y tensionado de los conductores.

Se deberá hacer una programación de la longitud de los vanos con respecto a la longitud de los carretes, para el montaje de las líneas, con el fin de evitar al máximo los empalmes a plena tensión.

A continuación se describen las actividades que se deben realizar para optimizar el tendido de los conductores.

a. Tablas de flechas y tensiones

Antes de iniciar la riega del cable mensajero, pescante o piloto y el tendido de los conductores, se debe calcular las tablas de regulación de los conductores, en las cuales se indicarán las flechas que deben obtenerse en todos y cada uno de los vanos de la línea a diferentes temperaturas, así como las correcciones que deban hacerse tanto en las flechas como en la colocación de las grapas de suspensión para que las cadenas de aisladores permanezcan en posición vertical.

b. Sectores de tendido

Se debe garantizar que el sector programado para tendido, tenga las estructuras debidamente montadas, sin elementos estructurales faltantes, con todos sus pernos apretados de acuerdo con el torque especificado, punzonados en las partes que corresponda y que se haya verificado su verticalidad. Adicional a la supervisión normal, se hará un sondeo aleatorio de algunas estructuras para verificar el cumplimiento de estos requisitos y en caso de no cumplir con lo especificado, ordenará la revisión completa del sector.

c. Carretes


Durante los procesos de cargue y descargue debe tenerse especial cuidado con los carretes, los cuales no deben dejarse caer ni permitir que rueden sobre rampas al suelo, por lo tanto, deben emplearse grúas u otros equipos de capacidad adecuada. Los carretes deben girar únicamente en la dirección indicada por el fabricante y no se permite pasar conductor de un carrete a otro.

Los listones de los carretes deben removerse solamente cuando estén montados en el porta carrete. En el caso de que por cualquier circunstancia el carrete ya montado no se utilice inmediatamente, se deben colocar los listones nuevamente en su sitio.

d. Poleas

Las poleas para el tendido serán de giro libre, de tal forma que se eviten daños al conductor o al cable de guarda y deben inspeccionarse y engrasarse antes y durante el tendido. Cualquier polea que muestre evidencia de rotura, rodamientos defectuosos o imperfecciones que puedan frenar su libre giro o dañar al conductor, será reemplazada o reparada antes de su utilización.

Se colocarán las poleas paralelas al eje de la línea para evitar que el conductor se salga de las gargantas y/o sufra abrasión.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se debe tener especial cuidado en el anclaje de las poleas a las estructuras de retención para evitar daños en los elementos metálicos de los brazos. En las estructuras de deflexión las poleas deben quedar sujetas de tal forma que puedan tener un balanceo transversal libre.

e. Empalmes y camisas de reparación

Una vez tendido el conductor, se procederá a reemplazar las fundas elásticas por los empalmes definitivos en las posiciones establecidas. Es importante mencionar, que de ser posible se debe evitar el uso innecesario de empalmes.

El montaje de las grapas, empalmes, camisas de reparación, conexiones y terminales, deben ser ejecutados solo por personal con experiencia en estos trabajos. El personal responsable de este trabajo debe ser aceptado por quien a su juicio podrá, en cualquier momento, exigir su exclusión.

Para la colocación de los empalmes y camisas de reparación debe someterse a las recomendaciones de su fabricante y del fabricante del conductor y debe aplicar las instrucciones relacionadas con la presión de la prensa y las dimensiones de las matrices.

Se debe suministrar toda la herramienta, incluyendo el equipo compresor, para ejecutar los empalmes y las camisas de reparación. La colocación de los empalmes y de las grapas de amarre debe realizarse cuidadosamente después de limpiar, raspar o cepillar cuidadosamente el conductor, de tal manera que se obtenga y asegure la resistencia mecánica y la conductividad eléctrica especificadas. Las camisas de reparación deben quedar centradas.

Al efectuarse la compresión de los empalmes éstos deben quedar rectos. No se aceptarán empalmes con curvaturas (en forma de "banana").

Realizada la compresión de los empalmes y camisas de reparación, se debe redondear y eliminar las rebabas y aristas y debe verificar que la distancia entre las caras sea igual a la misma separación en el dado de compresión.

2.5.2.10.2 Cables de guarda OPGW


a. Manejo de los carretes de cables OPGW

Antes de iniciar el tendido del OPGW se debe hacer la inspección de los carretes, en busca de defectos tales como astillas y roturas, que puedan causar daño a los operarios o al cable durante su desenrollado.

El carrete debe estar en un porta carretes, de tamaño tal que permita su giro libremente. Los carretes deben ser girados siempre en la dirección marcada por la flecha con la inscripción "roll this way" o "girar -> ", que se debe marcar en una de las caras laterales e indica el sentido en que se enrolló el cable en el proceso de fabricación. Cuando se desplacen rodando, se debe vigilar que no existan objetos que puedan dañar la duela de protección.

b. Poleas

Las poleas para el tendido del cable OPGW serán de giro libre, diseñadas de tal forma que se eviten daños al cable o el descarrilamiento de este y deberán inspeccionarse y engrasarse

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

antes y durante el tendido. Cualquier polea que muestre evidencia de rotura, rodamientos defectuosos o imperfecciones que puedan frenar su libre giro o dañar al cable, será reemplazada antes de su utilización.

Se colocarán las poleas paralelas al eje de la línea para evitar que el cable se salga de las gargantas y/o sufra abrasión. Antes de iniciar la operación de tendido, el estado de las poleas debe someter a consideración del Inspector.

c. Fijación y empalme del cable OPGW

Después de que el cable OPGW haya sido regulado, se anclará a las grapas de las estructuras de retención y permanecerá en las poleas de las estructuras intermedias antes de fijarse definitivamente en las grapas de suspensión respectivas.

Se instalará las varillas de blindaje de las suspensiones del cable OPGW de tal manera que el punto de apoyo de la grapa de suspensión coincida con el punto medio de las varillas de blindaje. Si por alguna causa es necesario desplazar en cualquier sentido el punto de apoyo después de que las varillas de blindaje hayan sido instaladas, éstas se deberán remover y reinstalar para que su punto medio coincida con el punto de apoyo de la grapa. Si alguna parte de la grapa o varilla se daña, deberá ser reemplazada, por una de la misma marca y de características idénticas.

En cuanto a la fijación del cable OPGW, se debe prever que en dicha actividad se debe tener en cuenta las ventajas de cable que el proceso de empalme requiere, lo mismo que su enrollado posterior en la torre cerca de la caja de empalme, asegurando las condiciones electromecánicas requeridas.


Para el empalme del cable OPGW se deberá realizar el acople de los diferentes carretes de cables en las estructuras de retención previamente escogidas y el pórtico correspondiente. Cada empalme de fibras deberá ser protegido mediante un tubo termocontráctil.

Todos los empalmes que se ejecuten, deberán estar de acuerdo con el código de colores predefinido y aprobado por el Inspector, garantizando la identificación única de cada fibra a lo largo de toda la red.

El montaje de las grapas, empalmes, conexiones y cajas terminales de distribución, deberán ser ejecutados solo por personal con experiencia en estos trabajos. El personal responsable de este trabajo será aprobado previamente por el Inspector, quien a su juicio podrá, en cualquier momento, exigir su exclusión del Proyecto.

Las labores de empalme se llevarán a cabo en tierra donde la altura de la torre lo permita, cuando la altura de la torre no lo permita, el empalme se deberá ejecutar sobre plataformas y su construcción se hará a una altura tal que la distancia entre la parte superior de la torre y la plataforma sea de máximo 20 metros, garantizando que la longitud de las puntas del cable OPGW a partir del punto de sujeción del mismo a la estructura sea de mínimo 50 m.

Los cables a empalmar deberán descender por la estructura hasta la caja de empalme utilizando grapas apropiadas, así como los medios apropiados para protegerlo y soportarlo. La fijación final de la caja de empalme será a una altura por definir con el Inspector. En los

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pórticos, la caja de empalme deberá fijarse a la altura convencional de los gabinetes propios de subestación.

d. Reservas de cable OPGW

Las puntas del cable OPGW se deberán instalar en forma de bucle (anillos) de diámetro mayor al diámetro mínimo de curvatura del cable, sujetado por la parte interna de la estructura con el fin de mimetizarlo y evitar en lo posible daños de terceros. La sujeción del bucle podrá ser realizada mediante la provisión y uso de collarines implementados con la posibilidad de sujeción a la estructura y que permita la fijación de la reserva de cable, teniendo en cuenta de proteger la chipa con neopreno en los puntos de fijación para evitar el deterioro del cable.

Se deberá dejar reservas de cable en los diferentes sitios de empalme. Se deberán dejar 50 m de reserva de cable por cada una de las puntas de cable que entra a la caja proveniente de cada vano, es decir, 100 metros en total.

No se admitirá la fijación de grapas por medio de puntillas y martillo, para prevenir la ocurrencia de daños en el cable.

e. Instalación del cable OPGW

Entre las estructuras terminales y los puntos de anclaje en el pórtico de la subestación el cable OPGW deberá montarse con tensiones reducidas.

El cable OPGW debe ser empalmado con el cable terminal en el pórtico de la subestación en la caja terminal de empalme, realizando las tareas de puesta a tierra necesarias en caso de que el cable terminal posea una componente metálica de manera que garanticen una operación confiable y segura tanto del sistema como del personal de operación y mantenimiento.

2.5.2.11 Despeje de servidumbre


Se requiere el despeje de la vegetación presente en la franja de servidumbre que interfiera con la construcción u operación de la línea de transmisión, de forma tal que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda y no genere acercamientos (romper la distancia de seguridad) durante la etapa operativa, hecho que depende del tipo y altura de la vegetación.

Con anterioridad a la iniciación de los trabajos, se gestionarán los permisos para el despeje de servidumbre.

No se corta la vegetación en zonas hondonadas que por la topografía del terreno queden retiradas de los conductores.

El corte de los árboles se hace de tal forma que se eviten daños a otros árboles y cultivos vecinos. Durante el desarrollo de esta actividad se debe minimizar la afectación y/o daño a propiedades o infraestructura de terceros.

En las zonas de ronda hídrica (nacimientos y quebradas) se deberá cortar la vegetación únicamente para permitir el paso del personal de riego de pescante. En el caso de la presencia de árboles de alto porte que no cumplan con la distancia de seguridad a los conductores, se realizará la poda de ramas o el descope.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo con el Anexo General del RETIE (Resolución 90708 de 2013 con sus ajustes), en áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de las plantas y sus copas que puedan ocasionar acercamientos peligrosos, donde se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia de seguridad 8,6 metros, para líneas eléctricas de tensión nominal entre fases de 115 kV como lo es el caso de este Proyecto (Minminas, 2013). El mismo autor establece que la distancia mínima al suelo en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos localizados en las zonas de servidumbre es de 6,1 m. Por lo tanto se hace necesario la intervención de coberturas en el ancho de servidumbre en los casos donde la vegetación sobrepase esta distancia de seguridad.

La definición de los sitios donde se presenta acercamiento con los conductores se efectuó corriendo el programa de diseño para diseños de líneas de transmisión aéreas (*PLS-CADD Model*). Este integra todos los aspectos del diseño incluyendo la superficie del terreno (altitud) y de la vegetación (altura), en el cual se proyectaron espacial y altitudinalmente la nube de puntos de la vegetación producto del levantamiento LIDAR realizado para el Proyecto.

Posteriormente mediante el software ArcGis versión 10.2.2, licenciado para HMV Ingenieros Ltda., se obtuvieron las áreas de aprovechamiento por servidumbre teniendo en cuenta los sitios de emplazamiento de cada una de las torres, el comportamiento de los conductores y los perfiles de vegetación obtenidos mediante Lidar.

De esta manera se verificó el trazado de la línea eléctrica de una torre a la otra para determinar los sitios donde la vegetación se cruza o interfiere con los conductores y en el caso de encontrar dicha interferencia se tomó el ancho de la servidumbre o el área requerida de tal manera que se diera cumplimiento al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas anteriormente referenciado.

2.5.2.12 Construcción de obras de protección geotécnica


2.5.2.12.1 Cunetas y zanjas colectoras

Son obras en tierra o revestidas en concreto simple, para conducir aguas de escorrentía o subterráneas cuando salen al exterior. El trabajo comprende la excavación, adecuación y el suministro y colocación de todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra de acuerdo con esta especificación.

Las cunetas o zanjas serán de pendiente continua o a base de escalones u otros aditamentos para la disipación de energía.

Las cunetas deben llevar juntas de construcción transversales cada 5 m. Igualmente, cuando queden en contacto con otras estructuras que no sean monolíticas, debe construirse una junta en toda la longitud de contacto.

Las juntas se construirán haciendo una ranura de 10 mm de ancho por 25 mm de profundidad, continua y uniforme, con alineamientos rectos.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.5.2.12.2 Cunetas superficiales

Se deben de construir zanjonés de coronación o cunetas colectoras superficiales en zonas afectadas o bajo tratamiento, con el objeto de que obren como interceptores de aguas no encausadas que puedan fluir por la ladera, dichas cunetas podrán tener especificaciones en cuanto a dimensiones se refiere, similares a las de las zanjas colectoras de los drenes.

Estas cunetas de captación deben construirse en concreto adecuadamente formado y teniendo especial cuidado de proporcionar un apoyo firme que evite un agrietamiento. Este tipo de cunetas habrán de construirse en zonas donde la concentración de aguas de escorrentías tiende a sobresaturar y/o erosionar taludes o laderas que se afectarán por desprendimiento y deslizamientos, las cunetas deben encausar las aguas hacia puntos de descarga predeterminados y habilitados apropiadamente.

2.5.2.12.3 Filtros

Comprende la construcción de filtros con tubería perforada, manto geotextil y material filtrante, para interceptar y drenar flujos concentrados de aguas subterráneas o para bajar o mantener el nivel del agua en un suelo hasta una profundidad determinada. Los filtros se construirán en algunos sitios de torre que tengan problemas de drenaje.

La tubería perforada será de concreto simple. Los tubos serán acampanados en un extremo y con un diámetro mínimo de 200 mm. Las perforaciones del tubo pueden ser cuadradas de 10 mm de lado o también redondas de diámetro igual a 10 mm y estarán dispuestas en dos hileras a cada lado, paralelas al eje del tubo. Como material filtrante se usará gravilla y arena limpias conformadas por partículas duras, recias, durables y exentas de piedra desintegrada, sales, álcalis, materias orgánicas o revestimientos adheridos.


El material filtrante y la tubería se deben envolver con un manto geotextil no tejido, fabricado totalmente con filamentos de poliéster, constante en todas las direcciones y con una alta resistencia a la tensión.

2.5.2.12.4 Tablestacados o trinchos

Consiste en trinchos (barreras) transversales que se construirán en las laderas cercanas a algunas estructuras, con el objeto principal de controlar la erosión superficial y procurar la recuperación de la cobertura vegetal. Se suministrará el equipo, materiales, mano de obra y en general todo lo necesario para realizar esta actividad.

Los tubos deben ser metálicos galvanizados de 3" de diámetro y 3,0 metros de longitud, deben instalarse verticalmente en el talud natural en huecos preexcavados de 300 mm de diámetro y 2,0 metros de profundidad. Una vez ubicados y nivelados los tubos, se debe rellenar los huecos con concreto de 17,5 MPa.

La malla debe ser metálica galvanizada de 1,0 metro de ancho, tipo eslabonada, calibre 10 y huecos de 1 ½" y la tela geotextil permeable y con ancho de 1,2 metros. La malla debe fijarse a los tubos con alambre galvanizado calibre 14.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las terrazas formadas se deben proteger con una cobertura de vegetación nativa (arbustos o pastos).

2.5.2.12.5 *Protección de taludes*

comprende la protección de los taludes y/o de otras áreas del Proyecto contra la erosión ya sea mediante el trasplante de bloques de cespedones o el recubrimiento con tierra orgánica y la subsiguiente siembra o la colocación de mortero de cemento en una relación 1:6 en volumen y en espesor de 3 cm, en los sitios indicados.

Las especies para plantar en los taludes deben tener la propiedad de echar raíces en los entrenudos para que hagan contacto con el suelo y ser nativas para que no ofrezcan resistencia al arraigamiento. Se recomiendan especies plenamente reconocidas en las áreas del Proyecto.

Para mayor detalle sobre este tema remitirse a la Ficha PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica del Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.

2.5.2.12.6 *Pintura de elementos estructurales*


Para la aplicación apropiada de pinturas a las estructuras con superficies galvanizadas, estas deberán estar libres de grasas y suciedad. Cuando el galvanizado es reciente (menos de tres meses de aplicación) y no está averiado, se debe aplicar, con brocha o rodillo, una capa de primer de tipo Mastic – Epoxy, de 150 micras de espesor. El primer debe aplicarse dentro de las primeras ocho horas de la preparación de las superficies galvanizadas para su pintado.

Cuando las estructuras están expuestas a la atmósfera se aplican varias capas de pintura tipo poliuretano alifático, con brocha o atomizador para un espesor de película seca adicional de 100 micras, el recubrimiento se deja secar por 24 horas antes de repintar. Si por el contrario, la estructura o superficie será embebida o enterrada se aplicarán dos capas de pintura del tipo Coal Tar Epoxy hasta un espesor mínimo de 200 micras. Dentro de los siete días de aplicadas las capas anteriores debe aplicarse una capa de pintura del mismo tipo para un espesor adicional de 150 micras. Esta pintura de acabado además de la pintura primer especificada, deben ser aplicadas hasta una altura de 500 mm por encima del nivel del terreno incluyendo los elementos de las patas.

De igual forma, el contratista deberá aplicar a todos los elementos de parrillas, stubs y demás (elementos de patas), sobre las capas de pintura Coal Tar Epoxy descritas anteriormente, una capa de pintura del tipo Poliuretano Alifático, con el fin de proteger las estructuras de los rayos UV.

2.5.2.12.7 *Manejo de los materiales*

Cada uno de los materiales requeridos para el desarrollo del Proyecto se mantendrán clasificados, en empaques, cajas o arrumes según el caso y en lugares adecuados que permitan facilitar el cargue, descargue e inspección de los mismos. Así mismo, se deberá contar con áreas suficientes y adecuadas para el almacenamiento de los materiales, de forma que garanticen el buen estado y limpieza de las estructuras, conductores, aisladores, piezas galvanizadas y los demás elementos requeridos.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los aisladores que se coloquen deberán estar en perfecto estado y no se permitirá instalarlos con averías, aunque sean mínimas, por lo tanto se deberá ejercer especial cuidado durante el transporte, manejo y colocación de éstos, como también de cualquier otro material.

2.5.2.13 Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal

Las actividades relacionadas en esta etapa se refieren al desmonte de instalaciones temporales y anexas utilizadas durante la construcción de las obras, que no son necesarias para la operación del proyecto. Refiriéndose a la conclusión de las labores de construcción de la línea de transmisión, toda la infraestructura y equipos empleados temporalmente para tal fin será retirada de la zona del proyecto; las zonas empleadas como patios para el tendido del conductor serán recuperadas y revegetalizadas al igual que aquellas áreas próximas a las patas de cada torre, las cuales se han intervenido para la construcción de su cimentación y para la disposición de excedentes de excavación.

2.5.2.14 Pruebas para puesta en servicio

Se debe realizar las pruebas relacionadas con la medición de los parámetros de las líneas, y debe disponer del personal y equipos suficientes para atender cualquier requerimiento necesario para la ejecución satisfactoria de las mediciones.

Para la puesta en servicio del proyecto se debe coordinar para que en la fecha determinada, disponga de equipos de medida de tierras, lo mismo que del personal y equipos básicos para atender cualquier imprevisto que se presente a lo largo de las líneas.

Se debe realizar la entrega formal de la línea y se debe disponer de personal, materiales y equipos necesarios para realizar en el menor tiempo posible los correctivos correspondientes.

2.5.3 Etapa de Operación

Durante esta etapa se desarrolla la función para la que fue construida la Línea de Transmisión. El proceso de regulación de energía en esta etapa permitirá mantener técnicamente los niveles de tensión (voltaje) dentro de los parámetros previamente establecidos por la CREG para garantizar un buen suministro de energía a nivel nacional.

Durante la vida útil del Proyecto se ejecutará un plan de inspección y mantenimiento, el cual incluirá acciones preventivas y correctivas.

2.5.3.1 Transporte de energía

El transporte de energía permite llevar la energía producida en las centrales hasta los centros de consumo.

2.5.3.2 Mantenimiento electromecánico

Dentro de la etapa de operación de la línea, se deben realizar las actividades que se presentan en la Tabla 2.20 para garantizar el correcto funcionamiento de la misma.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 2.20 Actividades principales del mantenimiento preventivo

Actividad	Descripción
INSPECCIÓN GENERAL RECORRIDOS A PIE: Esta actividad se realiza de acuerdo con el programa anual de mantenimiento del operador, y se divide en varias sub-actividades a saber	INSPECCIÓN GENERAL: Esta actividad, consiste en la revisión visual desde el piso y escalando la torre; incluye el reporte y registro del estado de todos los componentes de la torre como estructura, recubrimiento de elementos metálicos, cadenas de aisladores, herrajes, puestas a tierra, cables de conductor, guarda y fibra óptica, placas de señalización y numeración, cruces y paralelismos, estado de servidumbre (incluye el tipo de vegetación en el vano, construcciones y obstáculos dentro de la franja de servidumbre, uso del suelo, erosiones e invasiones en el sitio de torre y los vanos.
	INSPECCIÓN DE CADENAS DE AISLADORES: esta actividad consiste en la revisión visual detallada, desde la estructura, de las cadenas de aisladores identificando el tipo de aislador, evaluación de la condición y elementos afectados en cada cadena indicando si están quebrados, flameados, corroídos o contaminados. Adicionalmente se deberá verificar la verticalidad de las cadenas y la condición de los pasadores.
	INSPECCIÓN HERRAJES: Esta actividad consiste en la revisión de los herrajes con el fin de detectar corrosión, contaminación, desgaste, deformaciones, fisuras o evidencias del arco de potencia mediante quemones o fundiciones en el material, elementos faltantes, flojos, instalación incorrecta de elementos, instalación de elementos inadecuados. Se debe observar la correcta posición y configuración de amortiguadores en todos los cables.
	INSPECCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES: consiste en la inspección visual de los componentes de torre, pórticos y soportes de equipos, para la búsqueda de elementos con corrosión, elementos con deformación, elementos sueltos o elementos faltantes. Además incluye la evaluación de la condición del recubrimiento galvanizado y las pinturas aplicadas sobre los elementos estructurales, placas de señalización terrestre y aérea y placas de peligro.
	INSPECCIÓN DE CABLES CONDUCTORES Y DE GUARDA: esta actividad consiste en la revisión detallada del estado de los cables conductores, de guarda convencional y fibra óptica. Esta actividad se hará tanto desde el suelo como desde la torre, en busca de acercamientos, hilos rotos, deformaciones, hilos fundidos o con corrosión, estado y fijación de escoltas y cajas de empalme, estado de empalmes, camisas de reparación o blindajes, indicando severidad y afectación.
INSPECCIÓN DEL TERRENO EN SITIO DE TORRE Y OBRAS CIVILES	Consiste en la revisión visual en un radio aproximado de cincuenta (50) metros del centro de la torre para determinar: formación de cárcavas, surcos, erosiones, aguas superficiales, empozamientos, deslizamientos, movimiento del terreno, grietas y hundimientos en sitio de torre. Adicionalmente incluye la revisión del estado de las obras de protección como: canaletas, cunetas, tubería, trinchos, gaviones, muro de concreto, filtros, empradizaciones y cualquier otra obra de protección que se encuentre en la torre o en sus alrededores. Esta actividad requiere la medición de distancias a cauces de ríos y quebradas en un radio de 100 m alrededor del sitio de torre y la estimación del ancho del mismo.
INSPECCIÓN DE LAS CONEXIONES A TIERRA	Esta actividad comprende la revisión de los elementos metálicos para fijación a la torre, tales como colillas de puestas a tierra, grapas de conexión y cables de contrapesos, etc. También incluye la revisión de elementos metálicos externos a la línea pero que son influenciados por la inducción de ella, tales como cercas, rejas, puertas, techos, tanques, mallas y otros elementos metálicos.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Actividad	Descripción
INSPECCIÓN DEL CORREDOR DE SERVIDUMBRE	Consiste en la inspección del corredor de servidumbre establecido para la línea transmisión de acuerdo con la regulación. En esta actividad se identifica la vegetación dentro de la franja de servidumbre en riesgo inmediato o futuro de acercarse a los conductores, incluye la identificación de la especie, la localización con respecto al eje y la torre, la distancia de la copa del árbol al conductor y la medidas para estimar el volumen o el área de la vegetación a intervenir, reporte de datos de propietario del predio o personas de contacto.
INSPECCIÓN POR FUERA DEL CORREDOR DE SERVIDUMBRE	Esta actividad consiste en la inspección de la vegetación fuera del corredor de servidumbre establecido, identificando la vegetación en riesgo inmediato o futuro de caer y/o acercarse a los conductores y la medición de la distancia a los mismos. Esta actividad incluye la identificación de la especie, la localización con respecto al eje y la torre, la distancia de la copa de árbol al conductor y las medidas para estimar el volumen o el área de la vegetación a intervenir, reporte de datos de propietario del predio o personas de contacto.
MEDICIONES	<p>MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA: consiste en la medición de la resistencia de puesta a tierra de la torre utilizando el equipo y procedimiento aprobados. También se hace medición de resistencia de puesta a tierra en cercas ganaderas metálicas así como cualquier paralelismo metálico como techos, puentes, etc. Frecuencia: al menos una vez cada dos años o en su defecto cuando se presenten salidas de la línea en un sitio específico como consecuencia de descargas atmosféricas.</p> <p>MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DE TERRENOS: consiste en la medición de la resistividad de terrenos en la zona de influencia de sitios de torre utilizando el equipo y procedimiento aprobado. Frecuencia: cuando sea necesaria la construcción de variantes o reubicación de torres.</p> <p>MEDICIÓN DE DISTANCIAS FASE – TIERRA: consiste en las mediciones realizadas en la torre o vano, entre la fase inferior de la línea al terreno, entre fases, a obstáculos, entre cables de guarda y fase superior. Se debe realizar con equipos de medida de distancia indirecta, sin contacto físico con el conductor. Frecuencia: se deben hacer durante el recorrido de la inspección general a pie.</p> <p>MEDICIÓN TERMOGRÁFICA: consiste en la medición de puntos calientes a través de la línea, donde deben verificarse entre otros los empalmes, grapas de suspensión y retención, camisas de reparación y blindajes, utilizando el equipo y procedimiento aprobado.</p> <p>MEDICIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO: se realizará en las torres que estén ubicadas en las proximidades a sitios donde haya presencia de población, escuelas, canchas deportivas, etc. Frecuencia: deberá hacerse al menos una vez cada dos años.</p>

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Las actividades de mantenimiento correctivo que se presentan a continuación se pueden hacer dentro de la fase de inspección en caso de que no sea necesaria la intervención directa de la línea.

2.5.3.2.1 *Instalar o reparar puestas a tierra*

Consiste en la instalación o reparación de colillas, conectores, cables, varillas, contrapesos y accesorios utilizados en la puesta a tierra de las torres o en cercos y estructuras metálicas

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

cercanas a las líneas. También se considera la construcción de contrapesos adicionales en caso de que la medida de puesta a tierra esté por encima de lo requerido, estos cables deberán estar debidamente enterrados y conectados según las instrucciones entregadas por el operador de la línea. Esta actividad podrá incluir la “Medición de la Resistencia de Puesta a Tierra”.

2.5.3.2.2 *Cambio cadenas de aisladores*

Consiste en el remplazo de los aisladores o cadenas de aisladores que deban ser cambiadas. Estas tareas son realizadas con línea desenergizada de acuerdo con las condiciones particulares del sistema y de la torre y de conformidad con los procedimientos y guías existentes.

2.5.3.2.3 *Reparación o cambio cables conductores y de guarda*

La reparación de cables de conductor o de guarda consiste en la instalación de camisas de reparación, blindajes y empalmes, así como el retiro de elementos extraños; el cambio de tramos de cables de conductor, guarda o fibra óptica, verificación de tensión mecánica, re-tensionado de los mismos, cambio de puentes en las torres de retención y cualquier otra actividad que requiera la intervención directa de los cables, tanto de conductor como de guarda y de fibra óptica.

2.5.3.2.4 *Reparación o cambio cable tipo OPGW*

Esta actividad consiste en el mantenimiento de cables de comunicaciones tipo cable de guarda OPGW, por lo tanto las tareas de mantenimiento son las mismas especificadas para cables de guarda convencionales pero con la utilización de herramientas, accesorios y herrajes especiales para su cuidado y manejo. Esta actividad incluye la verificación de tensión mecánica, re-tensionado de cables, fijación de escoltas y cajas de empalme.

2.5.3.2.5 *Instalación o cambio de balizas de señalización aérea y desviadores de vuelo:*

Consiste en la instalación, cambio o reubicación por desplazamiento y/o retiro de balizas y desviadores de vuelo. Esta actividad se debe hacer con la línea desenergizada.

2.5.3.2.6 *Instalación, cambio o ajuste de herrajes*


Consiste en la instalación, cambio o ajuste de los herrajes en cadena de aisladores y cable de guarda tales como grilletes o úes, grapas de suspensión y/o retención, conectores, amortiguadores etc., y se realizará una vez se haya detectado en la inspección general el herraje defectuoso y debe hacerse con la línea desenergizada.

2.5.3.2.7 *Instalación, reparación y recubrimiento de elementos estructurales*

Consiste en la instalación de estructura faltante, remplazo de estructura averiada, tratamiento y pintura de elementos que así lo requieran, limpieza y ajuste de partes estructurales.

2.5.3.2.8 *Montaje, desmontaje y reparación de torres*

Esta actividad comprende las siguientes tareas:


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- ✓ Cargue, transporte y descargue de materiales y estructuras desde y hacia patios y/o sitios de almacenamiento y entrega.
- ✓ Adecuación de accesos y sitio de trabajos.
- ✓ Construcción de anclajes para vientos.
- ✓ Instalación de vientos.
- ✓ Montaje y/o desmontaje de estructura.
- ✓ Instalación de accesorios y herrajes.
- ✓ Montaje, desmontaje o traslado de cables conductores, de guarda y fibra óptica.
- ✓ Recuperación y reparación de cables, cambio de herrajes, aisladores y accesorios instalados en cables, pintura de elementos estructurales y reparación de puestas a tierra.
- ✓ La construcción o adecuación de fundaciones, obras de protección y puestas a tierra, y la construcción de obras de protección geotécnicas relacionadas.
- ✓ Retiro de sobrantes, limpieza y adecuación del sitio de trabajo.
- ✓ Reparación de accesos.

2.5.3.2.9 *Montaje y desmontaje de torres de emergencia*

Consiste en las labores necesarias para montar o desmontar una torre o poste de emergencia (aluminio modular y venteado), que incluye las siguientes tareas:

- ✓ Cargue, transporte y descargue de accesorios y módulos de estructura o postes desde y hacia patios o sitios de almacenamiento y entrega definidos por el operador.
- ✓ Adecuación de los sitios de trabajo.
- ✓ Construcción de anclajes para los vientos.
- ✓ Instalación de vientos o templetos.
- ✓ Montaje y/o desmontaje de módulos de torres o postes.
- ✓ Montaje, traslado o desmontaje de accesorios, herrajes, cables conductores y de guarda.
- ✓ Retiro de sobrantes, limpieza y adecuación del sitio de trabajo.
- ✓ Reparación de accesos.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.5.3.2.10 *Aplicación de recubrimientos*

Consiste en la aplicación de recubrimientos tales como pinturas de señalización aérea, pinturas epóxicas y gomas siliconas en las estructuras y aisladores de las líneas de transmisión.

- ✓ Repotenciación.
- ✓ Modificaciones al proyecto existente.

2.5.3.3 *Mantenimiento de obras de protección geotécnica*

2.5.3.3.1 *Construcción y mantenimiento de obras de protección menores*

Consiste en la ejecución y/o reparación de obras de protección del sitio de torre, tales como empradizaciones, re-compactaciones del terreno, reconformación de terrenos, trinchos, canaletas, gaviones, filtros, cunetas, descoles, cámaras, tanques, muros, cerramientos y cualquier obra de protección que se encuentre en la torre o en sus alrededores. La limpieza de las obras de protección, deberá realizarse en paralelo con el mantenimiento de la zona de servidumbre.


2.5.3.3.2 *Construcción y mantenimiento de obras de protección mayores*

Consiste en la construcción y/o reparación de obras de protección que garanticen la estabilidad de la torre, tales como muros de contención, gaviones, filtros, cunetas, empradizaciones, reconformación mayor de terrenos, variantes y demás obras de complejidad similar.

2.5.3.4 *Mantenimiento de zona de servidumbre*

Consiste en el mantenimiento y conservación de las zonas de servidumbre, sitios de torre y accesos existentes a las líneas de transmisión, considerando toda la normatividad ambiental vigente, cubriendo toda la línea vano a vano, con el fin de verificar la completa limpieza de la zona de servidumbre, y los posibles acceso de la misma. Esta actividad deberá realizarse al menos dos veces al año en sus primeros 5 años de operación. De allí en adelante se puede evaluar la periodicidad de esta actividad y definir su tiempo de realización. El mantenimiento de servidumbres depende de las características topológicas, del tipo de vegetación, del clima y de la altura sobre el nivel del mar de cada sitio en particular, así como de la distancia de seguridad que debe conservarse atendiendo lo establecido en los reglamentos y normas vigentes. Cada vez que se realice esta actividad, se deberá inspeccionar, reportar y mantener (poda y tala) la vegetación dentro de la franja de servidumbre en los rangos establecidos. Las tareas a ejecutar en esta actividad son:

- ✓ Inspeccionar vegetación en el sitio de torre.
- ✓ Inspeccionar vegetación en la franja de servidumbre.
- ✓ Inspeccionar vegetación cercana a la franja de servidumbre.
- ✓ Evaluar riesgo de vegetación dentro y fuera de la franja de servidumbre.
- ✓ Recorrer sectores específicos del vano con vegetación que represente posible riesgo.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


- ✓ Medir vegetación con posible riesgo y registrar la información en el formato respectivo.
- ✓ Tomar registro fotográfico del vano.
- ✓ Efectuar cortes de vegetación y registrar la información según: (i) limpieza obras de drenaje, tala o poda de vegetación, cantidad de árboles, rastrojo bajo, bosque natural, bosque plantado, cerca viva, cultivo agrícola, etc.; y (ii) mediciones de distancia respecto al eje de la línea, diámetro del árbol a altura de pecho, altura promedio, área a intervenir, distancia entre árboles, distancia desde la copa del árbol al conductor más cercano, nombre común de la especie, datos de propietario o responsable del predio.
- ✓ Disposición adecuada de residuos de tala y poda de acuerdo con la normatividad y plan de manejo aprobado por la Autoridad Ambiental.
- ✓ Reparación de cercas y cerramientos cuando éstos hayan sido dañados por causa de una intervención de poda o una tala en la franja de servidumbre.
- ✓ Permiso de ingreso debidamente tramitado ante propietarios o responsables de los predios donde se llevarán a cabo los trabajos.
- ✓ Las podas o cortes de vegetación se realizan con herramientas adecuadas, según el caso, tales como: motosierras, hachas, sierras de poda y machetes. También se utilizarán manilas, guayas y tiorfor para el agarre y sostenimiento de la vegetación cuando esté en peligro de caer a la línea en el proceso de poda o tala de los individuos o árboles a intervenir.

2.5.3.5 Desmantelamiento y abandono

El retiro, desmonte de infraestructura y restauración se ejecutará cuando el propietario de la línea decida suspender la explotación comercial debido a terminación del ciclo de vida, la relación costo - beneficio justifique su desmantelamiento, la modernización, repotenciación y/o ampliación sea menos favorable que la construcción de una nueva.

En esos casos se deberá desmantelar la línea para lo cual debe desmontar y retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica y dejar la zona por lo menos en condiciones similares a las encontradas antes de su construcción. Esta etapa comprende:

- ✓ Desmonte del conductor. Consiste en retirar los conductores y los cables de guarda.
- ✓ Desvestida y desarme de torre: consiste en retirar aisladores, herrajes y otros accesorios, desarmar la estructura de la torre.
- ✓ Realizar excavaciones para demoler los pedestales de las fundaciones hasta una profundidad que garantice que no quedará evidencia alguna de la demolición, el retiro de todo el material producto de la demolición (escombros); el relleno,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

compactación y empedrado de las mismas, y la conformación del terreno al mismo nivel donde se encontró.

2.6 OBTENCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El material para la construcción de las cimentaciones en concreto será suministrado por terceros, que posean título minero y licencia ambiental para la explotación del recurso natural.


En el municipio de Oiba es posible destacar la actividad minera relacionada con calizas que se explotan a cielo abierto en la cantera Mina Piedra Herrada S.A.S., localizada en el área de influencia directa físico biótica, cuyo título minero cuenta con un área de 4,35 ha y tiene vigencia hasta el año 2024. También se destaca la extracción de caolín llevada a cabo en las minas localizadas en la vereda Barroblanco y Macanal.

Por su parte, en el municipio de Guapotá la actividad minera se relaciona con la explotación a cielo abierto en una cantera ubicada en la finca Ojo de Agua de la vereda Morario a una distancia de 7,25 km del casco urbano en cercanías de los límites con el municipio de Confines, no obstante, este contaba con una Licencia especial de materiales de construcción que finalizó en 2015, por lo que el estado jurídico actual es de título terminado.

De acuerdo con lo anterior, las canteras con permisos vigentes cercanas al Proyecto son las siguientes (Tabla 2.21):

Tabla 2.21 Títulos mineros en el municipio de Oiba cercanos al área de influencia del Proyecto

Código Registro minero	Titulares	Minerales	Modalidad	Estado
DIJ-111	Pedro de Jesús Martínez Lizarazo	Roca o piedra caliza en bruto	Contrato de concesión	Vigente
IHS-15581	Carlos A. Pineda	Demás concesibles/mineral de hierro	Contrato de concesión	Vigente
EJ1-151	Kaolink S.A.S.	Arcilla	Contrato de concesión	Vigente
0070-68	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente
HIF-08011	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
HFS-154	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
14720	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente
HCE-101	Sergio Amaya Ferreira	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
0290-68	Alfagrés S.A.	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
GE2-141	Jose A. Rodríguez/Eliberto Tapias Rincón	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14152X	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica)	Contrato de	Vigente

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Código Registro minero	Titulares	Minerales	Modalidad	Estado
		ferruginosas, misceláneas)	concesión	
ILS-14151	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)/demás concesibles	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14171	Luis A. Consuegra/Eliberto Aguilar/Victoriano Arias Jaramillo	Demás concesibles/arcilla	Contrato de concesión	Vigente
ICQ-082015	David Ararat Mafla	Demás concesibles/arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Vigente
FKM-081	Maria Cielo Cruz Yara	Demás concesibles/arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Terminado
FLF-117	Pedro Jaimes/Néstor Acuña/Horacio Díaz/Miguel Acuña	Demás concesibles/Oro	Contrato de concesión	Terminado

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2018

2.7 ZONAS DE DEPÓSITO

Para la construcción de la Línea de Transmisión, se excavará un volumen total aproximado de 3.153,86 m³ de material. Este material será almacenado en su totalidad de forma temporal al lado de cada excavación, para posteriormente ser utilizado en llenos estructurales y la adecuación morfológica final de la cimentación de las torres. De esta manera, la construcción de la línea no generará sobrantes de excavación que deban ser dispuestos en sitios autorizados.

2.8 INTERVENCIONES DE LA LÍNEA

Después de realizado el replanteo de la línea, se debe entregar un programa de ejecución del tendido en los sitios donde la línea se cruce con otras obras que requieran suspensión del servicio, con el fin de informar y acordar con los dueños o autoridades encargadas de administrar estas obras las fechas más convenientes para la ejecución del tendido.

A continuación se presentan los cruces que realiza la Línea de Transmisión con diferentes elementos del medio abiótico y socioeconómico.

2.8.1 Infraestructura y servicios interceptados (redes eléctricas, acueductos, oleoductos, senderos, distritos de riego)

2.8.1.1 Cruces viales

Los cruces que presenta el trazado de la Línea de Transmisión con la red vial en el área de influencia del Proyecto se relaciona en la Tabla 2.22, junto con sus características y coordenadas (Figura 2.10).


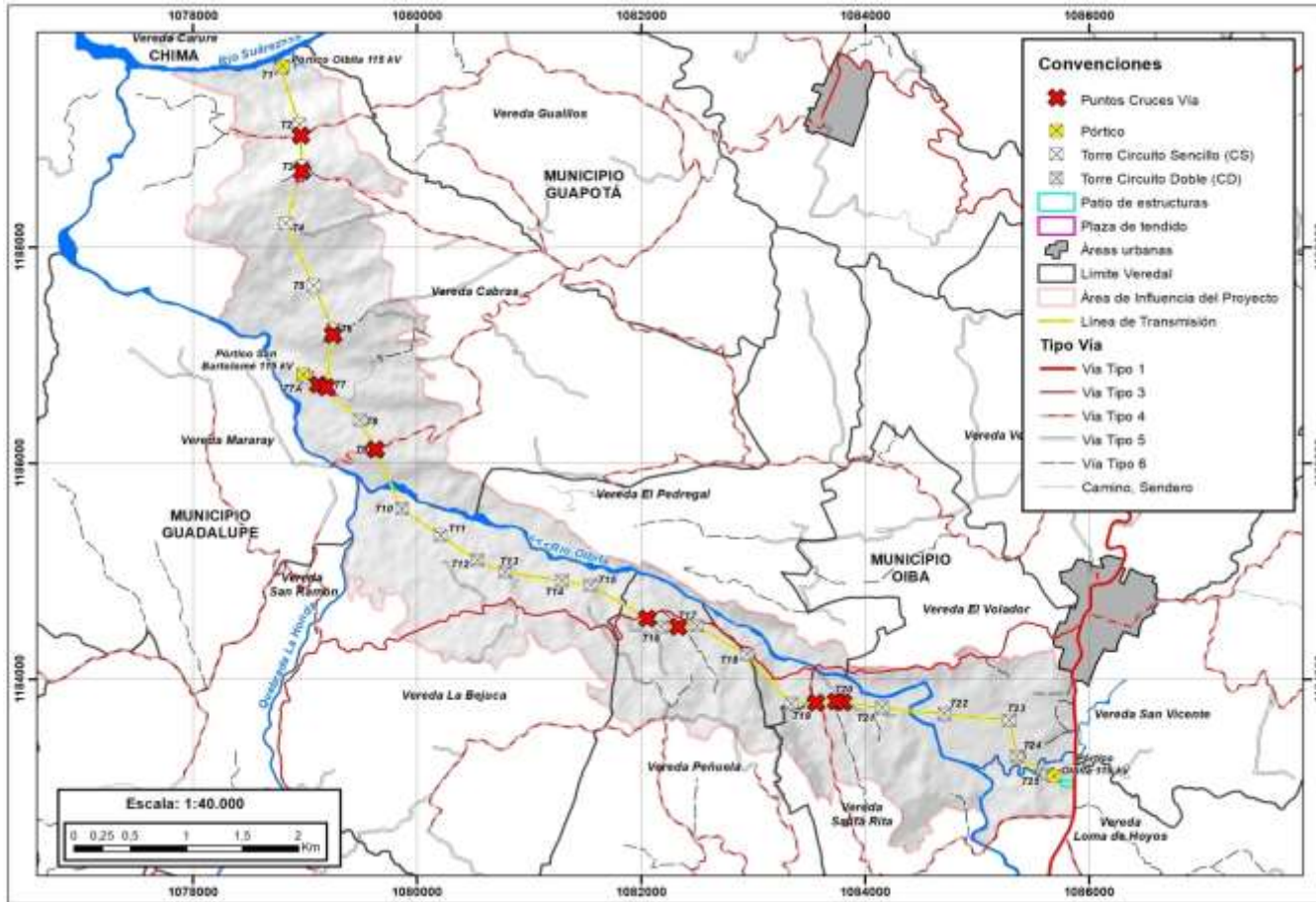
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 2.22 Cruces de la Línea de Transmisión con vías

Tipo de vía	Características de la vía	Coordenadas MAGNA Bogotá	
		Este	Norte
4	Carretera Sin Pavimentar	1.078.958	1.189.037
6	Carreteable	1.078.966	1.188.708
6	Carreteable	1.079.114	1.186.734
6	Carreteable	1.079.186	1.186.709
3	Carretera angosta Pavimentada	1.082.050	1.184.567
4	Carretera Sin Pavimentar	1.079.625	1.186.129
6	Carreteable	1.082.325	1.184.490
4	Carretera Sin Pavimentar	1.083.556	1.183.787
5	Carretera Angosta Sin Pavimentar	1.083.799	1.183.792
6	Carreteable	1.083.739	1.183.797
6	Carreteable	1.079.248	1.187.190


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.10 Cruces de la Línea de Transmisión con la red vial

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

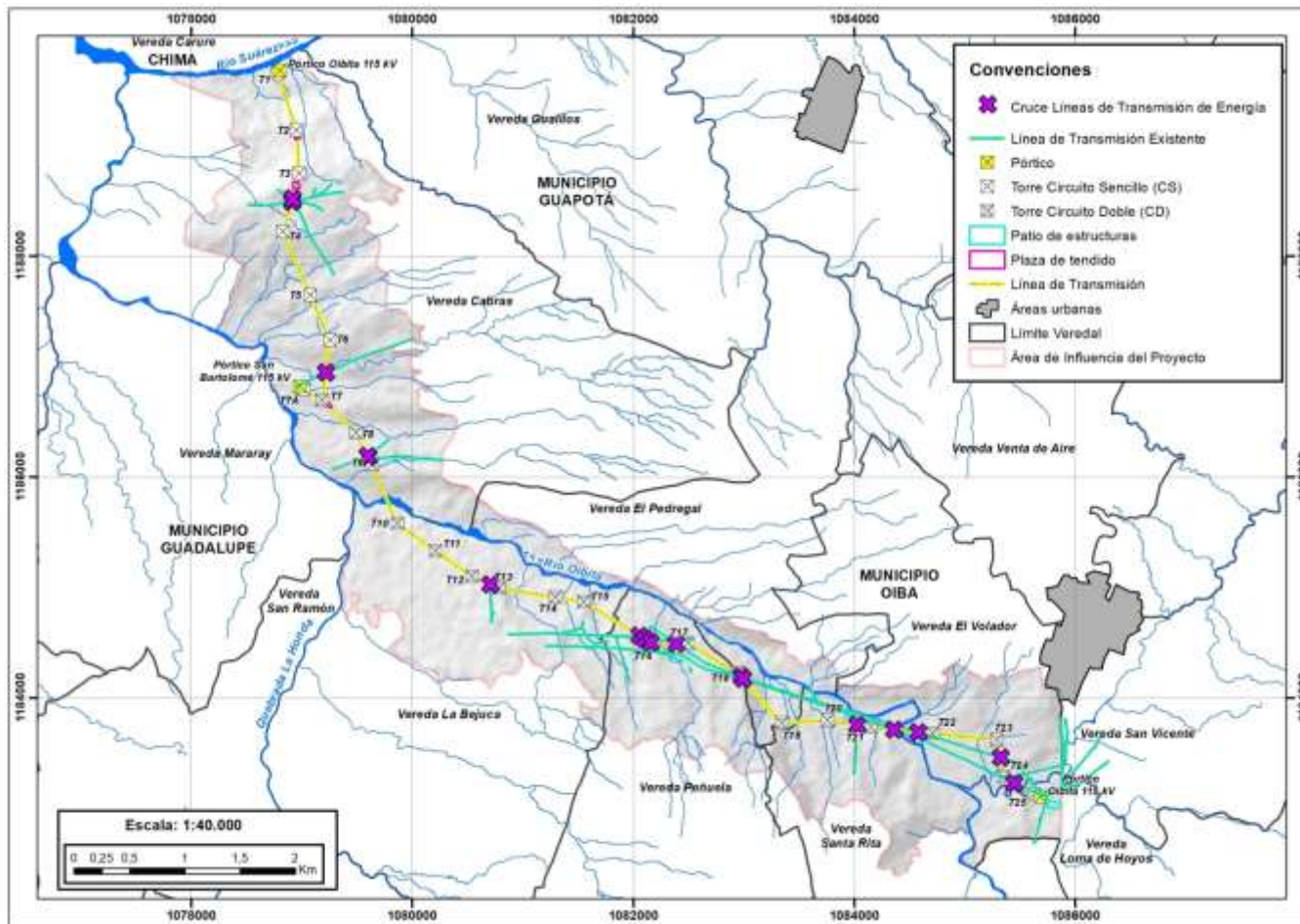
2.8.1.2 Cruces con líneas de transmisión existentes

En la Tabla 2.23 se presentan las coordenadas de los sitios donde se generan cruces de la Línea de Transmisión con otras líneas existentes en el área del Proyecto (Figura 2.11).

Tabla 2.23 Cruces de la Línea de Transmisión con líneas de transmisión existentes


MUNICIPIO	Vereda	Tipo de Red	Coord. MAGNA Bogotá	
			Este	Norte
OIBA	Vereda Peñuela	13,2 kV (Central)	1.082.096	1.184.538
OIBA	Vereda Peñuela	13,2 kV (Central)	1.082.384	1.184.492
OIBA	Vereda El Pedregal	13,2 kV (Central)	1.082.974	1.184.195
OIBA	Vereda El Pedregal	34,5 kV (Central)	1.082.989	1.184.178
OIBA	Vereda Santa Rita	Media tensión (Central)	1.084.023	1.183.758
OIBA	Vereda Santa Rita	34,5 kV (Central)	1.084.353	1.183.717
OIBA	Vereda El Volador	13,2 kV (Central)	1.084.948	1.183.580
OIBA	Vereda El Volador	34,5 kV (Central)	1.085.443	1.183.236

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.11 Cruces de la Línea de Transmisión con otras líneas de transmisión existentes

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.8.1.1 Cruces con líneas de distribución existentes

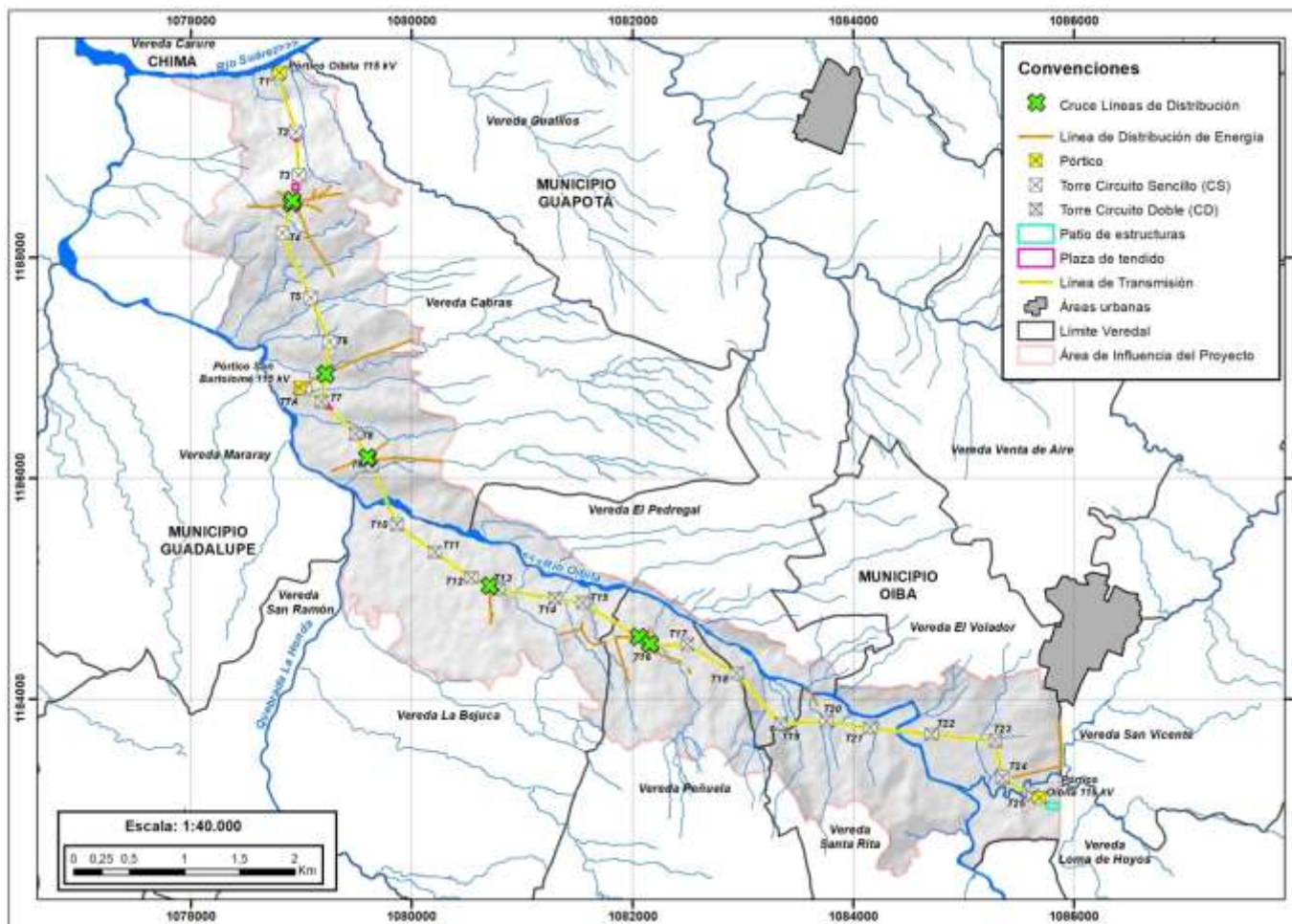
En la Tabla 2.23 se presentan las coordenadas de los sitios donde se generan cruces de la Línea de Transmisión con líneas de distribución en el área del Proyecto.

Tabla 2.24 Cruces de la Línea de Transmisión con líneas de distribución

Municipio	Vereda	Tipo de Red	Coord. Magna Sirgas Bogotá	
			Este	Norte
GUAPOTÁ	Vereda Cabras	Distribución	1.078.914	1.188.520
GUAPOTÁ	Vereda Cabras	Distribución	1.078.907	1.188.493
GUAPOTÁ	Vereda Cabras	Distribución	1.079.217	1.186.946
GUAPOTÁ	Vereda Cabras	Distribución	1.079.594	1.186.191
GUAPOTÁ	Vereda Cabras	Distribución	1.079.597	1.186.185
OIBA	Vereda La Bejuca	Distribución	1.080.703	1.185.030
OIBA	Vereda Peñuela	Distribución	1.082.051	1.184.566
OIBA	Vereda Peñuela	Distribución	1.082.151	1.184.505


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.12 Cruces de la Línea de Transmisión con líneas de distribución

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.8.2 Asentamientos humanos e infraestructuras sociales, culturales y económicas a intervenir

En el corredor de servidumbre de 20 metros (10 m a lado y lado del eje) de la Línea de Transmisión no se identificó ninguna vivienda; motivo por el cual, no se considera la existencia de cruces con viviendas o asentamientos humanos.


2.8.3 Inventario de drenajes y obras existentes que resultarían afectados por su ocupación y/o desviación

La Línea de Transmisión no causará la desviación de ningún cuerpo hídrico, ya que no es necesario desarrollar ninguna obra hidráulica sobre los cauces o lechos de los cuerpos de agua. Además, para su construcción se utilizarán los accesos existentes y no se construirán nuevas vías que impliquen obras hidráulicas en su diseño.

En la Tabla 2.25 se presenta el listado de cuerpos de agua superficial que intercepta la línea a lo largo de todo su trazado, junto con su nombre y longitud (Figura 2.13).

Tabla 2.25 Cruces de la Línea de Transmisión con cuerpos de agua

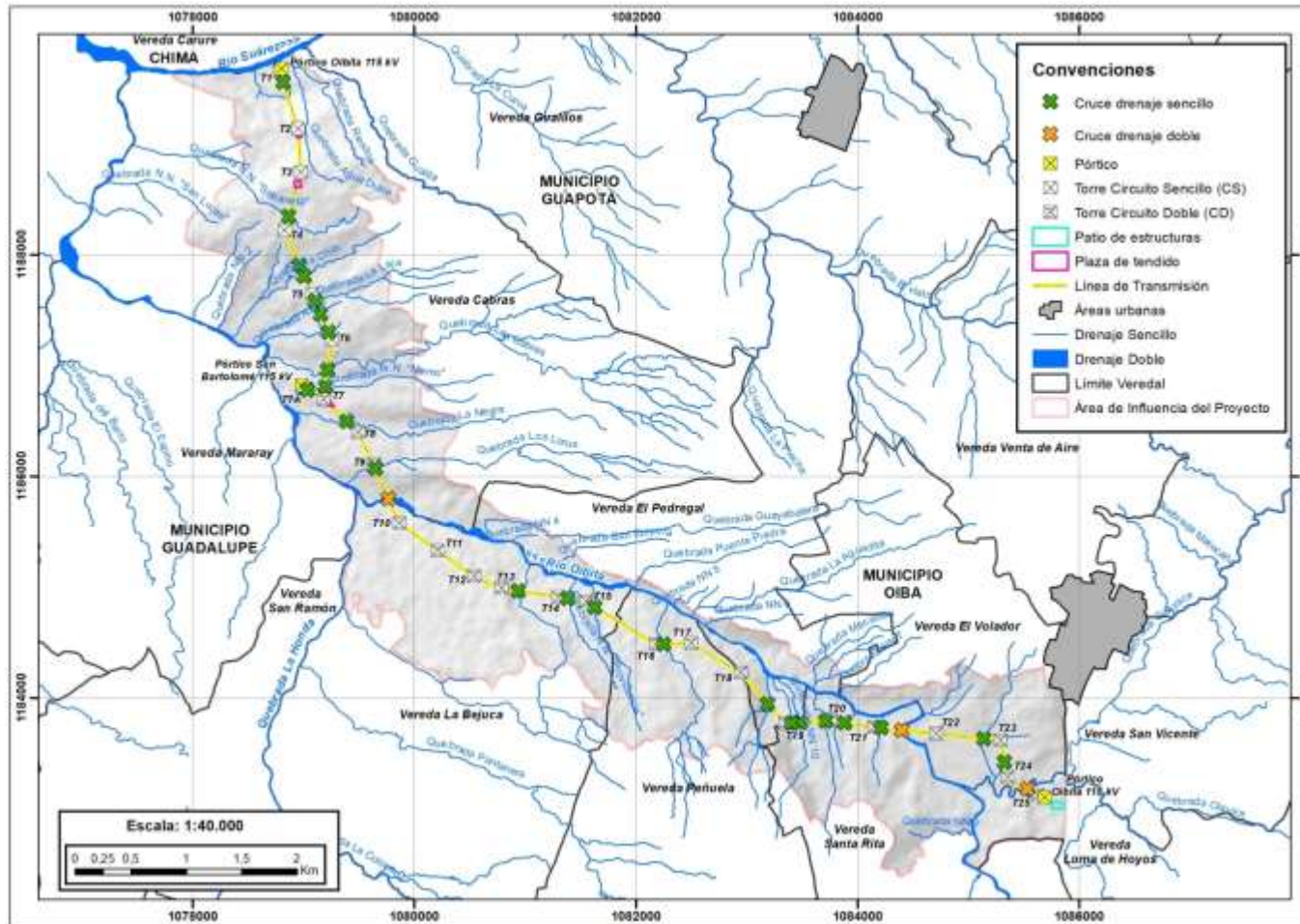
No.	Nombre	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá	
		Este	Norte
1	Quebrada NN 3	1.079.156	1.187.464
2	Tributario 1	1.079.225	1.187.302
3	Quebrada La Baticola	1.081.630	1.184.824
4	Quebrada N.N. "La Trinidad"	1.080.939	1.184.970
5	Quebrada Las Cabras	1.079.219	1.186.961
6	Quebrada N.N. "Providencia"	1.081.385	1.184.899
7	Quebrada Los Loros	1.079.651	1.186.072
8	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	1.083.189	1.183.951
9	Quebrada N.N. "Peñuela"	1.082.252	1.184.488
10	Quebrada NN 10	1.083.484	1.183.784
11	Quebrada La Negra	1.079.388	1.186.495
12	Quebrada La Laja	1.079.104	1.187.583
13	Quebrada N.N. "Santa Rita"	1.083.712	1.183.796
14	Quebrada Chile	1.079.009	1.187.803
15	Tributario 2	1.078.816	1.189.555
16	Quebrada N.N. "Sabaneta"	1.078.866	1.188.345
17	Tributario 3	1.078.965	1.187.907
18	Quebrada N.N. "Memo"	1.079.038	1.186.783
19	Quebrada N.N. "Memo"	1.079.199	1.186.807
20	Tributario 4	1.083.407	1.183.779
21	Tributario 5	1.085.140	1.183.636

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

No.	Nombre	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá	
		Este	Norte
22	Tributario 6	1.085.327	1.183.426
23	Tributario 7	1.084.212	1.183.732
24	Río Oibita	1.079.770	1.185.796
25	Río Oibita	1.084.400	1.183.712
26	Quebrada Guayaca	1.085.532	1.183.183
27	Tributario 8	1.083.884	1.183.779


Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.13 Cruces de la Línea de Transmisión con cuerpos hídricos

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Sin embargo después de realizado el análisis de ruta para la definición del trazado, las Torres T1 CS y T7A CS están ubicadas dentro de la ronda de protección de dos cuerpos de agua.

La ubicación de T1 CS fue definida con el fin de disminuir el ángulo de salida de la Línea de Transmisión desde el pórtico, el cual tiene un emplazamiento de acuerdo al diseño interno de los equipos de la Casa de Máquinas Oibita. Adicionalmente, la torre se localiza por fuera de las áreas ocupadas por el talud exterior de la Casa Máquinas de la central (Figura 2.14).

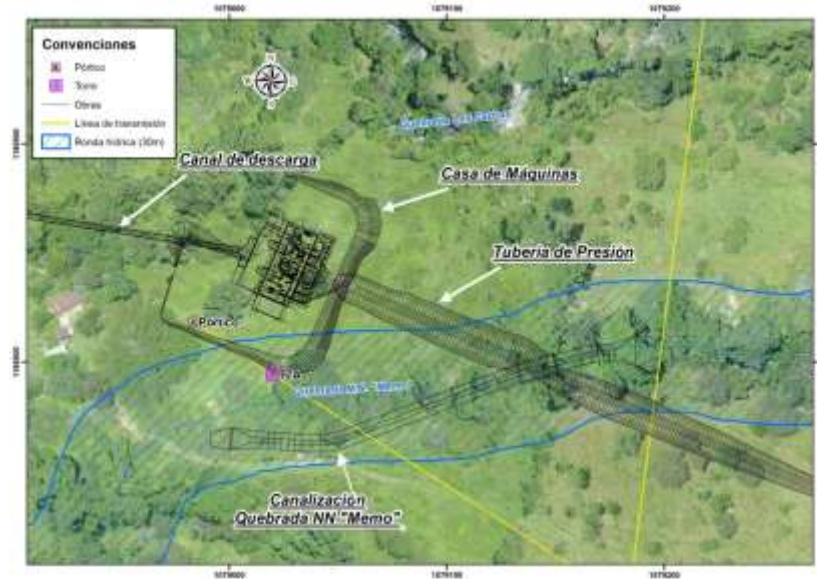


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.14 Vista en planta de estructura T1 CS

La torre T7A CS se localiza en una zona que ya fue licenciada para ser intervenida en desarrollo de las obras de Casa de Máquinas PCH San Bartolomé. El objetivo de esta estructura es mantener en un rango manejable las tensiones sobre el pórtico. Durante la construcción de la casa de máquinas y la explanación del terreno se definirá la localización definitiva.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.15 Vista en planta de estructura T7A CS

En la Tabla 2.26 se presenta la información más relevante de estas ocupaciones, así mismo en el Anexo 4.1 se presentan los Formatos Únicos Nacionales correspondientes para solicitar dos ocupaciones de cauce.

Tabla 2.26 Identificación de las ocupaciones de cauce a solicitar


ID	Nombre Cuerpo de agua	Temporal o permanente	Tipo de estructura	Altura de estructura (m)	Coordenadas (Magna Sirgas, Bogotá)	
					Este	Norte
OC1	Quebrada Aguadulce	Permanente	Torre: T1 CS	27,48	1.078.785,29	1.189.650,45
OC2	Quebrada N.N. "Memo"	Permanente	Torre: T7A CS	25,00	1.079.019,70	1.186.794,37

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

2.9 REQUERIMIENTOS DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

2.9.1 Agua superficial

Para el desarrollo del Proyecto no se requerirá la captación de aguas superficiales. El agua requerida para el desarrollo de las actividades constructivas será adquirida en acueductos municipales y veredales autorizados para la venta de agua industrial. Según las demandas totales de concreto pobre (58,49 m³) y concreto primario (588,0 m³) para la cimentación de las 26 estructuras, se estima una demanda de agua industrial de 108,15 m³.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.9.2 Aprovechamiento forestal

La actividad de aprovechamiento forestal se realizará en las áreas de posible afectación por las actividades de:

- Apertura de trocha para el tendido de los conductores, que tendrá un ancho máximo de 5 m (2,5 m a lado y lado del eje de la línea) y que representa 1,01 ha de aprovechamiento temporal, permitiendo que la sucesión natural retome estas zonas una vez terminada la actividad.
- Despeje de servidumbre en un ancho de 20 m (10 m a lado y lado del eje de la línea). Este tipo de intervención representa un área de 1,33 ha de aprovechamiento permanente para cumplir con las distancias de seguridad entre la vegetación y los conductores o las estructuras. Implica su mantenimiento durante la vida útil del Proyecto.
- Adecuación de plazas de tendido. Es probable que algunos individuos aislados ubicados al interior de estas áreas de uso temporal deban ser removidos para la construcción de la Línea de Transmisión.

De acuerdo a lo anterior se deben intervenir 2,34 ha de coberturas catalogadas como bosques y áreas seminaturales y de territorios agrícolas. El volumen total de aprovechamiento forestal a realizar es de 376,52 m³, que corresponde a 313 individuos fustales (255,77 m³) más la estimación de volumen de latizales a intervenir (120,75 m³). En el Anexo 4.1 se presentan los Formatos Únicos Nacionales correspondientes para solicitar el aprovechamiento forestal.

A continuación se presentan algunas disposiciones para la tala de árboles, poda y descope de la vegetación para lograr las distancias de seguridad requeridas para la construcción de la Línea de Transmisión.

2.9.2.1 Especificaciones para la tala de árboles


Entre las actividades a realizar se encuentran las siguientes: corte, descope, desrame, troceo y el apilado de madera.

En primer lugar, se deberá seleccionar y marcar los árboles. Estos se cortaran a ras del suelo, usando sierra de arco o machete en el caso de arbustos o árboles con diámetro inferior a 5 cm a la altura del pecho; se deberá utilizar motosierras de diferentes dimensiones para árboles de mayores dimensiones.

Se deben guardar todas las medidas de seguridad, sin dejar tocones sobresalientes que puedan obstaculizar operaciones posteriores.

Únicamente se cortaran los árboles que hayan sido previamente seleccionados y marcados.

Se tendrá especial cuidado en dirigir acertadamente la caída de los árboles para evitar daños a otros árboles, cultivos y a la infraestructura social y productiva (viviendas, corrales, construcciones como trapiches, etc).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los residuos de tala deben ser dispuestos de forma tal que no causen afectaciones a la movilidad de las comunidades en vías públicas, caminos o senderos o generar obstáculo en viviendas y demás construcciones.


Los desechos deberán ser dispuestos en sitios autorizados o podrán disponerse en el terreno en sitios donde no causen impactos ambientales o molestias a terceros.

Se tomarán todas las medidas de precaución con el fin de que la actividad de tala no cause afectaciones a las líneas de energía existentes.

2.9.2.2 Especificaciones para la poda y descope de árboles

Las labores de poda se ceñirán a las siguientes normas generales:

- Los árboles a podar serán indicados previamente. Se eliminarán las ramas que, de acuerdo a especificaciones técnicas propias de la obra general, obstaculizan de algún modo los trabajos o no permitan su operación.
- Deberá procurarse no rasgar la corteza del árbol. Para evitar este tipo de daño, se recomienda hacer dos cortes en la rama así: un primer corte por debajo seguido de otro por encima, en el mismo plano vertical, de tal forma que se encuentren.
- Se hará la aplicación, con brocha o espátula, de un cicatrizante en todos aquellos cortes de poda o sobre rasgaduras o lesiones que resultaren de ésta.
- Se sugiere un producto cicatrizante (hormonal u otro similar).
- La poda se podrá efectuar manualmente usando sierra de arco o machete cuando el diámetro de las ramas no exceda 2 pulgadas de grosor. También se podrá utilizar la motosierra, guardando todas las medidas de seguridad.
- Dado que para este tipo de actividades forestales se requiere la intervención de la autoridad competente, se acatarán todas las observaciones y sugerencias que emitan los funcionarios de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS designados para el efecto.
- Alrededor de las torres dentro de una distancia de seis metros a la torre, se deberá cortar a ras del suelo todos los árboles, arbustos y matorrales que presenten algún riesgo para la normal operación y mantenimiento de la línea.
- Todos los residuos de poda serán apilados en zonas aprobadas. Las pilas serán hechas en forma y localización tales que no ofrezcan peligro de incendio o contaminen cuerpos de agua.
- El material cortado de árboles que pueda ser utilizado para protección de conductores podrá ser usado, previa autorización. El corte de la faja conservará un buen alineamiento a lado y lado del eje de la línea, manteniendo siempre las distancias anteriormente indicadas. Los arbustos o cultivos que por su naturaleza cumplan la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

función de cercas vivas y deban ser eliminados, se remplazarán con cercas de alambre de púas.

- En las áreas donde las copas de los arboles no cumplan con la distancia mínima establecida por el RETIE y se encuentren en áreas o coberturas de importancia ambiental como lo son las zonas de ronda de manantiales y quebradas, se deberá realizar el descope y/o poda de los árboles que sean necesarios con el objetivo de poder disminuir el tamaño del individuo.
- Este procedimiento se efectuará desde las ramas inferiores hacia las superiores. Para individuos de porte alto se deben amarra las ramas con manilas para proceder a cortarla con moto sierra de espada corta y guiar la caída de la misma. Por lo cual, los operarios que realicen estas actividades deben contar con el certificado de trabajo en alturas y el equipo que cumpla con los requerimientos de ley para el correcto desarrollo de la actividad.

2.9.3 Vertimientos

No se causarán vertimientos líquidos en ningún cuerpo de agua o en el suelo.

2.9.4 Ocupación de cauces

Por otro lado, y como ya fue referenciado en el numeral 2.8.3, se requiere la ocupación de la ronda hídrica de dos quebradas para la colocación de las Torres T1 CS y T7A CS. Esta ubicación responde a justificaciones técnicas derivadas de la conformación del pórtico Oibita, en el primer caso, y específicamente para la T7A circuito sencillo se debe a que la torre se localiza al interior de la infraestructura licenciada por el proyecto de generación de energía eléctrica (PCH San Bartolomé).

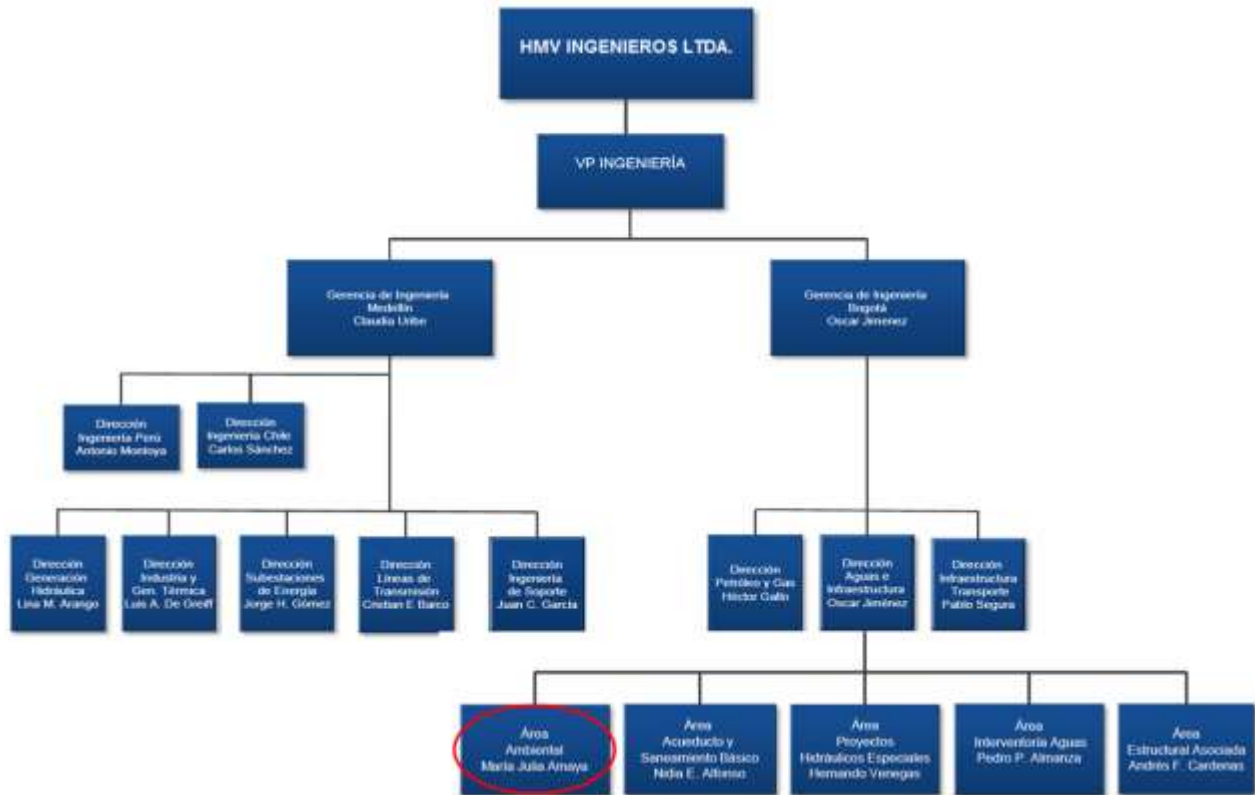
2.10 DESCRIPCIÓN DE OBRAS EN ZONAS URBANAS

Es de aclarar que dentro del perímetro urbano de los municipios de Oiba y Guapotá no se tiene contemplado realizar ningún tipo de obra asociada a la construcción e instalación de la Línea de Transmisión. Tampoco se presentarán obras en cercanías a caseríos o viviendas.

2.11 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En la Figura 2.16 se presenta la estructura organizacional de HMV Ingenieros Ltda. y las relaciones entre sus diferentes partes y el Área Ambiental, la cual estará encargada de dirigir la gestión ambiental del Proyecto. La Jefe del Área Ambiental es María Julia Amaya.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

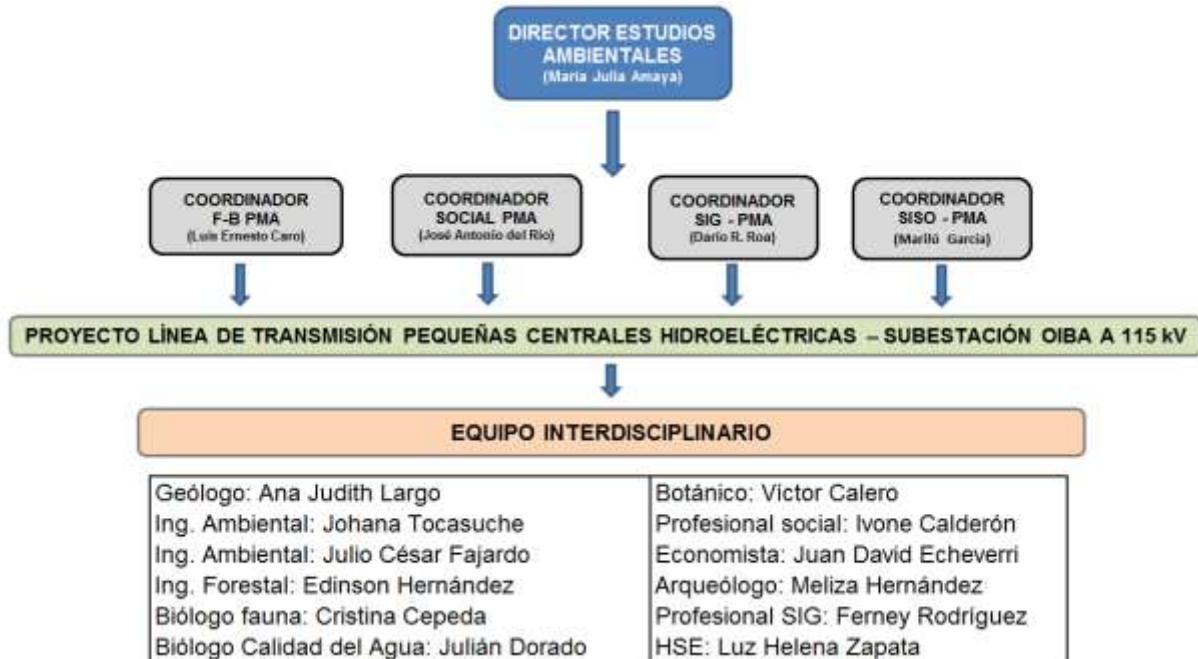


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.16 Estructura organizacional de la empresa

En la Figura 2.17 se detalla la estructura organizacional que presentará el Área Ambiental encargada de la implementación del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, y de la ejecución de otras funciones que serán listadas más adelante.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2.17 Estructura organizacional de la empresa

Dentro de la estructura del Área Ambiental se cuenta con coordinadores temáticos que lideran áreas específicas: componente físico-biótico, componente socioeconómico, componente de Sistemas de Información Geográfica y una persona encargada de los aspectos de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional durante la construcción de la línea.

Las funciones generales del equipo son las siguientes:

- Evaluar el desempeño de las medidas de manejo ambiental e introducir las modificaciones a que haya lugar para su optimización.
- Garantizar el cumplimiento de todas las políticas, normas y procedimientos ambientales vigentes.
- Realizar la gestión de grupos de interés locales y regionales, tanto del ámbito público (Alcaldías, Personerías, Autoridad Ambiental) como de organizaciones comunitarias (JAC, veedurías ciudadanas, etc.)
- Desarrollar actividades de socialización con las comunidades del área de influencia del Proyecto, con el propósito de mantenerlas informadas acerca de los avances y los posibles requerimientos de personal no calificado a contratar.
- Con el apoyo de la interventoría y del contratista de construcción verificará la ejecución de las medidas de manejo y coordinará la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental a presentar ante las autoridades ambientales.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.12 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El suministro y montaje de la línea tendrá una duración prevista de 240 días calendario, de los cuales 90 días serán requeridos para el desarrollo de las actividades preconstructivas y 150 días para la etapa constructiva.

En la Tabla 2.27 se presenta la duración en días de las principales actividades que componen el Proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 2.27. Cronograma de actividades

Actividades de seguimiento y monitoreo ambiental	CRONOGRAMA PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL																								
	Preconstrucción (Meses)			Construcción (Meses)					Operación (Años)																
	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	20	21	22	23	24	25
Información a comunidades	■																								
Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	■	■	■																						
Contratación de mano de obra	■	■	■																						
Adecuación de patio de estructuras			■																						
Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido				■	■	■	■																		
Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos				■																					
Relocalización de redes existentes				■																					
Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)				■	■	■																			
Cimentaciones y rellenos en sitios de torre					■	■																			
Prearmado y montaje de torres						■	■																		
Adecuación de plazas de tendido					■																				
Despeje de trocha de tendido					■																				
Protección en cruces viales, cercos y caminos					■																				
Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda						■	■																		
Despeje de servidumbre					■	■																			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividades de seguimiento y monitoreo ambiental	CRONOGRAMA PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL																								
	Preconstrucción (Meses)			Construcción (Meses)					Operación (Años)																
	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	20	21	22	23	24	25
Construcción de obras de protección geotécnica																									
Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal																									
Pruebas para puesta en servicio																									
Transporte de energía																									
Mantenimiento electromecánico																									
Mantenimiento de obras de protección geotécnica																									
Mantenimiento de zona de servidumbre																									
Desmantelamiento y abandono																									

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-002	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

2.13 COSTO TOTAL Y DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

La Línea de Transmisión tendrá un costo total estimado de construcción y montaje de \$ 8.352.332.651 pesos. Este costo incluye suministro de materiales, construcción montaje, servidumbres, costos ambientales e interventoría (ver Tabla 2.28).

Tabla 2.28 Costo total de inversión del Proyecto

Ítem	Aspectos	Costo (\$) COP
1	Suministros	\$ 2.717.403.158
2	Obra civil	\$ 1.957.710.532
3	Montaje	\$ 1.084.580.401
4	Plan de Manejo Ambiental	\$ 591.889.677
5	Gerencia (6 %)	\$ 381.095.025
6	Interventoría (6 %)	\$ 381.095.025
7	Pólizas (4,5 %)	\$ 285.821.269
8	Utilidad (10 %)	\$ 635.158.376
9	Imprevistos (5 %)	\$ 317.579.188
Costo Total		\$ 8.352.332.651

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-003-01 – CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
NUMERAL 3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA**

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	1
3.1	ÁREAS DE INFLUENCIA.....	2
3.1.1	Área de Influencia Indirecta – All	2
3.1.1.1	Área de Influencia Indirecta Físico Biótica	2
3.1.1.2	Área de Influencia Indirecta Socioeconómica	5
3.1.2	Área de Influencia Directa – AID	8
3.1.2.1	Área de Influencia Directa Físico Biótica	8
3.1.2.2	Área de Influencia Directa Socioeconómica.....	11

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Ubicación geográfica de componentes y estructuras del Proyecto por municipios y veredas.....	13
--	----

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Área de Influencia Indirecta Físico-Biótica (AII FB)	5
Figura 3.2 Área de Influencia Indirecta Socioeconómica (AII-SE)	7
Figura 3.3 Área de Influencia Directa Físico-Biótica (AID FB)	11
Figura 3.4 Área de Influencia Directa Socioeconómica (AID-SE)	12
Figura 3.5 Área de Influencia Puntual Socioeconómica (AIP-SE)	15

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En este numeral se desarrollan los aspectos físicobióticos y socioeconómicos y culturales tanto regionales como locales que constituyen la línea base del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba 115 kV”, denominado en adelante el Proyecto.

La presentación de la información para el área de influencia del Proyecto se discrimina en área de influencia indirecta y directa (AII y AID, respectivamente). La primera se caracterizó principalmente a partir de información secundaria y la segunda a partir de trabajo de campo y mediante un proceso participativo con los actores sociales del Proyecto, es decir, con base en información primaria.


El Proyecto parte desde el pórtico de la casa de máquinas en la PCH Oibita hasta la Torre 7 en circuito sencillo, a esta misma torre llega otro circuito sencillo que va desde el pórtico de la casa de máquinas de la PCH San Bartolomé. A partir de allí se inicia el circuito doble, que parte de la Torre 7 hasta la Subestación Oiba. La Línea de Transmisión se encuentra en jurisdicción de los municipios de Oiba y Guapotá del departamento de Santander, y de la autoridad ambiental Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS.

La caracterización física del Estudio de Impacto Ambiental incluye los aspectos geológicos (unidades geológicas y formaciones superficiales, perfiles de suelo, estructuras regionales y locales), geomorfológicos y morfodinámicos, de estabilidad, hidrológicos e hidrogeológicos, atmosféricos y paisajísticos del área de influencia del Proyecto.

Desde el punto de vista biótico se estudia la flora y fauna. La caracterización contiene la identificación y análisis de los ecosistemas terrestres (flora y fauna) del área de influencia, zonas de vida, biomas, coberturas, áreas protegidas, fragmentación de ecosistemas, especies de fauna (aves, anfibios, reptiles, etc.), especies sensibles (endémicas y amenazadas) de fauna, relaciones del hábitat con las coberturas de la tierra, entre otras. También se relaciona información de los ecosistemas acuáticos.

La caracterización socioeconómica y cultural del área de influencia se inicia con una descripción de los Lineamientos de Participación que guían el estudio. A continuación el desarrollo del estudio, incluye los siguientes aspectos; demografía; condiciones espaciales, como análisis de los servicios públicos y sociales en términos de calidad y cobertura; económicos como sistemas productivos, estructura de la propiedad, mercado laboral; culturales como comunidades, patrones de asentamiento, idiosincrasia, expresiones; político organizativos como actores sociales y políticos, dinámica electoral y participación política; organización y presencia institucional (organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias).

El conjunto de aspectos mencionados permiten determinar las condiciones socioambientales iniciales del área de influencia donde se desarrollará el Proyecto, y aportan información sobre las potencialidades y limitaciones físicas, bióticas o sociales para el desarrollo del mismo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Igualmente la línea base permitirá servir de punto de partida para identificar los efectos que posiblemente causará la ejecución y operación de la Línea de Transmisión sobre el medio ambiente.

3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

Para la delimitación de las áreas de influencia del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV se tuvieron en consideración los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos tomando como referencia la cartografía base IGAC a escala 1:25.000 (Planchas 1511B y 1511D), cartografía esta que fue ajustada con varios insumos, a saber: la imagen satelital del sensor WorldView 2 con resolución 0,7 m/píxel Multiespectral de 3 bandas (R,G,B) con dos fechas de toma, la primera es en agosto de 2013 y la segunda en septiembre del 2014, el Modelo Digital de Elevación (DEM) de 12 metros del sensor ALOS PALSAR tomado en el 2011 y el Ortofotomosaico con resolución de 15 cm/píxel, multiespectral de 3 bandas (R,G,B) con fecha de toma de agosto de 2017. Así mismo, se consideró la información de coberturas de la tierra interpretadas y definidas de acuerdo a la metodología CORINE Land Cover para Colombia IDEAM (2010) y los límites políticos de los municipios y veredas.

Las Áreas de Influencia Físico Biótica son independientes, es decir, no se superponen entre sí, y se encuentran ubicadas en la zona hidrográfica del río Sogamoso, subzona hidrográfica del río Suárez en el nivel subsiguiente del río Oibita, en los municipios de Guapotá y Oiba en el Departamento de Santander y a una distancia aproximada de 140 km de Bucaramanga (Mapa 2. Áreas de influencia físico biótica).

Las áreas de Influencia Socioeconómica y cultural por su parte responden a la división político administrativa del territorio, entendiendo que estas son el ámbito geográfico en el cual se organizan las poblaciones y que definen las relaciones sociales, políticas, económicas y culturales (Mapa 3. Áreas de influencia socioeconómica). En esta media son el escenario en el que se manifestarán los impactos sociales y ambientales del Proyecto.


3.1.1 Área de Influencia Indirecta – All

De acuerdo a los Terminos de Referencia LI-TER-1-01 el Área de Influencia Indirecta está definida como aquella en donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos (MADS, 2006).

3.1.1.1 Área de Influencia Indirecta Físico Biótica

El Área de Influencia Indirecta Físico Biótica se definió teniendo en cuenta los posibles efectos indirectos que el Proyecto puede generar durante la etapa de construcción y operación (Figura 3.1).

La delimitación del All-FB inicia en el punto de referencia PRI-1 (1.078.879 E – 1.189.852 N) donde se toma rumbo sureste cruzando el río Suárez y avanzando 573 m por la divisoria de aguas entre la quebrada Agua Dulce y la quebrada Gualila, en este punto se continúa en sentido sureste por el bosque ripario 778 m hasta la curva de nivel 1.275 continuando en dirección este 480 m para luego cambiar a sentido suroeste entre la cobertura de pastos


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

limpios y mosaico de cultivos y espacios naturales hasta llegar a la curva de nivel 1.325 msnm, enseguida se cambia de rumbo en sentido noroeste hasta la vía terciaria y continuar por el límite de la cobertura de pastos limpios y mosaico de cultivos 372 m dirección sureste hasta llegar a la vía privada que lleva a la finca Caridad en el punto de referencia PRI-2 (1.079.604 E – 1.188.292 N).

Continuando el recorrido en el punto de referencia PRI-2 se avanza 74 m dirección suroeste hasta la curva de nivel 1.300 msnm donde se recorre sentido sureste 1,2 km hasta el punto de referencia PRI-3 (1.080.109 E – 1.187.366 N) para cambiar rumbo sentido suroeste 488 m llegando a la curva de nivel 1.250 msnm siguiendo sobre la curva 325 m en dirección este volviendo a dirección suroeste 623 m por los cambios de cobertura de bosque ripario, pastos limpios y mosaicos de cultivos y espacios naturales encontrando la misma curva de nivel 1.250 msnm y continuando el trayecto dirección sureste 1,9 km al punto de referencia PRI-4 (1.080.808 E – 1.185.646 N) para luego cambiar de rumbo sentido sureste paralelo al bosque ripario encontrando la curva de nivel 1.300 msnm recorriéndola por el mismo rumbo 946 m hasta alcanzar la cobertura de bosque ripario, punto en el cual cambia a dirección noreste subiendo entre la cobertura de bosque ripario y pastos limpios alcanzando la curva de nivel 1.325 msnm en el punto de referencia PRI-5 (1.082.021 E – 1.185.098 N).

El recorrido sigue sobre la curva de nivel 1.325 msnm por 687 m sentido sureste, para luego cambiar a dirección este, llegando a la curva de nivel 1.350 msnm y recorriéndola sentido sureste 37 m, encontrándose con una quebrada intermitente siguiendo su curso aguas arriba 140 m para luego cambiar de rumbo sentido sureste entre las coberturas de mosaico de cultivos y espacios naturales y pastos limpios 917 m hasta llegar a la cobertura de bosque ripario; se continúa por la margen derecha del bosque ripario hacia el noreste hasta la curva de nivel 1.400 msnm al punto de referencia PRI-6 (1.083.693 E – 1.184.373 N); desde este punto el trayecto sigue por la curva de nivel dirección suroeste hasta la vía secundaria que comunica Oiba con Guadalupe, siguiendo la vía 487 m hacia Oiba llegando al límite entre la cobertura de mosaico de cultivos y pastos limpios para continuar entre este límite sentido norte hasta la curva de nivel 1.425 msnm y seguirla 479 m dirección este hasta llegar al bosque ripario, de allí se continúa avanzando por el bosque ripario 594 m en la misma dirección, en este punto se cambia de dirección a sureste bordeando la zona urbana de Oiba hasta llegar al punto PRI-7 (1.085.857 E – 1.184.076 N) que se localiza en el lado este de la vía de primer orden que comunica a Oiba con Vado Real, en la entrada de la zona urbana de Oiba. A partir de este punto se recorren 1,4 km por la vía sentido sur hasta el punto de referencia PRI-8 (1.085.861 E – 1.182.720 N) donde llega una vía terciaria a la vía principal. Desde el punto de referencia PRI-8 continúa el recorrido por la vía terciaria rumbo oeste hasta llegar al río Oibita, allí se toma la margen derecha aguas abajo 470 m, en este punto se cambia en dirección oeste cruzando el río Oibita y avanzando 500 m entre el límite de pastos limpios y bosque ripario al punto de referencia PRI-9 (1.084.622 E – 1.182.747 N), el trayecto sigue sentido suroeste 800 m entre las coberturas de pastos limpios y vegetación secundaria o en transición hasta encontrar la curva de nivel 1.475 msnm para luego recorrerla hacia el norte 1,1 km y llegar al punto de referencia PRI-10 (1.083.740 E – 1.183.060 N).

A partir de la ubicación anteriormente referida el recorrido sigue dirección sur por el límite de las coberturas de pasto limpio y bosque ripario hasta encontrar la curva de nivel 1.500 msnm, posteriormente se continua rumbo noroeste 56 m por la curva de nivel y luego se toma en

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

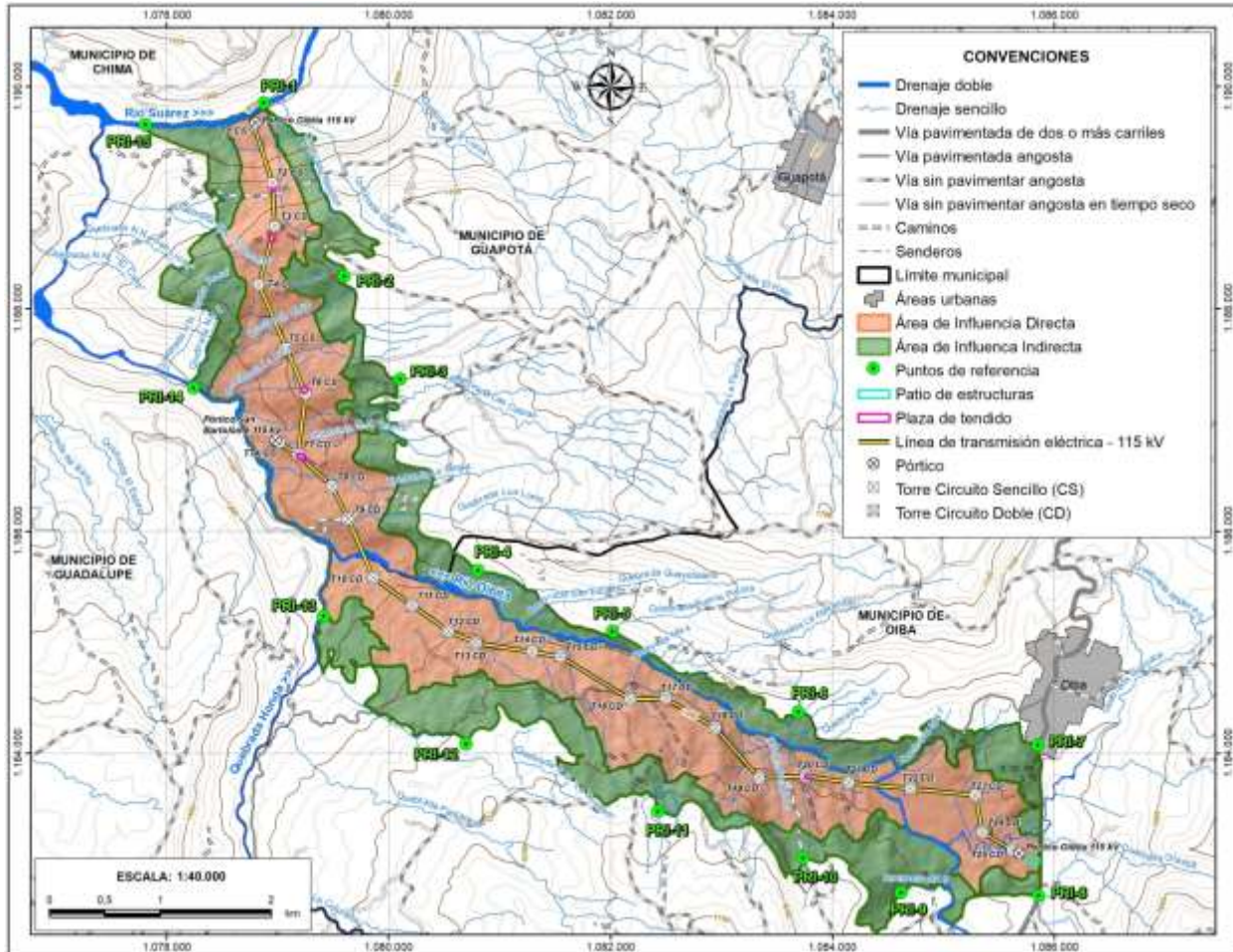
sentido oeste hasta la curva de nivel 1.550 msnm recorriéndola 1,6 km dirección norte al punto de referencia PRI-11 (1.082.430 E – 1.183.480 N) en el límite de la cobertura de bosque ripario y pastos limpios; el trayecto sigue por el límite de las dos coberturas 138 m sentido norte hasta llegar a la vía terciaria para luego tomar 498 m dirección oeste por la vía hasta el mosaico de cultivos y espacios naturales. Desde el punto el cruce de la vía con el mosaico de cultivos se avanza rumbo noroeste 305 m por el límite de la cobertura de mosaico de cultivos y pastos limpios llegando a la curva de nivel 1.525 msnm continuando con el mismo rumbo entre la cobertura de pastos limpios y un relicto de bosque ripario 211 m hasta la curva de nivel 1.500 msnm donde se sigue por la curva de nivel 367 m dirección norte llegando al límite de un área de mosaico de cultivos, desde este punto se cambia a sentido norte entre las coberturas de caña y mosaico de cultivos hasta la curva de nivel 1.475 msnm, punto por el cual se continúa en dirección oeste 220 m, para luego cambiar su rumbo en dirección noroeste 590 m entre el límite de las coberturas de pastos limpios y mosaico de cultivos hasta encontrarse con la curva de nivel 1.425 msnm, el trayecto sigue por la curva de nivel antes mencionada 807 m sentido oeste hasta el punto de referencia PRI-12 (1.080.700 E – 1.184.084 N).

En el punto de referencia PRI-12 sentido noroeste se avanza 1,2 km por el límite entre las coberturas bosque ripario y pastos limpios, a partir de este punto cambiar de rumbo sentido noreste para recorrer 1,6 km entre las coberturas de pastos limpios y mosaico de pastos y espacios naturales llegando nuevamente a un relicto de bosque ripario asociado a la quebrada Honda, el trayecto sigue por el límite entre el bosque ripario y pastos limpios 567 m dirección norte al punto de referencia PRI-13 (1.079.417 E – 1.185.237 N), en este punto se cambia a dirección noroeste cruzando la quebrada Honda y siguiendo el recorrido por la margen izquierda aguas abajo de la quebrada llegando al río Oibita, para seguir por la margen izquierda aguas abajo del río hasta encontrarse con la curva de nivel 1.000 msnm en el punto de referencia PRI-14 (1.078.245 E – 1.187.289 N).

A partir del punto anterior el recorrido continúa sentido noroeste cruzando el cauce del río Oibita, siguiendo por una quebrada intermitente aguas arriba hasta la curva de nivel 1.175 msnm donde se cambia el rumbo sentido noroeste entre la cobertura de pastos limpios y pastos arbolados en un trayecto de 1,5 km, encontrando la curva de nivel 1.100 msnm, recorriéndola 452 m dirección norte hasta la vía terciaria que comunica a la finca Sabaneta, el trayecto sigue rumbo noreste entre el límite de la cobertura de pastos limpios y mosaico de cultivos 94 m para luego cambiar de rumbo sentido norte hasta la curva de nivel 975 msnm siguiendo sobre la curva 253 m sentido oeste y posteriormente tomar rumbo noroeste hasta cruzar el río Suárez al punto de referencia PRI-15 (1.077.809 E – 1.189.659 N) margen izquierda aguas abajo. Desde este último punto de referencia se avanza 1,1 km por la margen izquierda aguas abajo del río Suárez hasta llegar a PRI-1.

La extensión total del Área de Influencia Indirecta Físico Biótica es de 602,23 ha.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.1 Área de Influencia Indirecta Físico-Biótica (AII FB)

3.1.1.2 Área de Influencia Indirecta Socioeconómica

El Área de Influencia Indirecta Socioeconómica para el Proyecto, corresponde a los límites de las áreas político – administrativa de los municipios de Guapotá y Oiba en el departamento de Santander, donde se localizan las diferentes obras para el Proyecto, y que es el contexto territorial donde se circunscriben los impactos positivos o negativos durante el desarrollo de las obras (Figura 3.2).

Los municipios son las unidades territoriales independientes y descentralizadas que manejan recursos y que contienen espacialmente a los actores institucionales que tendrán interlocución con el Proyecto, y en esta medida contienen los procesos sociales, culturales, políticos y económicos que existen en el territorio. Igualmente son el lugar donde se encuentran las

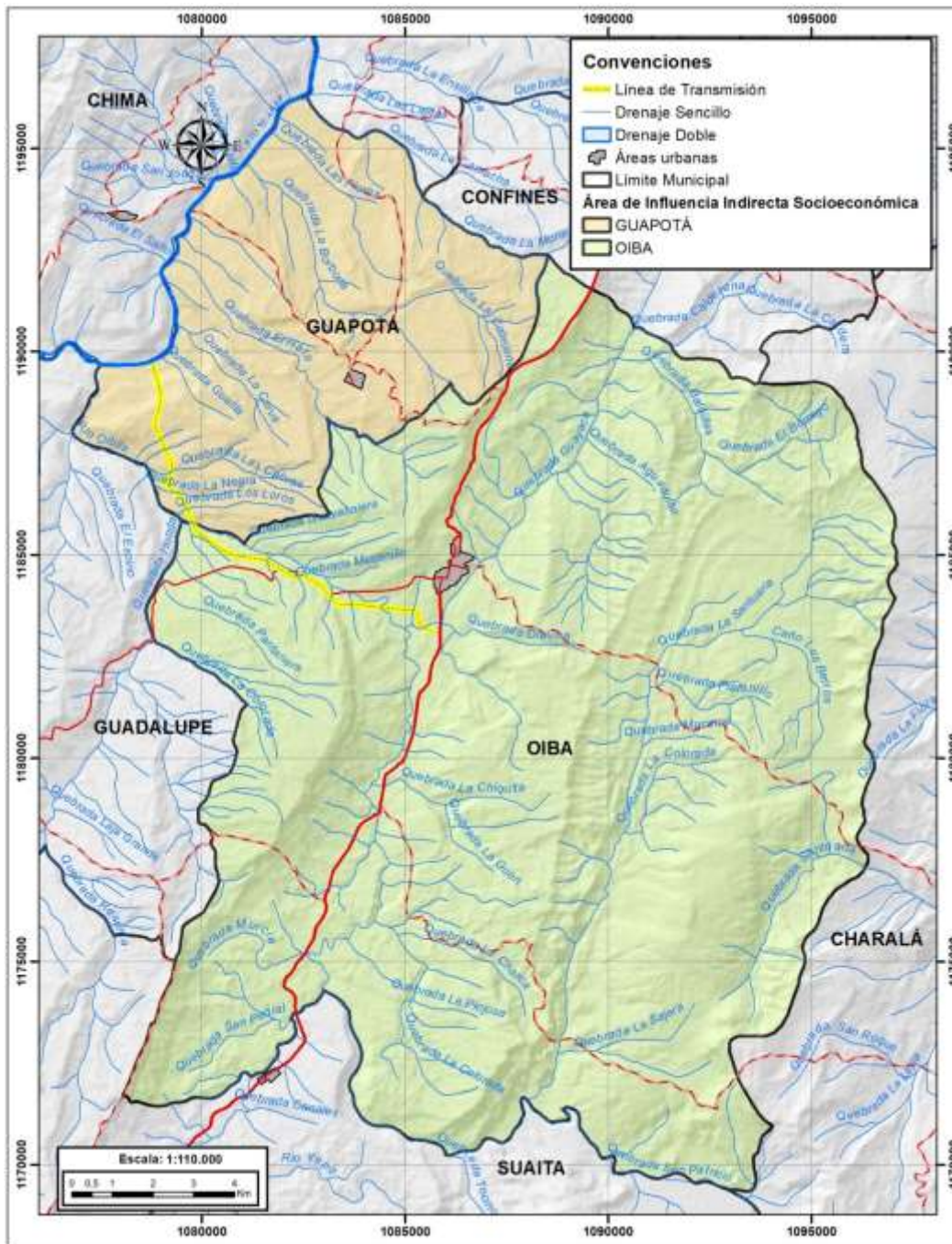
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

autoridades gubernamentales locales, los actores económicos, los líderes sociales y las comunidades, que deben tener participación en el Proyecto.

El área de influencia indirecta es abordada desde la funcionalidad del territorio, evaluando atributos que involucran relaciones de concurrencia en un territorio como: puntos de acceso a los servicios sociales (vivienda, salud y educación), puntos de acceso a servicios administrativos y financieros, sitios de interés cultural, religioso y recreativo, puntos claves para el desarrollo de las actividades económicas, localización de las principales actividades económicas, dependencia de las actividades locales hacia los recursos naturales, origen y destino de la mano de obra empleada en las actividades económicas y vías de acceso de tránsito para el Proyecto adyacentes a unidades territoriales. Lo anterior, para indicar que las dinámicas sociales o económicas descritas de las entidades territoriales, pueden verse involucradas por el Proyecto.


Para la identificación de las áreas de influencia indirecta, también se tuvo en cuenta información consultada en los Esquemas de Ordenamiento Territorial – EOT de los municipios de Guapotá y Oiba (ambos elaborados en el año 2003) e información oficial del IGAC.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.2 Área de Influencia Indirecta Socioeconómica (AII-SE)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.1.2 Área de Influencia Directa – AID

De acuerdo a los Terminos de Referencia LI-TER-1-01 el Área de Influencia Directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada (MADS, 2006).


3.1.2.1 Área de Influencia Directa Físico Biótica

En la delimitación del AID-FB se contemplaron las obras asociadas al Proyecto, tanto las permanentes como las temporales, tales como las torres metálicas, conductores, pórticos, plazas de tendido y patio de estructuras; también se tuvo en cuenta la afectación directa que se puede causar por sus actividades como la adecuación de accesos, despeje de servidumbre, cimentaciones y relleno en sitios de torre, pre armado y montaje de estructuras, tendido, etc., (Figura 3.3).

La delimitación del área parte del punto de referencia PRD-1 (1.078.856 E – 1.189.790 N), desde este sitio se avanza rumbo sureste cruzando el bosque ripario 95 m hasta llegar al límite entre bosque ripario y pastos arbolados para seguir rumbo sur entre el límite de estas dos coberturas hasta encontrarse con la cobertura de mosaico de cultivos y espacios naturales punto de referencia PRD-2 (1.079.055 E – 1.189.390 N); siguiendo dirección sureste 708 m por la divisoria de aguas cruzando una vía terciaria y coberturas de mosaico de cultivos y espacios naturales y pastos limpios hasta la curva de nivel 1.300 recorriéndola 40 m sentido este para luego retomar sentido sur 140 m hasta una vía terciaria la cual se toma en dirección oeste 95 metros hasta el límite de la cobertura de mosaico de cultivos y espacios naturales y pastos limpios en el punto de referencia PRD-3 (1.079.279 E – 1.188.617 N).

En el punto PRD-3 sigue el recorrido sentido suroeste por el límite de las coberturas antes mencionadas 676 m aproximadamente hasta la curva de nivel 1.250 msnm y se avanza 572 m dirección sureste hasta llegar a la cobertura de mosaico de cultivos y espacios naturales siguiendo el trayecto hacia el sur entre esta cobertura y la cobertura de pastos limpios encontrándose la cobertura de bosque ripario donde cambia a dirección suroeste por la cobertura de bosque ripario hasta la curva de nivel 1.225 msnm, a partir de este punto se recorre la curva de nivel hacia el sur 21 m atravesando la cobertura de bosque ripario y se continua el recorrido entre las coberturas de pastos arbolados y pastos limpios sentido sureste hasta la cobertura de bosque ripario donde cambia su dirección al este entre la cobertura pastos arbolados y bosque ripario llegando a la curva de nivel 1.250 msnm siguiéndola rumbo sur hasta atravesar el bosque ripario y seguir el trayecto entre la cobertura de bosque ripario y pastos limpios sentido noreste hasta la curva de nivel 1.275 msnm en el punto de referencia PRD-4 (1.079.686 E – 1.187.765 N).

Desde el punto anterior se avanza sobre la curva de nivel 1.275 msnm 335 m rumbo sur hasta encontrar una vía privada desplazándose por la vía con el mismo rumbo llegando al límite entre la cobertura de mosaico de cultivos y espacios naturales y pastos limpios lo cual se sigue el trayecto por estas dos coberturas sentido sur hasta llegar a la cobertura de bosque ripario donde se pasa a la curva de nivel 1.225 msnm y sobre esta curva se avanza 242 m en dirección sureste cruzando el bosque ripario para en este punto cambiar a rumbo oeste paralelo al bosque ripario hasta la curva de nivel 1.200 msnm y continuar el recorrido por la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


curva de nivel 1,6 km sentido sur en el límite de la cobertura de pastos limpios y vegetación secundaria o en transición en el punto de referencia PRD-5 (1.080.259 E – 1.185.763 N).

Desde el punto de referencia PRD-5 se avanza en dirección sur por la cobertura de pastos limpios y vegetación secundaria para luego cruzar el bosque ripario y el río Oibita continuando su recorrido 5 km por la margen izquierda aguas arriba del río Oibita al punto de referencia PRD-6 (1.084.574 E – 1.183.882 N), desde este punto se toma sentido sureste cruzando el río Oibita hasta la margen derecha del bosque ripario siguiendo hacia el noreste el trayecto entre el límite de esta cobertura con pastos limpios hasta llegar a la curva de nivel 1.400 msnm, sitio donde se cambia a dirección este por la curva de nivel cruzando el bosque ripario y avanzando 664 m para llegar a una vía privada, a partir de esta vía se recorre 480 m aproximadamente sentido sureste hasta el bosque ripario en la curva de nivel 1.400 msnm, el trayecto continua por el límite de la cobertura de bosque ripario y pastos limpios hasta el punto PRD-7 (1.085.682 E – 1.183.737 N). A partir de este punto se toma en sentido sur 264 m bordeando la parte posterior del caserío hasta llegar a la vía privada que comunica al predio Rovira, recorriéndola en sentido oeste 188 m al punto de referencia PRD-8 (1.085.645 E – 1.183.420 N), donde se continúa en sentido sureste 215 m por una cerca viva hasta llegar a la quebrada Guayaca avanzando aguas arriba 20 m, para seguir en sentido este 120 m encontrándose con la vía de primer orden que comunica a Oiba con Vado Real, siguiendo en sentido sur 353 m hasta el punto de referencia PRD-9 (1.085.866 E – 1.182.922 N).

Desde el punto anteriormente referido en sentido oeste se avanza 176 m aproximadamente hasta llegar a la cobertura de mosaico de cultivos y espacios naturales recorriendo el límite entre la cobertura de pastos naturales 73 m rumbo oeste, para luego continuar en dirección noroeste 118 m hasta la curva de nivel 1.400 msnm recorriéndola en la misma dirección 400 m; a partir de este punto se avanza 70 m dirección suroeste hasta la vía terciaria para cambiar a dirección noroeste llegando al punto de referencia PRD-10 (1.085.061 E – 1.182.916 N) en la margen derecha del río Oibita en el límite de la cobertura del bosque ripario, pastos limpios y el río Oibita; se continúa el recorrido 739 m aguas abajo por la margen derecha del río para luego cambiar en sentido oeste y avanzar 85 m hasta la curva de nivel 1.375 msnm, recorriéndola rumbo noroeste 172 m hasta la vegetación secundaria o en transición la cual se bordea por la parte norte hasta llegar a la curva de nivel 1.450 msnm y seguir la curva en sentido oeste 741 m hasta el punto de referencia PRD-11 (1.083.467 E – 1.183.372 N).

A partir del punto de referencia PRD-11 se desplaza en dirección suroeste hasta encontrar la curva de nivel 1.525 msnm y tomar rumbo noroeste 600 m por la curva de nivel antes mencionada hasta encontrar una quebrada intermitente, por la cual se avanza 52 m aguas abajo hasta llegar al límite de la cobertura de pastos limpios y mosaico de cultivos y espacios naturales, continuando 200 m sentido noroeste por el límite de estas dos coberturas al punto de referencia PRD-12 (1.082.753 E – 1.183.727 N).

Desde el punto de referencia PRD-12 se dirige hacia el noreste 73 m hasta la curva de nivel 1.500 msnm tomando dirección oeste 1 km por la curva de nivel hasta encontrar el límite de la cobertura de pastos limpios y mosaico de cultivos y espacios naturales, se continúa rumbo norte por el límite de esta cobertura hasta llegar a la cobertura de bosque de galería y/o ripario que limita con pastos limpios, se avanza por este límite hasta la vía terciaria que lleva a la escuela Peñuela y se continúa el recorrido rumbo noroeste hasta la vía pavimentada de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

segundo orden que comunica la zona urbana de Oiba con Guadalupe, se recorre por la vía en dirección hacia Guadalupe costado derecho 1,8 km hasta el punto de referencia PRD-13 (1.080.177 E – 1.184.537 N).

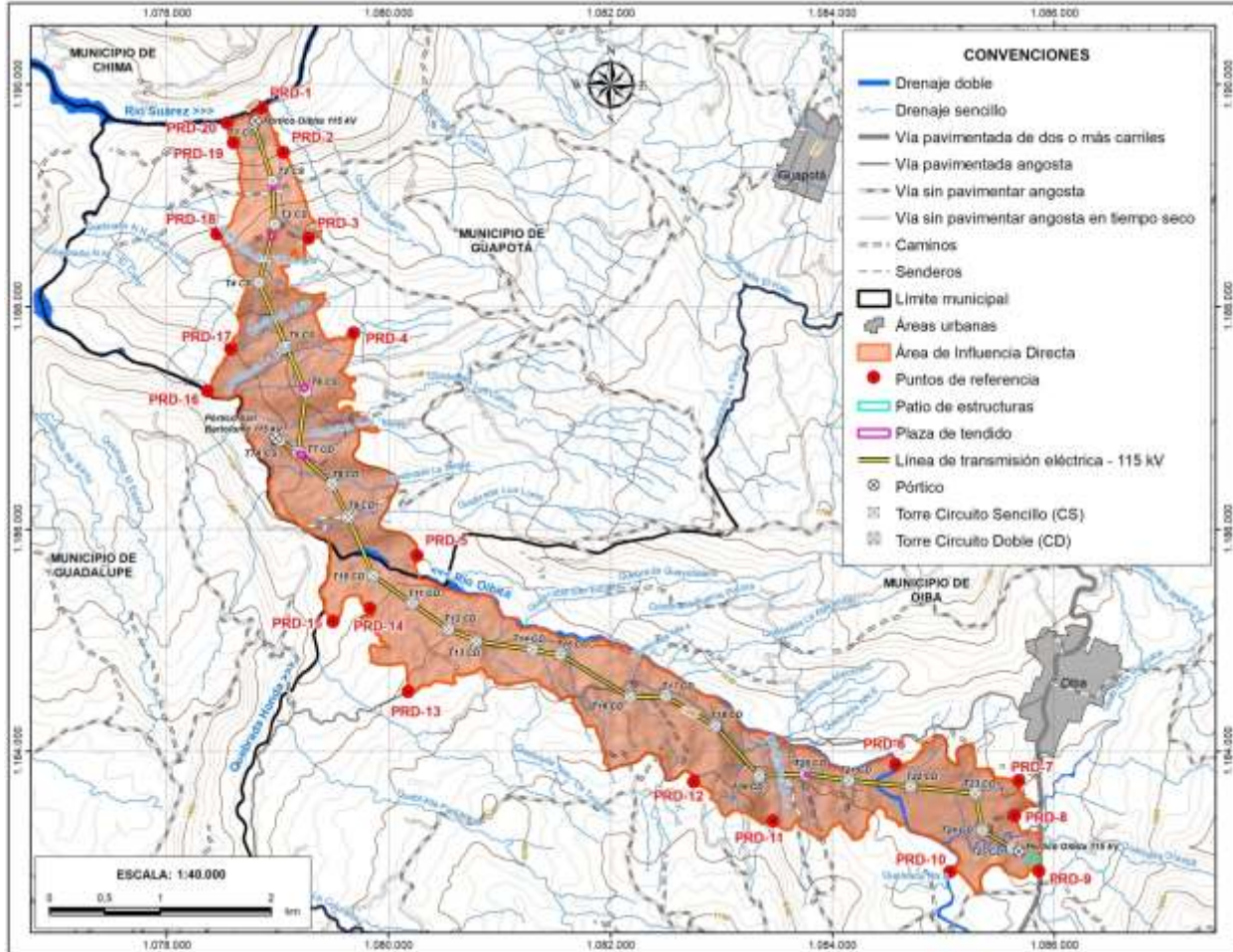
En el punto de referencia PRD-13 se continúa por la vía privada hacia el norte 576 m para luego tomar dirección noreste 33 m sobre la curva de nivel 1.250 msnm, en este punto se cambia a sentido noroeste entre el límite de la cobertura del bosque ripario y pastos limpios recorriendo 922 m hasta el punto de referencia PRD-14 (1.079.833 E – 1.185.287 N), a partir de este punto se desplaza rumbo noroeste 154 m hasta encontrar la curva de nivel 1.175 msnm para recórrela sentido oeste 407 m al punto de referencia PRD-15 (1.079.501 E – 1.185.170 N).

A partir de la ubicación antes mencionada se sigue el recorrido en dirección noroeste 130 m hasta llegar a la quebrada Honda para continuar aguas abajo por la margen derecha hasta el río Oibita la cual se cruza y se sigue su recorrido por la margen derecha hasta el punto de referencia PRD-16 (1.078.369 E – 1.187.242 N) que se localiza entre el límite de la cobertura de pastos arbolados y bosque ripario; desde el anterior punto de referencia se atraviesa el bosque ripario en sentido noreste hasta el límite de esta cobertura con pastos limpios para luego recorrerla 395 m dirección este hasta el límite de la cobertura entre pastos limpios y mosaico de cultivos y espacios naturales, continuando por este límite 28 m al punto de referencia PRD-17 (1.078.579 E – 1.187.622 N); desde este punto el trayecto continúa por la divisoria de aguas 700 m rumbo norte hasta llegar a la parte más alta, aproximadamente 1.250 msnm, para luego cambiar a dirección noroeste hasta el punto de referencia PRD-18 (1.078.454 E – 1.188.655 N) en el cruce de la curva de nivel 1.125 msnm con la Quebrada N.N. "Sabaneta".

Desde el punto de referencia PRD-18 se avanza 430 m en sentido noreste por la curva de nivel 1.125 msnm para luego tomar rumbo norte 510 m cruzando por las coberturas de mosaico de cultivos y espacios naturales y pastos limpios hasta llegar a la cobertura de bosque ripario en el punto de referencia PRD-19 (1.078.602 E – 1.189.478 N); desde allí se continúa en dirección noroeste por la margen izquierda del bosque ripario hasta llegar al río Suárez, hasta el PRD-20 (1.078.546 E – 1.189.653 N) siguiendo el recorrido aguas abajo del río por la margen derecha 356 m hasta el punto de inicio PRD-1.

La extensión total del Área de Influencia Directa Físico Biótica es de 796,66 ha.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



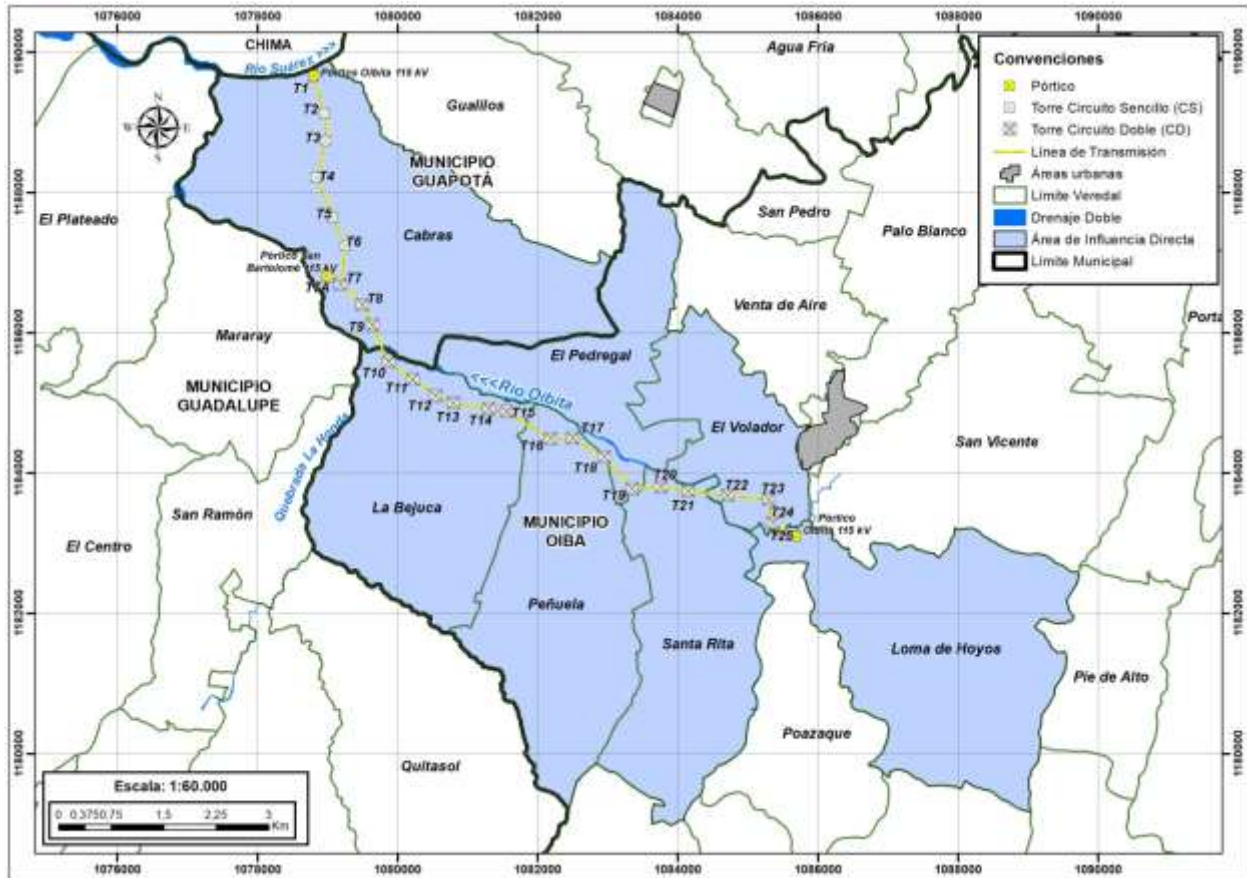
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.3 Área de Influencia Directa Físico-Biótica (AID FB)

3.1.2.2 Área de Influencia Directa Socioeconómica

El Área de Influencia Directa del Medio Socioeconómico, corresponde a las veredas por las que atraviesa el Proyecto y que se vinculan por la intervención directa debido a la construcción de la línea de transmisión y su infraestructura asociada (patios de acopio y plazas de tendido). Son las subdivisiones internas o unidades territoriales en que se divide oficialmente cada municipio, y que han sido definidas en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de Guapotá y Oiba (Figura 3.4).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.4 Área de Influencia Directa Socioeconómica (AID-SE)

En las veredas en tanto mínima unidad social y administrativa, habitan las personas que podrán atender tanto las demandas de mano de obra del Proyecto como de bienes y servicios de este; y son el espacio donde se verá aumento en la circulación y tránsito de vehículos, recibirán efectos por ruido y/o por deterioro de la calidad del aire y recibirán un cambio en su paisaje, entre otros impactos. Es decir que el conjunto de veredas del AID, espacialmente contendrán los impactos directos (positivos y negativos) de las intervenciones del Proyecto tanto en construcción como en operación.

Como se señaló, el criterio principal para la determinación de las áreas de influencia corresponde a la delimitación veredal oficial del ordenamiento territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial del año 2003) de los municipios de Guapotá y Oiba. No obstante, en el relacionamiento directo con líderes comunales de Oiba se evidenciaron dos hallazgos que muestran una visualización y comprensión del territorio a nivel de la organización comunitaria, distinta de los límites formales de las unidades territoriales:

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1) Límites vereda Pedregal y Santa Rita: El presidente de la Junta de Acción Comunal (JAC) vereda El Pedregal asegura que el límite natural de la vereda es el río Oibita, sin embargo, el predio denominado Lote N°5 propiedad del Sr. Israel Méndez figura en escritura como perteneciente a la vereda El Pedregal. De igual manera, según refiere la Sra. Victoria Angarita Parra, esposa del administrador de la hacienda Santa Cecilia, los recibos de los servicios públicos llegan referenciando la vereda Santa Rita, lo cual es validado por el presidente de la JAC de la vereda Santa Rita quien afirma que los límites de la vereda llegan hasta el río Oibita. Lo anterior no corresponde con los límites veredales del EOT, donde dicha jurisdicción corresponde a la vereda El Pedregal.

2) Límites vereda Pozaque y Loma de Hoyos: Los predios El Guamito-Villa Guaa y donde se ubica la subestación existente, que según EOT pertenecen a la vereda Pozaque, de acuerdo al presidente de JAC de Pozaque no corresponden a la jurisdicción de la vereda, y asegura que son jurisdicción de la vereda Loma de Hoyos. En entrevista con el presidente de la JAC de Loma de Hoyos este ratifica que el área donde se encuentra la actual subestación de Oiba corresponde a dicha vereda.


A partir de lo anterior, y entendiendo las dinámicas de la organización social en el área de influencia del Proyecto, en jurisdicción del municipio de Oiba se consideraron para este estudio las veredas El Pedregal, Santa Rita, Loma de Hoyos, El Volador, Peñuela y La Bejuca como áreas de influencia del Proyecto.

La única vereda de Guapotá que hace parte del AID es Cabras y sus límites corresponden a los definidos por el EOT.

En la Tabla 3.1 se presenta la ubicación geográfica de los componentes del Proyecto por veredas.

Tabla 3.1 Ubicación geográfica de componentes y estructuras del Proyecto por municipios y veredas

Municipio	Vereda	Longitud línea de transmisión por vereda (km)	Tipo de obra (torres, plazas de tendido, patio de estructuras, pórticos)
Guapotá	Cabras	4,46	* 7 Torres Circuito Sencillo (T1 - T2 - T3 - T4 - T5 - T6 - T7A) * 3 Torres Circuito Doble (T7 - T8 - T9) * 2 Pórticos (Pórtico San Bartolomé 115 kV y Pórtico Oibita 115 kV) * 4 Plazas de tendido (PT1 - PT2 - PT3 - PT4)
Oiba	La Bejuca	2,44	* 6 Torres Circuito Doble (T10 - T11 - T12 - T13 - T14 - T15)
	Peñuela	1,22	* 2 Torres Circuito Doble (T16 - T17)
	El Pedregal	0,75	* 2 Torres Circuito Doble (T18 - T19)
	Santa Rita	0,93	* 2 Torres Circuito Doble (T20 - T21) * 1 Plaza de tendido (PT5)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-01	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

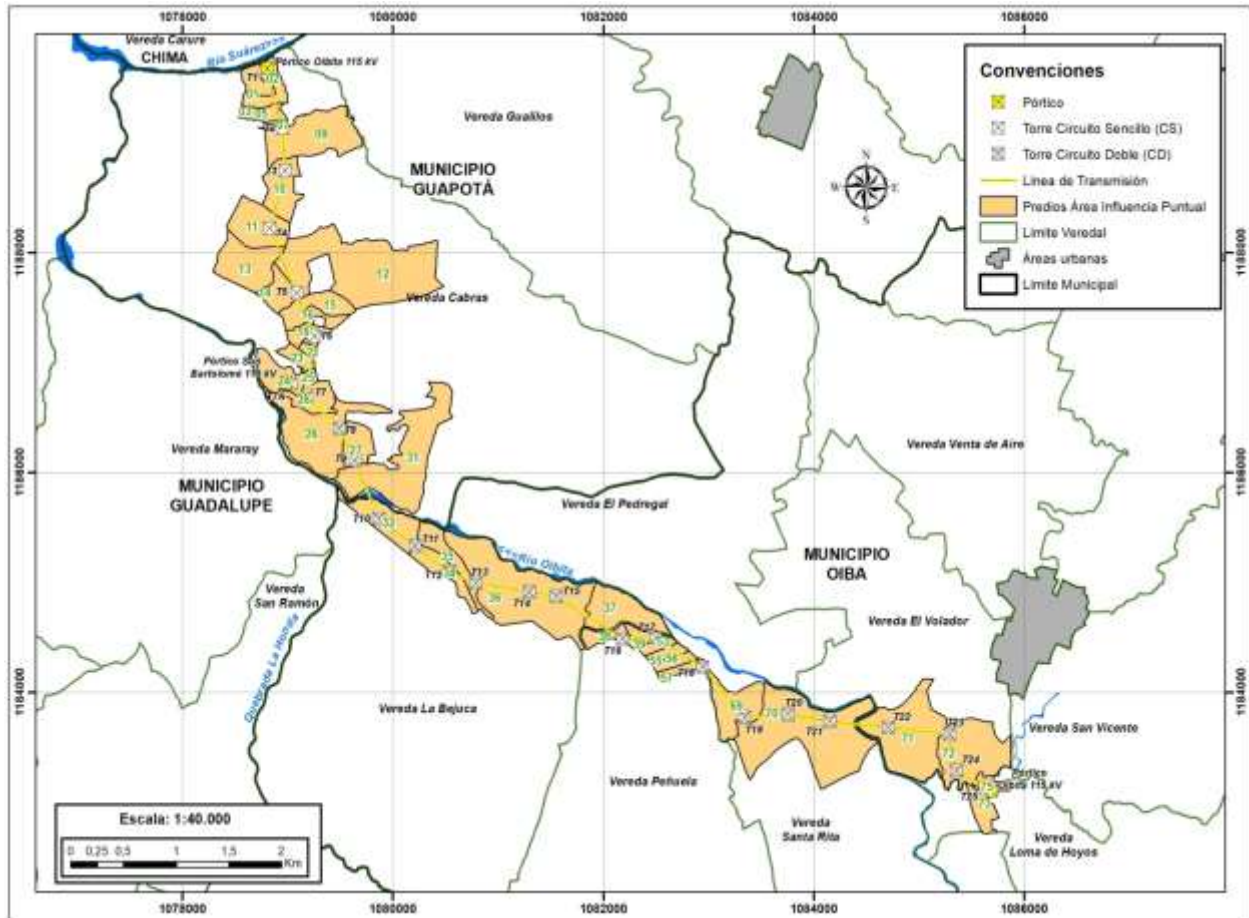
Municipio	Vereda	Longitud línea de transmisión por vereda (km)	Tipo de obra (torres, plazas de tendido, patio de estructuras, pórticos)
	El Volador	1,44	* 3 Torres Circuito Doble (T22 - T23 - T24)
	Loma de Hoyos	0,18	* 1 Torre Circuito Doble (T25) * 1 Pórtico (Subestación Oiba 115 kV) * 1 Patio de estructuras (PE)
Total		11,42	* 7 Torres Circuito Sencillo * 19 Torres Circuito Doble * 3 Pórticos * 5 Plazas de tendido (PT) * 1 Patio de estructuras (PE)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Adicionalmente a la identificación de un AID, para el presente estudio fue definida un Área de Influencia Puntual (AIP), con el objetivo de precisar información y lograr una caracterización del área a intervenir directamente por las obras del Proyecto y el paso de la línea de transmisión. Se define como el conjunto de predios donde se localiza el Proyecto y sus obras anexas: patio de estructuras, plazas de tendido, torres y línea de transmisión.

Esta área de influencia puntual está conformada por 41 predios, en los cuales se hará la compra de terrenos para la construcción de torres, la constitución de servidumbre debido a la construcción de la Línea de Transmisión y el arrendamiento de un lote para la instalación del Patio de Estructuras (ver Figura 3.5). Se aplicó una ficha predial a cada uno y con esta información se caracterizarán las condiciones demográficas, económicas y espaciales de la población que habita en estos predios.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.5 Área de Influencia Puntual Socioeconómica (AIP-SE)

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-003-02 – CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
NUMERAL 3.2 MEDIO ABIÓTICO**

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO


3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1
3.2	MEDIO ABIÓTICO	1
3.2.1	Geología	1
3.2.1.1	Área de Influencia Indirecta – Geología regional.....	1
3.2.1.1.1	Estratigrafía	1
3.2.1.1.2	Geología estructural	2
3.2.1.2	Área de Influencia Directa – Geología local	5
3.2.1.2.1	Formación Paja (K1p).....	5
3.2.1.2.2	Formación Tablazo (K1t)	7
3.2.1.2.3	Formación Simití (K1s)	13
3.2.2	Geomorfología	15
3.2.2.1	Geomorfología local.....	16
3.2.2.1.1	Unidades morfogénicas	16
3.2.2.2	Morfografía	26
3.2.2.3	Morfodinámica	28
3.2.2.4	Morfoestructura.....	34
3.2.3	Suelos.....	36
3.2.3.1	Descripción de suelos.....	36
3.2.3.2	Clasificación agrológica	54
3.2.3.2.1	Determinación de la Clase (1 a 8).....	55
3.2.3.3	Capacidad o uso potencial de los suelos	61
3.2.3.4	Uso actual de los suelos	64
3.2.3.4.1	Uso agropecuario	65
3.2.3.4.2	Usos diferentes al agropecuario	72
3.2.3.5	Conflicto por uso de los suelos	75
3.2.3.5.1	Conflictos de uso del suelo y su relación con el Proyecto	81
3.2.4	Hidrología	83
3.2.4.1	Sistemas lénticos identificados en el área de influencia.....	84
3.2.4.2	Sistemas lóticos identificados en el área de influencia.....	85

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


3.2.4.2.1	Cuencas hidrográficas	86
3.2.4.2.2	Definición de las unidades de análisis hidrológico (AIUH).....	91
3.2.4.2.3	Caracterización morfométrica de la unidad de análisis	92
3.2.4.2.4	Oferta hídrica total	99
3.2.4.2.5	Caudal ambiental.....	100
3.2.4.2.6	Caudal medio disponible	101
3.2.4.3	Información geográfica	102
3.2.4.4	Información hidrometeorológica.....	102
3.2.4.5	Régimen hidrológico y de caudales característicos de la principal corriente	104
3.2.4.5.1	Caudales medios.....	104
3.2.4.5.2	Caudales mínimos.....	105
3.2.4.5.3	Caudales máximos	105
3.2.5	Calidad del agua.....	106
3.2.6	Usos del agua.....	106
3.2.6.1	Demanda hídrica regional	107
3.2.6.1.1	Demanda hídrica para el sector agrícola	107
3.2.6.1.2	Demanda hídrica para los sectores pecuario y acuícola	108
3.2.6.1.3	Demanda hídrica para consumo humano y uso doméstico.....	108
3.2.6.1.4	Demanda hídrica para uso industrial	109
3.2.6.1.5	Demanda hídrica de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua, ENA – 2014	109
3.2.6.1.6	Demanda hídrica de acuerdo con la actualización del POMCA del río Medio y Bajo Suárez en proceso de formulación.....	111
3.2.6.2	Usos y usuarios	112
3.2.6.2.1	Reporte de concesiones de agua de acuerdo al Plan de Acción 2016 – 2019	112
3.2.6.2.2	Reporte de acueductos veredales y municipales registrados por los municipios de Guapotá y Oiba	113
3.2.6.2.3	Reporte de concesiones de acuerdo con la respuesta de la CAS a la solicitud de información.....	115
3.2.6.2.4	Registro de acueductos EIA Proyectos Hidroeléctricos Oibita y San Bartolomé	116
3.2.6.2.5	Concesiones de agua solicitadas EIA PCH Oibita y San Bartolomé	117

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.6.2.6	Resultados encuestas socioeconómicas fuentes de abastecimiento y usos del agua.....	119
3.2.6.2.7	Conflicto actual por el recurso hídrico	121
3.2.7	Hidrogeología	122
3.2.7.1	Inventario de manantiales.....	122
3.2.7.2	Unidades hidrogeológicas.....	132
3.2.7.2.1	Unidad hidrogeológica UH1	134
3.2.7.2.2	Unidad hidrogeológica UH2	136
3.2.7.3	Vulnerabilidad a la contaminación de aguas subterráneas	138
3.2.8	Atmósfera	139
3.2.8.1	Clima	139
3.2.8.1.1	Metodología.....	142
3.2.8.1.2	Resultados	142
3.2.8.2	Calidad del aire.....	181
3.2.8.2.1	Inventario de fuentes de emisión atmosférica existentes en la zona.....	182
3.2.8.2.2	Inventario de fuentes de emisión atmosférica durante el desarrollo del proyecto.....	187
3.2.8.2.3	Ubicación de asentamientos poblacionales	187
3.2.8.2.4	Monitoreos de calidad del aire	188
3.2.8.3	Ruido	196
3.2.8.3.1	Fuentes generadoras de ruido.....	196
3.2.8.3.2	Receptores que puedan verse afectados.....	198
3.2.8.3.3	Monitoreos de ruido	199
3.2.9	Geotecnia	210
3.2.9.1	Variables analizadas.....	210
3.2.9.1.1	Litología.....	211
3.2.9.1.2	Pendiente del terreno	211
3.2.9.1.3	Uso actual del suelo	212
3.2.9.1.4	Precipitación media anual.....	213
3.2.9.1.5	Distancia a fallas geológicas.....	213
3.2.9.1.6	Amenaza sísmica	214
3.2.9.2	Zonificación geotécnica	214

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.10 Paisaje.....	217
3.2.10.1 Metodología.....	217
3.2.10.1.1 Identificación de las unidades de paisaje.....	217
3.2.10.1.2 Visibilidad	217
3.2.10.1.3 Calidad visual del paisaje	218
3.2.10.1.4 Fragilidad visual del paisaje.....	221
3.2.10.2 Resultados.....	224
3.2.10.2.1 Unidades de paisaje	224
3.2.10.2.2 Visibilidad	227
3.2.10.2.3 Calidad visual del paisaje	230
3.2.10.2.4 Fragilidad visual del paisaje.....	238
3.2.10.2.5 Identificación de sitios de atractivo escénico.....	245

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Distribución de los suelos.....	37
Tabla 3.2 Distribución observaciones de los suelos	39
Tabla 3.3 Distribución de unidades cartográficas de suelos	40
Tabla 3.4 Clasificación agrológica de los suelos	59
Tabla 3.5 Capacidad de uso de los suelos.....	62
Tabla 3.6 Patrón de uso del suelo en el AID y AII	65
Tabla 3.7 Distribución de unidades de uso actual	74
Tabla 3.8 Suelos con uso adecuado (A)	77
Tabla 3.9 Suelos en sobreexplotación ligera (O1).....	78
Tabla 3.10 Suelos en sobreexplotación severa (O3).....	78
Tabla 3.11 Suelos en subutilización moderada	79
Tabla 3.12 Distribución de unidades de conflicto por uso del suelo.....	80
Tabla 3.13 Listado de cuerpos de agua lénticos	85
Tabla 3.14 Jerarquización de la red Hidrográfica	88
Tabla 3.15 Jerarquización de la red hidrográfica del área de influencia del Proyecto.....	88
Tabla 3.16 Jerarquización de la red hidrográfica área de Influencia Indirecta	92
Tabla 3.17 Clasificación de unidades hidrográficas en función del área geométrica	93
Tabla 3.18 Área y perímetro de las UAH para el área de influencia	93
Tabla 3.19 Longitud del cauce principal y coeficiente de sinuosidad de las UAH	95
Tabla 3.20 Coeficiente de compacidad	96
Tabla 3.21 Tiempo de concentración según V.T.Chow	98
Tabla 3.22 Caudales medios de las corrientes hídricas	99
Tabla 3.23 Caudal Ambiental	101
Tabla 3.24 Caudal medio disponible	102
Tabla 3.25 Estación Climatológica seleccionada para el proyecto	103
Tabla 3.26 Demanda anual y consumo efectivo de agua para el departamento de Santander por tipo de cobertura.....	108
Tabla 3.27 Demanda hídrica producción acuícola departamento de Santander (2008).....	108
Tabla 3.28 Demanda hídrica de las subcuencas y microcuencas abastecedoras que se encuentra dentro del área de influencia del Proyecto.....	112


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.29 Acueductos Veredales Municipio de Oiba	114
Tabla 3.30 Concesiones de agua revisión expedientes CAS	115
Tabla 3.31 Concesiones de agua otorgadas en el marco del EIA de la PCH Oibita	118
Tabla 3.32 Concesiones de agua otorgadas en el marco del EIA de la PCH San Bartolomé ..	118
Tabla 3.33 Índice del Uso del Agua (IUA) de las subcuencas y microcuencas dentro del área de influencia del Proyecto	122
Tabla 3.34 Inventario de Manantiales	124
Tabla 3.35 Registro de Manantiales de las PCH Oibita y San Bartolomé.....	131
Tabla 3.36 Rangos de variación de la permeabilidad en medios porosos según distintos autores. Los valores mostrados están expresados en mm/día.....	135
Tabla 3.37 Permeabilidad calculada a partir de la abertura de las discontinuidades de las Formaciones Tablazo y Simití	138
Tabla 3.38 Estaciones climatológicas cercanas al área de influencia del Proyecto	140
Tabla 3.39 Rangos de nubosidad	175
Tabla 3.40 Categorías de Estabilidad Atmosférica de Pasquill y la altura de mezcla a partir de velocidad del viento y el grado de insolación	179
Tabla 3.41 Inventario de fuentes fijas de emisiones atmosféricas ubicadas en el Área de Influencia del Proyecto.....	184
Tabla 3.42 Número de vehículos que usan las vías interveredales del Área de Influencia en promedio al día	186
Tabla 3.43 Descripción de los puntos de monitoreo de calidad del aire	190
Tabla 3.44 Parámetros, equipos y métodos de análisis para la calidad del aire	191
Tabla 3.45 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de PST ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en los puntos de monitoreo	192
Tabla 3.46 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en los puntos de monitoreo	193
Tabla 3.47 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en los puntos de monitoreo	194
Tabla 3.48 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de CO (mg/m^3) en los puntos de monitoreo	195
Tabla 3.49 Fuente de ruido en los puntos de monitoreo.....	197
Tabla 3.50 Localización de las estaciones de monitoreo para emisión de ruido.....	200
Tabla 3.51 Conteo de vehículos.....	205
Tabla 3.52 Relación entre niveles de estabilidad geotécnica y sensibilidad	210
Tabla 3.53 Valores de sensibilidad para la litología.....	211
Tabla 3.54 Sensibilidad por grado de pendiente	211
Tabla 3.55 Niveles de sensibilidad por uso actual del suelo.....	212



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.56 Sensibilidad por precipitación media anual.....	213
Tabla 3.57 Sensibilidad según distancia a fallas geológicas	214
Tabla 3.58 Ponderación de variables para zonificación geotécnica.....	214
Tabla 3.59 Criterios para la evaluación de la calidad del paisaje	219
Tabla 3.60 Rangos de valoración de la calidad visual	220
Tabla 3.61 Criterios para la evaluación de la fragilidad del paisaje	222
Tabla 3.62 Rangos de valoración de la fragilidad visual	224
Tabla 3.63 Unidades de paisaje presentes en el área de influencia del Proyecto	225
Tabla 3.64 Puntos de observador utilizados en el análisis de visibilidad	227
Tabla 3.65 Resultado de la calidad visual del paisaje a partir de la integración de todos los atributos	236
Tabla 3.66 Cueva cerca a la vía Oiba - Guadalupe.....	246
Tabla 3.67 Camino de Herradura entre las veredas Pedregal y Santa Rita.....	247
Tabla 3.68 Cascadas sobre la quebrada Las Cabras.....	248

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Geología del área de influencia del Proyecto con ubicación de obras	2
Figura 3.2 Distribución regional de fallas geológicas principales para el área de influencia del Proyecto.....	3
Figura 3.3 Perfil geológico esquemático del área de influencia del Proyecto. Exageración vertical de 2,4	5
Figura 3.4 Mapa de pendientes del área de influencia del Proyecto.....	16
Figura 3.5 Unidades morfogénicas del área de influencia del Proyecto.....	17
Figura 3.6 Provincia geológica Central de basamento de Colombia.....	35
Figura 3.7 Distribución de los suelos en el área de influencia del Proyecto.....	40
Figura 3.8 Clase de Capacidad de Uso de la Tierra o Clases Agrológicas.....	55
Figura 3.9 Capacidad de Uso de los suelos en el área de influencia del Proyecto	64
Figura 3.10 Distribución del patrón de uso de los suelos del área de influencia del Proyecto ...	75
Figura 3.11 Matriz: Uso Actual y Capacidad de Uso (vocación o aptitud de uso de los suelos) 76	
Figura 3.12 Distribución de los conflictos por uso de los suelos en el área de influencia del Proyecto.....	81
Figura 3.13 Zonificación ambiental EOT del municipio de Oiba Santander aplicada al área de influencia del Proyecto	82
Figura 3.14 Zonificación ambiental EOT del municipio de Guapotá Santander aplicada al área de influencia del Proyecto	83
Figura 3.15 Localización cuerpos de agua lénticos en el área de influencia del Proyecto	84
Figura 3.16 Localización de las cuencas hidrográficas.....	86
Figura 3.17 Precipitación en la zona del Proyecto.....	103
Figura 3.18 Caudales Medios en el río Oibita. Estación Justo Pastor Gómez	105
Figura 3.19 Caudales Mínimos en el río Oibita. Estación Justo Pastor Gómez	105
Figura 3.20 Caudales Máximos en el río Oibita. Estación Justo Pastor Gómez	106
Figura 3.21 Demanda hídrica anual en Colombia	110
Figura 3.22 Subcuencas y microcuencas del POMCA del río Medio y Bajo Suárez dentro del área de influencia del Proyecto	111
Figura 3.23 Captaciones de Acueductos en el Municipio de Oiba y su relación con el área de influencia del Proyecto	114
Figura 3.24 Concesiones de agua revisión expedientes CAS y su relación con el área de influencia del Proyecto	116


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.25 Captaciones de Acueductos reportadas en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, y su relación con el área de influencia del Proyecto.....	117
Figura 3.26 Fuentes de abastecimiento y usos del agua de los predios del Área de Influencia Puntual Socioeconómica del Proyecto	120
Figura 3.27 Puntos de Jagüeyes, Tanques Piscícolas y Tanques de almacenamiento de agua, en el área de influencia del Proyecto	121
Figura 3.28 Inventario de manantiales	131
Figura 3.29 Unidades hidrogeológicas del área de influencia del Proyecto	134
Figura 3.30 Esquema del flujo de agua en diferentes estratos	139
Figura 3.31 Estaciones climatológicas ubicadas en cercanías al área de influencia del Proyecto	141
Figura 3.32 Isotermas en el área de influencia del Proyecto	143
Figura 3.33 Temperatura media mensual multianual Estación La Laja	144
Figura 3.34 Temperatura media mensual multianual Estación El Cucharo.....	144
Figura 3.35 Temperatura media mensual multianual Estación Chima.....	145
Figura 3.36 Temperatura media mensual multianual Estación Majavita UL	146
Figura 3.37 Distribución Mensual Multianual de Temperatura.....	146
Figura 3.38 Presión atmosférica (Kpa) vs elevación (msnm).....	147
Figura 3.39 Isoyetas en el área de influencia del Proyecto	148
Figura 3.40 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación La Laja.....	149
Figura 3.41 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación La Laja	150
Figura 3.42 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación La Laja.....	150
Figura 3.43 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación El Cucharo.....	151
Figura 3.44 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación El Cucharo	152
Figura 3.45 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación El Cucharo	152
Figura 3.46 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación Chima	153
Figura 3.47 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Chima	153
Figura 3.48 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Chima	154
Figura 3.49 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación HDA Majavita UL	155


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.50 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación HDA Majavita UL.....	155
Figura 3.51 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación HDA Majavita UL	156
Figura 3.52 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación Oiba.....	157
Figura 3.53 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Oiba	157
Figura 3.54 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Oiba	158
Figura 3.55 Precipitaciones totales mensuales multianuales en la Estación Santuario	159
Figura 3.56 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Santuario	159
Figura 3.57 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Santuario	160
Figura 3.58 Precipitaciones totales mensuales multianuales en la Estación Olival.....	161
Figura 3.59 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Olival	161
Figura 3.60 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Olival.....	162
Figura 3.61 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación La Laja	163
Figura 3.62 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación El Cucharó	164
Figura 3.63 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación Chima.....	165
Figura 3.64 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación Majavita UL	166
Figura 3.65 Humedad relativa mensual multianuales	167
Figura 3.66 Superposición de los sistemas de viento del valle y ladera resulta en giro de 180° para el cambio de la situación diurna a la nocturna.....	168
Figura 3.67 Distribución de la dirección del viento	169
Figura 3.68 Velocidad del viento predominante.....	169
Figura 3.69 Velocidad del viento media mensual multianual	170
Figura 3.70 Rosa de vientos	171
Figura 3.71 Brillo solar medio mensual multianual Estación El Cucharó	172
Figura 3.72 Brillo solar medio mensual multianual Estación HDA Majavita UL.....	172


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.73 Radiación solar medio mensual multianual Estación El Cucharó	174
Figura 3.74 Radiación solar medio mensual multianual Estación HDA Majavita UL	175
Figura 3.75 Nubosidad media mensual multianual Estación La Laja.....	176
Figura 3.76 Nubosidad media mensual multianual Estación El Cucharó	176
Figura 3.77 Nubosidad media mensual multianual Estación Chima	177
Figura 3.78 Nubosidad media mensual multianual Estación HDA Majavita UL	178
Figura 3.79 Evaporación media mensual multianual Estación El Cucharó	180
Figura 3.80 Evaporación media mensual multianual Estación HDA Majavita UL.....	181
Figura 3.81 Ubicación de las fuentes fijas de emisiones atmosféricas identificadas dentro del área de influencia del Proyecto	185
Figura 3.82 Ubicación de los asentamientos poblacionales presentes en el área de influencia del Proyecto.....	188
Figura 3.83 Localización de los puntos de monitoreo de calidad del aire en el área de influencia del Proyecto.....	189
Figura 3.84 Comportamiento de las Partículas Suspendidas Totales PST ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	193
Figura 3.85 Comportamiento del Dióxido de Azufre SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	194
Figura 3.86 Comportamiento del Monóxido de Carbono CO (mg/m^3).....	195
Figura 3.87 Ubicación de sitios de torre, patio de acopio y plazas de tendido	198
Figura 3.88 Posibles receptores de ruido en la zona.....	199
Figura 3.89 Ubicación estaciones de monitoreo de ruido	201
Figura 3.90 Resultados registros diurnos de los puntos Oiba 1 y Oiba 2, en el día 1 (hábil) y día 2 (festivo).....	206
Figura 3.91 Resultados registros diurnos de los puntos Trituradora 1, Trituradora 2, Trituradora 3 y Trituradora 4, en el día 1 (hábil) y día 2 (festivo)	207
Figura 3.92 Resultados registros diurnos de los puntos Finca La Ceiba, Río y Finca Horacio Triana, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil)	207
Figura 3.93 Resultados registros nocturnos de los puntos Oiba 1 y Oiba 2, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil)	208
Figura 3.94 Resultados registros nocturnos de los puntos Trituradora 1, Trituradora 2 (día 1 hábil y día 2 festivo), Trituradora 3 y Trituradora 4, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil)	209
Figura 3.95 Resultados registros nocturnos de los puntos Finca La Ceiba, Río y Finca Horacio Triana, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil).....	209
Figura 3.96 Zonificación geológica-geotécnica de sensibilidad para el área de influencia.....	215
Figura 3.97 Modelo esquemático para la evaluación de la calidad visual.....	221




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.98 Modelo esquemático para la evaluación de la fragilidad visual.....	224
Figura 3.99 Unidades de paisaje sintetizadas para el área de influencia del Proyecto	227
Figura 3.100 Cuencas visuales y puntos de observador en el área de influencia del Proyecto	229
Figura 3.101 Calificación de calidad visual a partir del criterio de relieve para el área de influencia del Proyecto	230
Figura 3.102 Calificación de calidad visual a partir del criterio vegetación y agua para el área de influencia del Proyecto	231
Figura 3.103 Calificación de calidad visual bajo el criterio de color para el área de influencia del Proyecto.....	232
Figura 3.104 Calificación de calidad visual para el criterio fondo escénico del área de influencia del Proyecto	233
Figura 3.105 Calificación de calidad visual a partir del criterio de rareza para el área de influencia del Proyecto	234
Figura 3.106 Calificación de calidad visual para el criterio de actuaciones humanas en el área de influencia del Proyecto	235
Figura 3.107 Calificación integrada de la Calidad Visual del Paisaje, a partir de todos los atributos de valoración para el área de influencia del Proyecto	237
Figura 3.108 Valoración de capacidad de absorción visual a partir del criterio de pendientes para el área de influencia del Proyecto	239
Figura 3.109 Valoración de CAV para el criterio de vegetación del área de influencia del Proyecto.....	240
Figura 3.110 Valoración de CAV bajo el criterio de estabilidad del suelo y potencial de erosión del área de influencia del Proyecto	241
Figura 3.111 Valoración de CAV a partir del criterio de contraste de color del área de influencia del Proyecto.....	242
Figura 3.112 Valoración de CAV para el criterio de potencial de regeneración del área de influencia del Proyecto.....	243
Figura 3.113 Calificación integrada de la Capacidad de Absorción Visual, a partir de todos los atributos de valoración para el área de influencia del Proyecto	245


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.1 Lodolitas de la Formación Paja con fósil de amonita.....	7
Fotografía 3.2 Formación Paja (K1p), A. Morfología colinada general de la Formación. B. Afloramiento de roca muy alterada.....	7
Fotografía 3.3 Intercalación entre caliza y lodolita en la Formación Tablazo.....	8
Fotografía 3.4 Intercalación entre caliza, biomicrita (A) y lodolita (B). Fotografías tomadas con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X.....	9
Fotografía 3.5 A. Cuarzoarenita. B. Caliza (biomicrita).....	10
Fotografía 3.6 A. Cuarzoarenita. B. Caliza (biomicrita). Fotografías tomadas con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X.....	10
Fotografía 3.7 Cuarzoarenita de la Formación Tablazo. Fotografía microscópica tomada con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X.....	11
Fotografía 3.8 A. Afloramiento de la formación Tablazo.....	11
Fotografía 3.9 A. Lodolita muy silicificada. B. Lodolita parcialmente silicificada. Fotografías tomadas con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X.....	12
Fotografía 3.10 A. Calizas en Cantera Mina Piedra Herrada. B. Caliza (biomicrita) con bioclastos, tomada con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X.....	12
Fotografía 3.11 A. Cuarzoarenitas Fm. Tablazo. B. Cuarzoarenita no cementada. C. Cuarzoarenita silicificada. Fotografías B y C con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X.....	13
Fotografía 3.12 A. Afloramiento de cuarzoarenita. B. Cuarzoarenita, fotografía tomada con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X).....	14
Fotografía 3.13 A. Lodolitas grises alteradas de la Fm. Simití. B. Morfología general Fm. Simití.....	15
Fotografía 3.14 Unidad de Escarpe de erosión mayor (Deem) al sur del río Suárez, limitando con la unidad Depósito coluvial (Dco).....	18
Fotografía 3.15 Unidad de Colinas residuales (Dcr).....	20
Fotografía 3.16 Unidad de Colinas residuales disectadas (Dcrd) en contacto con Depósito de coluvión (Dco), intersección río Oibita y quebrada La Honda.....	21
Fotografía 3.17 Unidad de Colinas residuales disectadas (Dcrd).....	22
Fotografía 3.18 Grandes bloques pertenecientes al depósito de coluvión, al sur del río Suárez.....	23
Fotografía 3.19 Depósito coluvial al costado norte del río Oibita.....	24
Fotografía 3.20 Unidad de Plano anegadizo (Fpa).....	25

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.21 Cauce de río (Fca) A. Río Suárez al sur del AID. B. Río Oibita. C. Q. La Honda	26
Fotografía 3.22 Erosión por reptación	29
Fotografía 3.23 Inclinación en árboles por reptación	30
Fotografía 3.24 Surcos formados a partir de erosión superficial.....	31
Fotografía 3.25 Proceso de erosión laminar sobre lodolitas de la Formación Tablazo	32
Fotografía 3.26 Disolución sobre bloques en la quebrada La Honda	33
Fotografía 3.27 Desgarres superficiales en el AID	33
Fotografía 3.28 Desgarres superficiales en el AID	34
Fotografía 3.29 Forma del terreno en el área Unidad MQCd (Perfil HMV 1 Coordenada Magna Bogotá E:1078852 - N:1188209).....	44
Fotografía 3.30 Unidad MQCd. Suelo Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica (Perfil HMV 1 Coordenada Magna Bogotá E:1078852 - N:1188209).....	44
Fotografía 3.31 Forma del terreno en el área del Perfil HMV 4. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084341 – N: 1183662	45
Fotografía 3.32 Unidad MQDe2. Suelo Typic Dystrudepts familia francosa fina, isotérmica (Perfil HMV 4. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084341 – N: 1183662)	45
Fotografía 3.33 Forma del terreno en el área del Perfil HMV 3 (Coordenada Magna origen Bogotá E:1083467 – N: 1183639).....	46
Fotografía 3.34 Unidad MQDe2. Suelo Typic Udorthents familia franco fina isotérmica, (Perfil HMV 3. Coordenada Magna origen Bogotá E:1083467 – N: 1183639)	46
Fotografía 3.35 Forma del terreno en el área del (Calicata 5 HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084597 – N: 1183710).....	47
Fotografía 3.36 Unidad MQFbp. Suelo Typic Endoaquepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084597 – N: 1183710)	47
Fotografía 3.37 Forma del terreno en el área del (Perfil HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1085456 – N: 1183437).....	48
Fotografía 3.38 Unidad MQFdp. Suelo Typic Dystrudepts, francosa, isotérmica (Perfil HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1085456 – N: 1183437).....	48
Fotografía 3.39 Forma del terreno en el área del perfil (Perfil HMV 6. Coordenada Magna origen Bogotá E:1083542 – N: 1183805).....	49
Fotografía 3.40 Unidad, MQHd. Suelo Typic Dystrudepts, fina, isotérmica (Perfil HMV 6. Coordenada Magna origen Bogotá E:1083542 – N: 1183805).....	49
Fotografía 3.41 Forma del terreno en el área de la Calicata HMV 1 (Coordenada Magna Bogotá E:1078772 - N:1189651).....	50

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.42 Unidad MQHd2. Suelo Typic Endoaqueps, familia franco fina, isotérmica (Calicata HMV 1 Coordinada Magna Bogotá E:1078772 - N:1189651).....	50
Fotografía 3.43 Forma del terreno en el área Unidad LQCe2. Vda. Cabras municipio de Guapotá (Perfil HMV 2 Coordinada Magna Bogotá E:1079372 - N:1186674)	52
Fotografía 3.44 Unidad LQCe2. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Perfil HMV 2 Coordinada Magna Bogotá E:1079372 - N:1186674).....	52
Fotografía 3.45 Forma del terreno en el área Unidad LQCd (Calicata HMV 4 Coordinada Magna Bogotá E:1079559 - N:1185926).....	52
Fotografía 3.46 Unidad LQCd. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 4 Coordinada Magna Bogotá E:1079559 - N:1185926).....	52
Fotografía 3.47 Forma del terreno en el área Unidad LQCd2 (Perfil HMV 2 Coordinada Magna Bogotá E:1079373 - N:1186674).....	53
Fotografía 3.48 Unidad LQCd2. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Perfil HMV 2 Coordinada Magna Bogotá E:1079373 - N:1186674).....	53
Fotografía 3.49 Forma del terreno en el área Unidad LQCe (Calicata HMV 2 Coordinada Magna Bogotá E:1080770 - N:1184992).....	53
Fotografía 3.50 Unidad LQCe. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 2 Coordinada Magna Bogotá E:1080770 - N:1184992).....	53
Fotografía 3.51 Forma del terreno en el área Unidad LQCd2 (Calicata HMV 3 Coordinada Magna Bogotá E:1079077 - N:1186805).....	54
Fotografía 3.52 Unidad LQCd2. Suelo Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 3 Coordinada Magna Bogotá E:1079077 - N:1186805).....	54
Fotografía 3.53 Parcelas de cultivo de maíz en laderas de lomas.....	66
Fotografía 3.54 Cultivos de caña	67
Fotografía 3.55 Zonas de cultivos de cacao en laderas en colinas.....	67
Fotografía 3.56 Lotes de cultivo de café y frutales con sombrío de árboles en laderas en colinas	68
Fotografía 3.57 Zonas de relieve plano con suelos mal drenados en pastoreo semi-intensivo en pastos limpios adaptados al drenaje natural pobre en la cuenca del río Oibita	68
Fotografía 3.58 Zonas de pastoreo semi-intensivo en pastos limpios en zonas de ladera de colinas y montaña	68
Fotografía 3.59 Zonas de pastoreo semi-intensivo en potreros arbolados, en los alrededores del pósito Oiba 115 kV	69
Fotografía 3.60 Zonas de pastoreo en laderas de colinas, potreros en rastrojados, sector donde se construirá el pósito San Bartolomé y torre T7A	70
Fotografía 3.61 Zonas de bosque protector productor en lomas y colinas.....	70
Fotografía 3.62 Zonas de bosque de galería y/o ripario	71

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.63	Cauce del río Oibita hacia la T23 DC y el pórtico Oiba 115 kV	71
Fotografía 3.64	Cauce del río Suárez, en inmediaciones del pórtico Oibita 11 kV y T1 CS	71
Fotografía 3.65	Zonas con infraestructura para piscicultura a menor escala	72
Fotografía 3.66	Sectores intervenidos para la extracción de materiales de construcción	72
Fotografía 3.67	Zonas de infraestructura industrial y comercial	73
Fotografía 3.68	Mantenimiento de vías terciarias entre los municipios del área de influencia. Tramo de la vía terciaria Guapotá - Oiba	73
Fotografía 3.69	Río Oibita, Coordenadas: 1.186.562,29 N - 1.079.004,99 E Magna Sirgas	91
Fotografía 3.70	Río Oibita; Coordenadas: 1.186.562,29 N - 1.079.004,99 E Magna Sirgas	91
Fotografía 3.71	Manantial 06	124
Fotografía 3.72	Manantial 09	124
Fotografía 3.73	Manantial 10	125
Fotografía 3.74	Manantial 11	125
Fotografía 3.75	Manantial 13	126
Fotografía 3.76	Manantial 14	126
Fotografía 3.77	Manantial 18	127
Fotografía 3.78	Manantial 20	127
Fotografía 3.79	Manantial 22	128
Fotografía 3.80	Manantial 32	128
Fotografía 3.81	Manantial 34	129
Fotografía 3.82	Manantial 35	129
Fotografía 3.83	Manantial 36	130
Fotografía 3.84	Depósitos coluviales (A) y aluviales (B) del área de influencia del Proyecto...	135
Fotografía 3.85	Unidad UH2, expresión morfológica de las formaciones Simití (A), Tablazo (B) y Paja (C).....	137
Fotografía 3.86	Trapiche ubicado en el área de influencia del Proyecto	182
Fotografía 3.87	Zona de extracción minera Cantera Piedra Herrada	182
Fotografía 3.88	Quema de residuos sólidos en el área de influencia del Proyecto	183
Fotografía 3.89	Paso de volquetas y adecuación de las vías terciarias de la vereda Cabras municipio de Guapotá, por la construcción de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas Oibita y San Bartolomé	186
Fotografía 3.90	Punto Oiba 1	202
Fotografía 3.91	Punto Oiba 2	202

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.92 Punto Trituradora 1	202
Fotografía 3.93 Punto Trituradora 2	202
Fotografía 3.94 Punto Trituradora 3	203
Fotografía 3.95 Punto Trituradora 4	203
Fotografía 3.96 Punto Finca La Ceiba.....	203
Fotografía 3.97 Punto Rio 2	203
Fotografía 3.98 Sonómetro Quest Soundpro DL2-1/3, micrófono tipo 2	204

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.1 Geología

3.2.1.1 Área de Influencia Indirecta – Geología regional

Las rocas que se encuentran en el área de influencia del Proyecto datan de procesos sedimentarios que ocurrieron hace aproximadamente 145 millones de años, donde se depositaron alrededor de 2.000 metros de sedimentos marinos sobre los continuos hundimientos que ocurrieron en gran parte de lo que hoy es la Cordillera Oriental, y así en la región en la que se encuentra el área de influencia.

Una transgresión marina de finales del Berriasiano o comienzos del Valanginiano genera los depósitos de las formaciones Cumbre y Tambor, este evento continúa hasta el Hauteriviano inferior donde la Formación Rosablanca constituye la base para las formaciones Ritoque y Paja, durante esta Edad entre la Época medio a superior hubo cambios de facies que permitieron la depositación de las partes arenosas de las formaciones Ritoque y Paja, para posteriormente depositar la parte de sedimentos marinos de la Fm. Paja. De acuerdo con Etayo (1968) los diferentes cambios faciales pudieron haber sido provocados por hundimientos relativamente rápidos con depositación de sedimentos en aguas tranquilas donde los lentejones de arena podrían mostrar la presencia de antiguas barras litorales.

Procesos de inestabilidad en esta área durante el Aptiano – Albiano generaron un cambio en el régimen de sedimentación, lo que concedió ciertas condiciones de tranquilidad para el depósito de sedimentos, no obstante, este evento viene seguido por uno caracterizado por momentos de tranquilidad y agitación que genera algunos aportes de sedimentos terrígenos, tal como los típicos de la Formación Tablazo.

Para el Albiano superior terminan las mencionadas condiciones de agitación y tranquilidad, durante este tiempo se producen levantamientos en las áreas de aporte y relleno de la cuenca, lo que a nivel regional refleja una subsidencia donde se acumulan las arenas y arcillas de las formaciones Simití y Areniscas de Chiquinquirá.

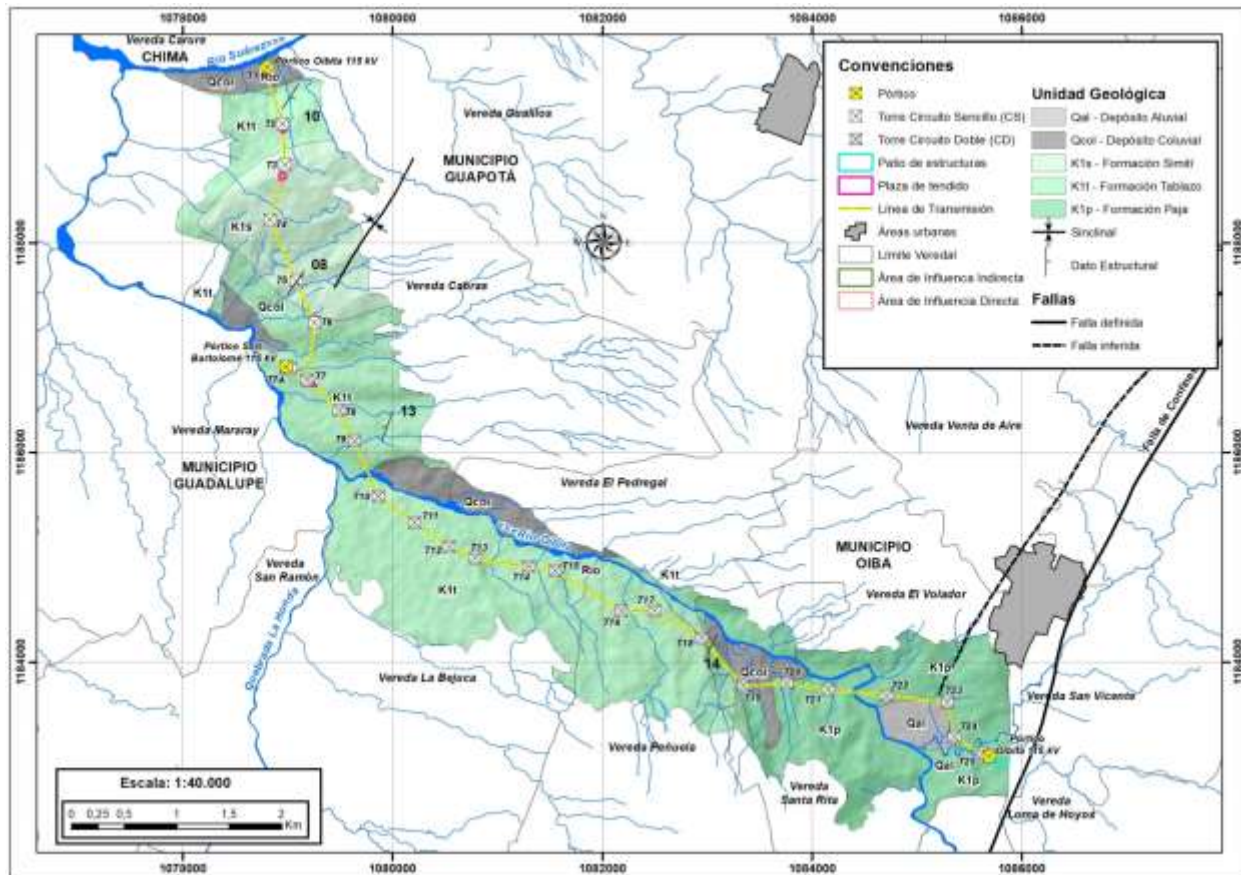
Estos procesos de sedimentación marina o transicional terminan a finales del Cretácico, donde el mar se había retirado completamente de esta área, permitiendo que dominara un carácter continental en los depósitos. Cabe anotar que el área de influencia no posee registro del Cretácico superior o el Paleógeno.

3.2.1.1.1 Estratigrafía

El área de influencia del Proyecto se encuentra en una región geográfica compuesta en su totalidad por rocas sedimentarias de edad cretácica que conforman una secuencia con variaciones de ambiente marino a transicional, y en ocasiones continental, que actualmente está plegada conformando estructuras regionales sinclinales y anticlinales. También existen

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

unidades más recientes, como los depósitos de coluvión y depósitos aluviales cuaternarios. Las unidades que componen tanto el Área de Influencia Indirecta (AII) como el Área de Influencia Directa (AID), cronológicamente de la más antigua a la más reciente son: Formación Paja (K1p), Formación Tablazo (K1t), Formación Simití (K1s), Depósitos de Coluvión (Qcol) y Depósitos aluviales (Qal), estos se muestran en la Figura 3.1



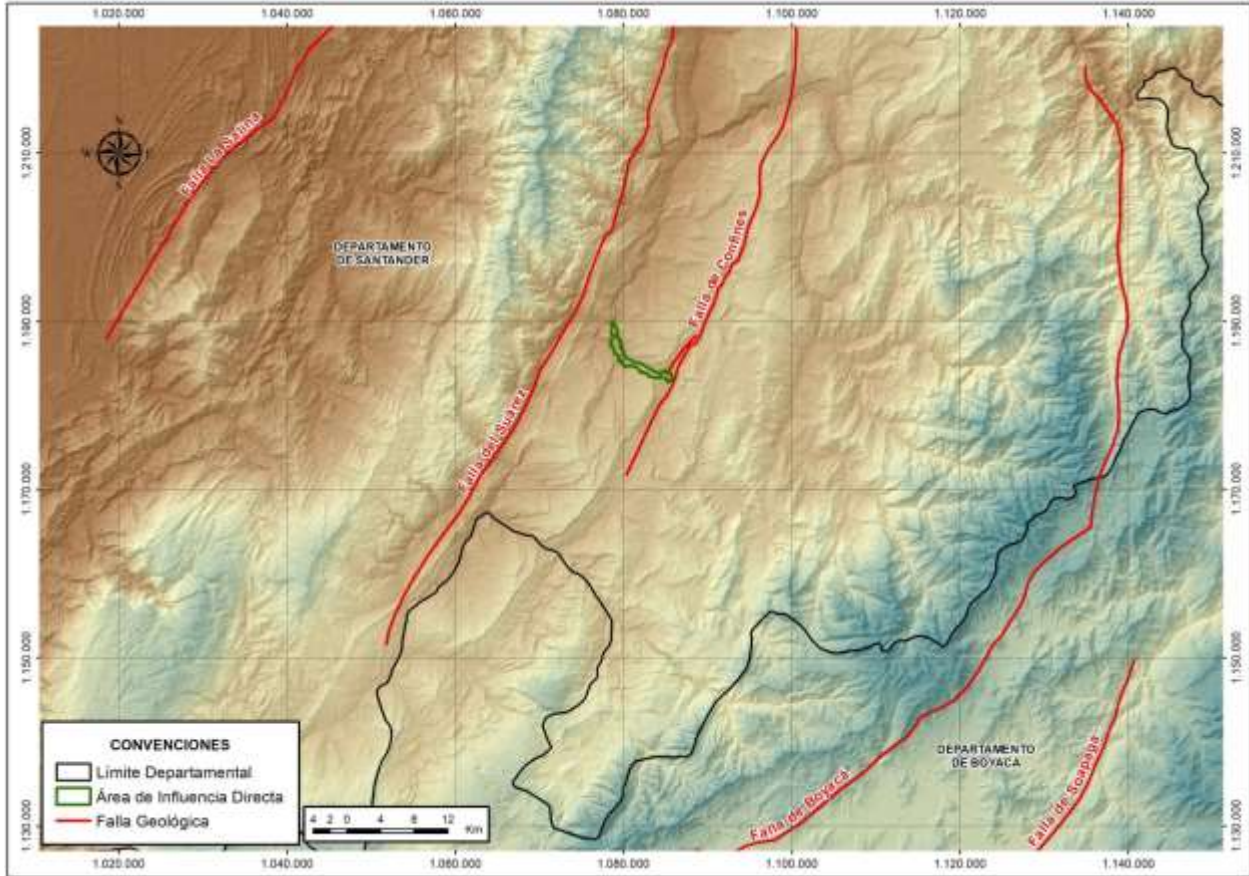
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.1 Geología del área de influencia del Proyecto con ubicación de obras

3.2.1.1.2 Geología estructural

La configuración tectónica imperante durante el Cretácico y el posterior levantamiento de la Cordillera Oriental en el Cenozoico determinaron la conformación de una serie de estructuras geológicas como pliegues y fallas, los cuales son determinantes en la disposición actual de los materiales litológicos en el área. Tan solo unas pocas estructuras guardan relación directa con el área de influencia, no obstante, a continuación también se describen aquellas estructuras regionales que definen estructuralmente la región.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.2 Distribución regional de fallas geológicas principales para el área de influencia del Proyecto

a. Falla de Confines

Consiste en una estructura o serie de estructuras orientadas en dirección noreste, de aproximadamente 30 km de longitud, que se extiende desde el sur del municipio de Oiba hasta cercanías del municipio de Pinchote hacia el norte. La continuidad vertical de esta falla es reducida y solo afecta a rocas de la Formación Paja. Esta falla no se encuentra dentro del área de influencia del Proyecto, aunque su trazo está proyectado muy cerca hacia el oriente, no obstante, no reporta actividad reciente o testigos de neotectónica en formaciones cuaternarias (Figura 3.2).

b. Falla de Suárez

Conforma una estructura en dirección noreste con un trazo proyectado que pasa aproximadamente a 5 km al oeste del área de influencia, sector en el que no posee expresión

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

geomorfológica, siendo tan solo un lineamiento simple. Sobre esta falla no se reporta actividad reciente, aunque en general no se tiene certeza sobre su actividad (Figura 3.2).

c. Falla de La Salina

Se trata de una falla inversa en sentido noreste con azimut entre 10° - 30° y buzamiento hacia el sureste, está ubicada al oeste de la Falla de Suárez aproximadamente a 50 km del área de influencia. Está categorizada como una falla activa con una tasa de actividad baja a moderada (0,01 – 0,1 mm/año a 0,1 a 1 mm/año respectivamente), aunque según Castillo (2003) no presenta evidencias claras de actividad reciente (Figura 3.2).

d. Falla de Boyacá

Corresponde a una falla inversa de cabalgamiento orientada en dirección noreste con vergencia hacia el noroeste que afecta rocas del Jurásico y del Cretácico, además constituyó un límite para la sedimentación durante el Paleógeno. Esta estructura se encuentra a unos 50 km al este del área de influencia, es considerada como posiblemente activa con una tasa de actividad baja (0,01 mm/año) y posee numerosas expresiones morfológicas producidas por su actividad, no obstante no se reportan cuaternarios rotos que evidencien la actividad neotectónica (Figura 3.2).

e. Falla de Soapaga

Es una estructura que se extiende en sentido noreste, se ubica aproximadamente a 70 km al este del área de influencia, está definida como una falla inversa de cabalgamiento con vergencia hacia el noroeste y su trazado incide principalmente sobre rocas paleógenas (Figura 3.2). Es considerada como una falla activa dados los cuaternarios rotos de la Formación Tilatá de edad Plioceno-Cuaternario, con una tasa de actividad muy baja a baja (0,001 – 0,01 mm/año a 0,01 – 0,1 mm/año respectivamente).

f. Sinclinal de Suaita-Chima

Conforma un pliegue normal y asimétrico, con un eje orientado en dirección noreste (~N20° - 25°E) y una longitud mayor de 60 km, cuyo núcleo está compuesto por las rocas de la Formación Simití, esta estructura se encuentra cortada por el trazado de la Falla de Suárez en su flanco occidental. Cabe anotar que la parte centro-occidental del área de influencia del Proyecto se encuentra sobre el costado oriental de este sinclinal.

g. Anticlinal y Sinclinal de Oiba

Son dos pliegues ubicados al sureste del municipio de Oiba aproximadamente a 2 km del área de influencia del Proyecto, se extienden por ~15 km en dirección aproximada N20° - 40°E y son característicos por ser plegamientos amplios pese a la cercanía de sus ejes. Dentro de la secuencia plegada la formación más joven es Paja, que descansa sobre la Formación Ritoque.

h. Anticlinal de los Cobardes

Es la estructura de mayores dimensiones cerca del área de influencia, ubicada aproximadamente a ~7 km de esta, corresponde a un pliegue orientado en dirección noreste y

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en ocasiones muy cercano a una dirección norte-sur. Su núcleo está compuesto por estratos de rocas jurásicas, mientras que las rocas del Cretácico se encuentran en secuencia normal hacia sus flancos.

De acuerdo con la revisión estructural puede concluirse que al interior del área de influencia del Proyecto no existen trazos de fallas geológicas, por lo tanto la línea de transmisión proyectada no se verá afectada por este tipo de estructuras.

3.2.1.2 Área de Influencia Directa – Geología local

La caracterización de la geología local se realizó a partir de un control de campo mediante el cual se ajustó la información suministrada por el Servicio Geológico Colombiano. Para efectos del Proyecto el mapeo incluye las Áreas de Influencia Directa e Indirecta, generando un producto cartográfico integral para el área de influencia del Proyecto (ver Mapa 5. Geología).

El Área de Influencia Directa está ubicada en un territorio compuesto en su totalidad por una sucesión de rocas sedimentarias del Cretácico, que poseen expresiones topográficas características evidenciadas en la determinación de sus contactos. La secuencia sedimentaria es normal y se encuentra plegada tanto regional como localmente, aunque puntualmente para el AID los pliegues poseen una vergencia suave y son de gran amplitud, es decir, no hay pliegues apretados que evidencien eventos compresivos de gran magnitud en este sector. Para el AID se identificaron tres unidades sedimentarias principales, en la parte inferior de la secuencia está la Formación Paja (K1p) sobre la que descansa la Formación Tablazo (K1t), que a su vez es el contacto inferior de la Formación Simití (K1s), que es la unidad cretácica más joven del área. En la zona también afloran depósitos coluviales (Qcol) y aluviales (Qal) asociados a procesos recientes ocurridos durante el Cuaternario. La Figura 3.3 muestra un perfil esquemático de la configuración geológica del área de influencia, realizado desde un punto cercana al río Suárez (al NW) y una zona próxima al municipio de Oiba (al SE).




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.3 Perfil geológico esquemático del área de influencia del Proyecto. Exageración vertical de 2,4

3.2.1.2.1 Formación Paja (K1p)

Esta unidad litoestratigráfica fue descrita inicialmente por Q.Q. Wheeler (Morales, 1958), refiriéndose a una sucesión de *shales* (lodolitas) negros, ligeramente calcáreos y micáceos, con un espesor entre 125 y 625 m. Su nombre deriva de la quebrada La Paja, situada entre

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Bucaramanga y San Vicente de Chucurí. La Formación Paja suprayace al sur a la Formación Ritoque y cuando esta unidad se acuña o cambia de facies, se pone en contacto normal con las calizas de Rosablanca. El límite superior con la Formación Tablazo es conforme y bien definido. La edad se considera como Barremiano tardío hasta el Aptiano temprano según Etayo (1968).

En la región comprendida en la Plancha 151 – Charalá del SGC, dentro de la cual se enmarca el área de influencia del Proyecto, la Formación Paja difiere de la descrita en la localidad tipo, por lo que fue dividida en dos miembros, denominados: Miembro inferior Arenoso (Kimpa) y Miembro inferior Arcilloso (Kip) o Formación Paja propiamente dicha. Estos miembros son descritos a continuación:


Miembro inferior Arenoso (Kimpa): Propuesto por Renzoni, 1967 (INGEOMINAS, 1985) al referirse a una sucesión de arenitas y arcillolitas que predominan en la base de la Formación Paja. Litológicamente se constituye por una alternancia de *shales* grises claros a negros con inclusiones de nódulos lutíticos parcialmente calcáreos y arenitas grises a amarillentas, arcillosas y fosilíferas. Cerca de Oiba (D-6), este miembro incluye un lentejón de caliza de espesor variable de 10 m aproximadamente, los cuales se extienden hasta los alrededores de Confines-Charalá. Sobre el flanco occidental del Sinclinal de Suita-Chima, el Miembro Arenoso, presenta niveles de arenitas en la parte superior, mientras que en la parte inferior predominan *shales* grises.

Los 19 m de arenitas y calizas lumaquéllicas con intercalaciones de marga, mencionados por I. de Julivert., 1963 (en INGEOMINAS, 1985), en el toque de la Formación Rosablanca en la región de la Mesa de Los Santos, podrían corresponder a este miembro.

El espesor medido en los alrededores de Vado Real (H-4) es de 348 m, mientras que más al norte sobre la quebrada La Pava (D-3), sólo mide 91 m y se estima que, en los alrededores de Charalá, su espesor sea cercano a 700 m.

Miembro superior Arcilloso (Kip): La secuencia así denominada es muy similar a la descrita en la localidad tipo de la Formación Paja. Consta de *shales* negro a gris castaño con intercalaciones de caliza y nódulos calcáreos hasta de 25 m de diámetro, generalmente piritosos. La sucesión medida sobre la carretera Suaita – Gambita (H-4), tiene un espesor de 374 m, mientras que en la quebrada La Pava situada un poco más al norte de este sitio (D-3), sólo tiene 204 m y hacia la parte oriental, región de Charalá (C-9), disminuye considerablemente. Cabe anotar que la parte del Proyecto que se encuentra sobre la Formación Paja está ubicada en su totalidad en el Miembro superior Arcilloso (Kip).

Debido a la dificultad en el acceso a la unidad litoestratigráfica, su alto grado de meteorización y poca exposición de los materiales, solo fue posible obtener una muestra de roca a partir de los apiques realizados en la prospección arqueológica, esta corresponde a una lodolita gris a marrón con fósiles de amonitas, perteneciente al Miembro superior Arcilloso (Fotografía 3.1).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.1 Lodolitas de la Formación Paja con fósil de amonita



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En los recorridos se evidenció una morfología muy suave de colinas posiblemente asociada a materiales poco competentes, sin escarpes o accidentes geográficos que facilitarían la exposición de la roca, salvo algunos desgarres menores donde se identificó un material muy alterado de composición arcillosa, correspondiente a niveles residuales de lodolitas (Fotografía 3.2).


Fotografía 3.2 Formación Paja (K1p), A. Morfología colinada general de la Formación. B. Afloramiento de roca muy alterada



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

3.2.1.2.2 Formación Tablazo (K1t)

Esta unidad litoestratigráfica fue propuesta por Wheeler Q.Q (en Morales, 1958), para referirse a unas calizas duras, cristalinas hacia la parte superior y margas o calizas arcillosas en la parte inferior, que afloran en la carretera Bucaramanga-San Vicente de Chucurí, en el sector del río Sogamoso. Hubach, 1953 (en INGEOMINAS, 1985), designa este conjunto como Formación

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

San Gil. Etayo, F. (1968) en la región de Villa de Leiva, da el rango de Grupo San Gil, tomando El Tablazo como San Gil inferior. La Formación Tablazo infrayace conformemente al Simití y descansa en concordancia sobre la Formación Paja. La edad es considerada como Aptiano superior – Albiano inferior.

En el área comprendida por la Plancha 151 – Charalá (SGC), dentro de la cual se ubica el Proyecto, la unidad aflora bordeando los flancos del Sinclinal de Suaita – Chima. En la quebrada La Pava (D-3), muestra de base a techo: 100 m de calizas cristalinas y margas grises; 44 m de *shales* (lodolitas) grises oscuros, alternando con calizas grises cristalinas y areniscas cuarzosas; 43 m de calizas cristalinas, con nódulos calcopiritosos; 40 m de calizas intercaladas con delgados bancos arenosos; 45 m de alternancia de calizas y margas de bancos gruesos, siendo el tope más arenoso. El espesor total es de 272 m. Entre Vado Real y Suita la secuencia es similar, aunque su espesor es de 354 m. La Formación Tablazo adquiere un carácter más arenoso hacia la región de Charalá (C-9), conservando sin embargo sus características litológicas predominantes, que permiten reconocerlo.

En el estudio de campo se recolectaron muestras representativas estudiadas posteriormente, haciendo uso de herramientas tales como lupa Celestron Handheld Digital Microscope PRO (200X) y ácido clorhídrico (HCl), con el objetivo de ampliar la descripción litológica. Las muestras correspondientes a la Formación Tablazo son descritas a continuación.

En cercanías del río Suárez sobre un escarpe se tomó la **Muestra 1** (1.078.952 E – 1.189.234 N), donde se observa una intercalación entre dos litologías, una de ellas corresponde a una roca sedimentaria de origen bioquímico que muestra mayor competencia (caliza) y otra de origen detrítico de menor competencia (lodolita). (Fotografía 3.3).

Fotografía 3.3 Intercalación entre caliza y lodolita en la Formación Tablazo

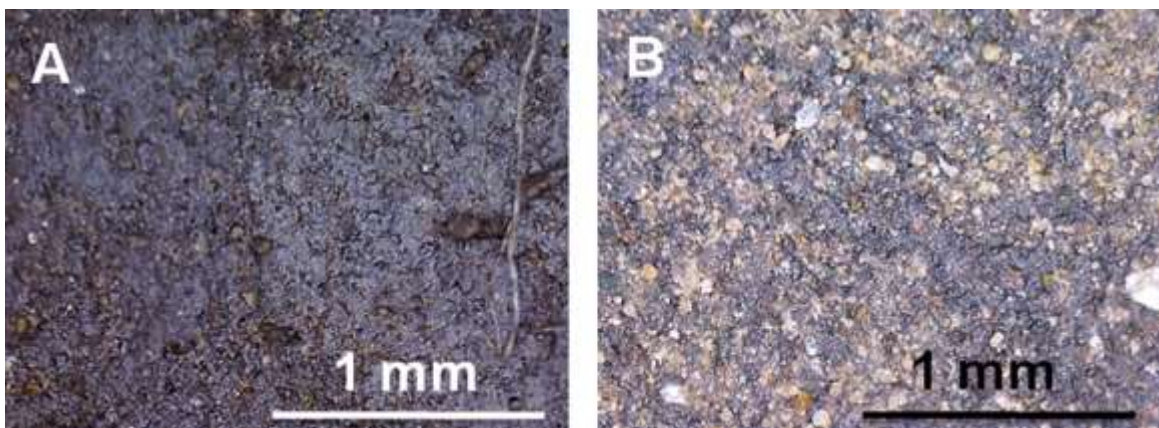


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La primera litología corresponde a una caliza, descrita como una roca calcárea masiva, con contenido de hidrocarburo (evidenciado al martillar). Adicionalmente presenta abundantes partículas de materiales terrígenos, los cuales se observaron con claridad durante la preparación de la muestra con ácido. Según la clasificación de Folk para rocas calcáreas y el contenido de alquímicos (bioclastos), la roca puede ser tanto una biomicrita como una bioesparita. Aunque ambas llevan a cabo procesos sedimentarios muy distintos, para diferenciarlas se requiere un estudio petrográfico detallado. Sin embargo, puede asumirse como una biomicrita debido al contenido de terrígenos, la disposición de estos y los alquímicos en la “matriz”, así como el grado de empaquetamiento de los bioclastos (Fotografía 3.4-A). El segundo tipo de litología esta compuesta por partículas tamaño lodo (mezcla entre arcillas y limos) y no contiene cemento calcáreo. Según la clasificación de folk para rocas terrígenas se define como una lodolita (Fotografía 3.4-B).


Fotografía 3.4 Intercalación entre caliza, biomicrita (A) y lodolita (B). Fotografías tomadas con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X



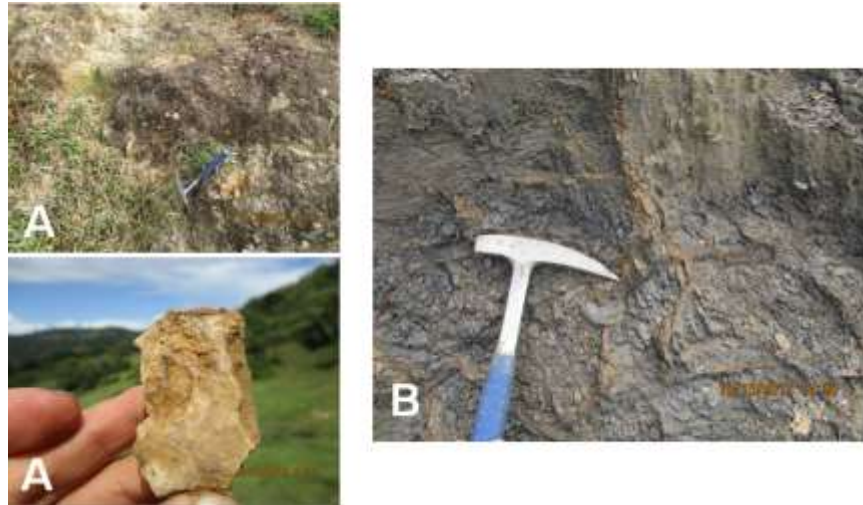
Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Ascendiendo estratigráficamente se tomó la **Muestra 2** (1.079.200 E – 1.189.071), donde se puede ver una intercalación entre dos litologías diferentes. La primera de ellas corresponde a una arenita de grano fino a muy fino con un contenido significativo de micas (entre el 5 % y el 10 %), no está cementada (Fotografía 3.6-A). Según la clasificación de Folk para rocas terrígenas es clasificada como una cuarzoarenita.

La segunda litología hallada está compuesta por una matriz de lodo calcáreo y abundantes bioclastos acompañados de *pelets* y *ooides*. La muestra está caracterizada por presentar una textura masiva, abundante contenido de material terrígeno en la matriz e hidrocarburo (Fotografía 3.6-B). El contenido de bioclastos y la matriz calcárea la clasifican como una biomicrita según los parámetros establecidos por Folk (1962) para calizas.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

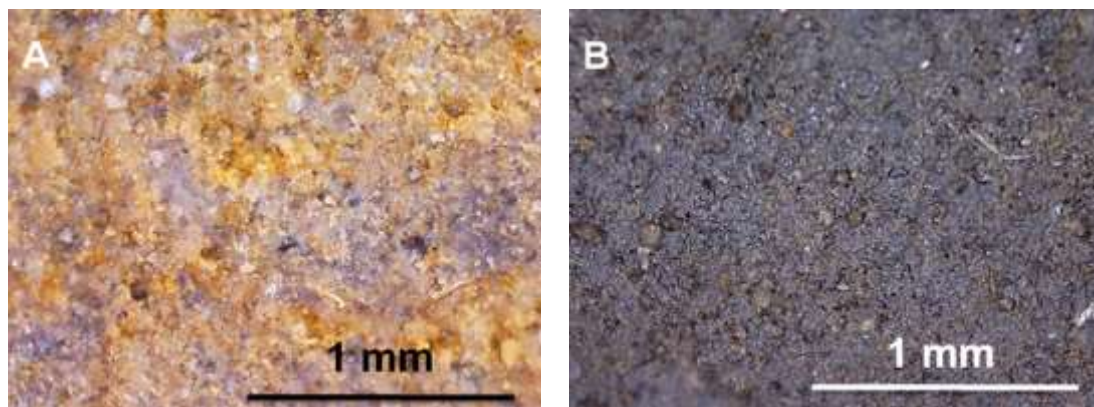
Fotografía 3.5 A. Cuarzoarenita. B. Caliza (biomicrita)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En la Fotografía 3.6 se presentan las observaciones detalladas realizadas para ambas muestras mediante microscopio digital.

Fotografía 3.6 A. Cuarzoarenita. B. Caliza (biomicrita). Fotografías tomadas con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En cercanías al contacto con la Formación Simití establecido por el SGC, se localiza la **Muestra 3** (1.079.222 E - 1.188.889 N), la cual corresponde a una arenita de grano muy fino caracterizada por un abundante contenido de micas (10% aproximadamente), no se encuentra cementada y exhibe una laminación paralela ondulosa. Según la clasificación de Folk para rocas terrígenas se define como una cuarzoarenita con micas.. en la Fotografía 3.7 se puede ver la roca en afloramiento y la observación realizada mediante el microscopio digital.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.7 Cuarzoarenita de la Formación Tablazo. Fotografía microscópica tomada con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017


En una zona moderadamente escarpada aproximadamente a 200 metros al sur del río Oibita se recolectó la **Muestra 4** (1.081.402 E – 1.184.915 N), sobre un afloramiento que muestra una intercalación litológica entre niveles duros, que en apariencia pertenecen a calizas y lodolitas silicificadas, observando disolución localmente (Fotografía 3.8).

Fotografía 3.8 A. Afloramiento de la formación Tablazo



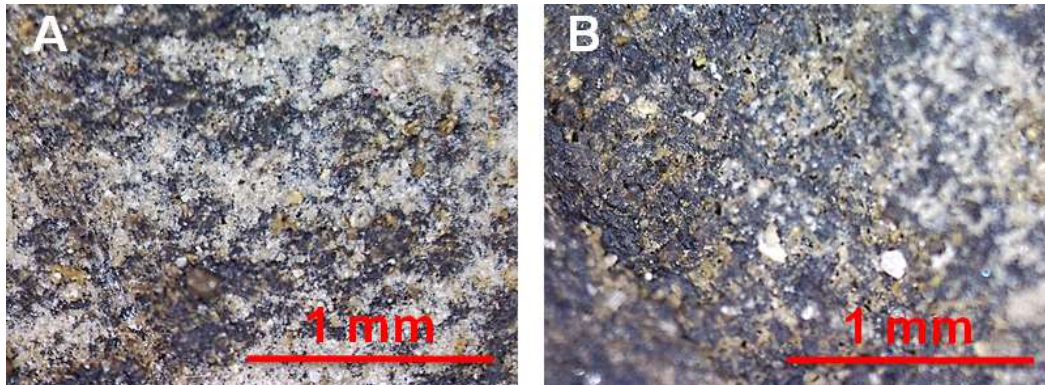
Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Un análisis detallado permitió identificar dos litologías principales y fuertemente contrastantes. El primero se definió como una roca silicificada de textura masiva, que fue clasificada como una lodolita silicificada según los criterios de Folk para rocas terrígenas. (Fotografía 3.9-A), sin embargo, también podría tratarse de una caliza (micrita) silicificada. Para discriminar correctamente entre una y otra es imperativo llevar a cabo un estudio petrográfico detallado para clasificar sin incurrir en error. Sin embargo, se clasifica aquí como una roca terrígena

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

debido a la asociación local. El segundo tipo de litología corresponde a una lodolita parcialmente silicificada, con laminación planoparalela y paralela ondulosa. (Fotografía 3.9-B)

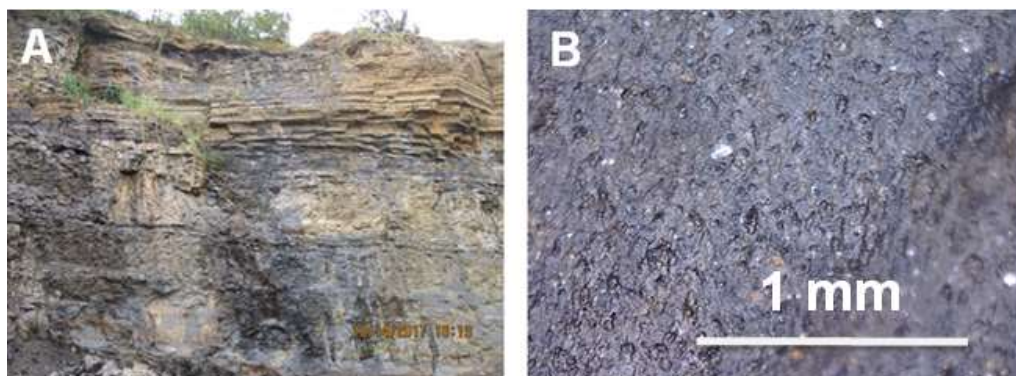
Fotografía 3.9 A. Lodolita muy silicificada. B. Lodolita parcialmente silicificada. Fotografías tomadas con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Sobre la carretera que comunica a los municipios de Oiba y Guadalupe se encuentra la cantera Mina Piedra Herrada donde actualmente se explota roca caliza, sobre el frente de explotación se observó un afloramiento de características relativamente homogéneas en cuanto a su litología (Fotografía 3.10-A), en este punto se tomó la **Muestra 5** (1.082.428 E - 1.184.628 N) la cual se definió como caliza (biomicrita *wackestone*) con neomorfismo aparente y posiblemente contenido de hidrocarburo identificado por el olor al martillar. Se define como biomicrita debido al alto contenido de bioclastos (Fotografía 3.10-B).

Fotografía 3.10 A. Calizas en Cantera Mina Piedra Herrada. B. Caliza (biomicrita) con bioclastos, tomada con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X



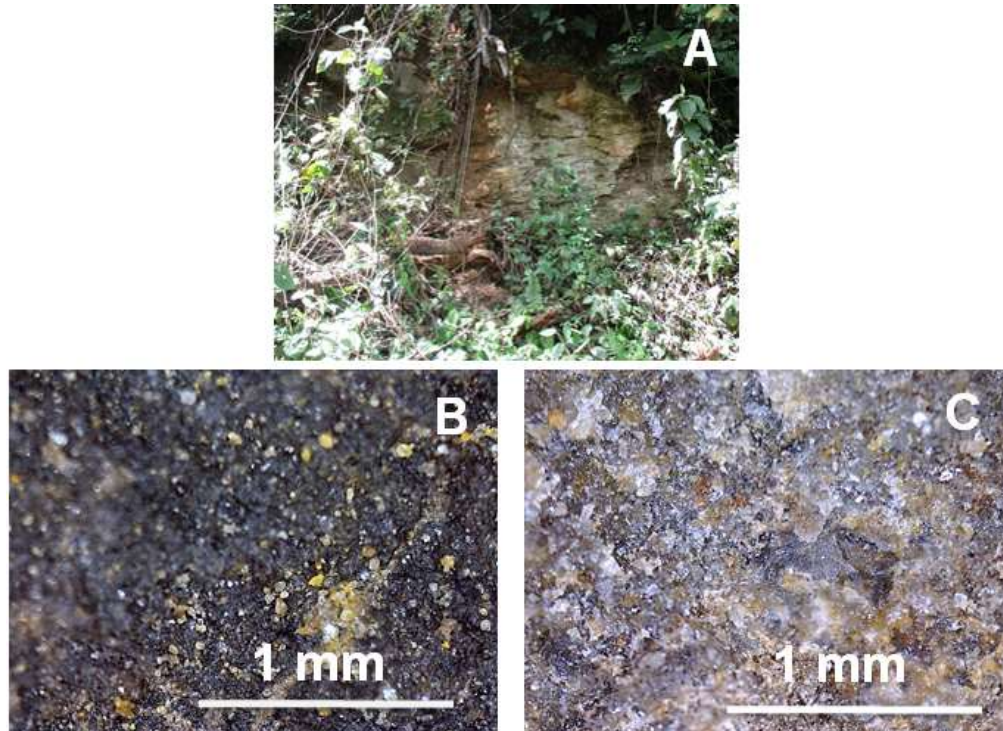
Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Finalmente, en cercanías al contacto con la Formación Paja establecido por el SGC (1.083.114 E – 1.183.964 N) se tomó la **Muestra 6** y la **Muestra 7**, la primera definida como una cuarzoarenita con micas de grano fino a medio, no cementada y con laminación planoparalela

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

muy tenue (Fotografía 3.11-B). La segunda también se clasificó como cuarzoarenita, aunque sin micas, de grano fino a medio, fuertemente silicificada y sin texturas sedimentarias visibles (Fotografía 3.11-C).


Fotografía 3.11 A. Cuarzoarenitas Fm. Tablazo. B. Cuarzoarenita no cementada. C. Cuarzoarenita silicificada. Fotografías B y C con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

3.2.1.2.3 Formación Simití (K1s)

Según Morales (1958) el nombre de esta unidad litoestratigráfica se debe a los geólogos de INTERCOL, que describen una sucesión de arcillolitas grises oscuras, localmente calcáreas, con un espesor de 410 m, determinado en la Ciénaga de Simití (Santander). Hubach, 1953 (en INGEOMINAS, 1985) en la región de Villa de Leiva se refiere al Grupo San Gil y denomina el Simití como San Gil superior. La unidad ha sido considerada como del Albiano. Etayo, F. (1968) la considera como Albiana media a superior en la región de Villa de Leiva. Esta formación aflora en la parte meridional de la Región de Mesas y Cuestas, y principalmente formando parte del núcleo del Sinclinal de Suita – Chima. Hacia el sur-oeste de Guadalupe (D-3), se midió una secuencia completa de esta formación obteniéndose un espesor de 301 m y se constituye de base a techo por 90 m de *shales* (lodolitas) gris crema, con nódulos lodolíticos ferruginosos, intercalados con areniscas arcillosas y esporádicos lentejones de margas y calizas hasta de 2 m de espesor; 10 m de calizas rojizas fosilíferas en bancos hasta 1.5 m de espesor, alterando con margas pardo rojizas; 74 m de *shales* de color gris a amarillento rojizo, fosilífero y lentes de caliza gris a parda, micácea, fosilífera y ocasionalmente margas; 127 m de *shales* grises con

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

abundantes nódulos calcáreos, ferruginosos e intercalaciones de caliza arenosa fosilífera. Los *shales* en su parte más superior presentan mayor contenido arenoso.


La franja correspondiente a la Formación Simití dentro del área de influencia es de aproximadamente 1,7 km, no obstante, durante los recorridos de campo solo fue posible muestrear un afloramiento (**Muestra 8**) localizado en las coordenadas (1.079.138 E – 1.187.581 N) sobre el lecho de una quebrada (Fotografía 3.12-A), compuesto enteramente por una cuarzoarenita de grano fino a muy fino levemente cementada (Fotografía 3.12-B).

Fotografía 3.12 A. Afloramiento de cuarzoarenita. B. Cuarzoarenita, fotografía tomada con Celestron Handheld Digital Microscope PRO - 200X)



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Pese a la poca exposición de la unidad es posible observar en algunos sectores la exposición de niveles muy alterados de lodolitas grises (Fotografía 3.13-A). Además la morfología en general suavizada de esta formación puede ser la respuesta a una litología predominantemente arcillosa (Fotografía 3.13-B).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.13 A. Lodolitas grises alteradas de la Fm. Simití. B. Morfología general Fm. Simití



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

3.2.2 Geomorfología

Las características geomorfológicas de una región muestran el resultado de la tectónica regional en conjunto con procesos de meteorización y erosión a través del tiempo. Los cambios morfológicos ocurridos sobre las rocas sedimentarias que caracterizan la región ocurren principalmente como una respuesta textural y composicional de la roca a la afectación que producen los agentes meteóricos y erosivos. Los procesos de meteorización se desarrollan en escalas de tiempo de orden geológico, esto implica una amplia escala de tiempo donde la roca responde de acuerdo a sus características litoestructurales, por lo cual, el relieve actual es el resultado de largos procesos morfodinámicos donde se ha moldeado la superficie terrestre.

La configuración de los Andes Colombianos, de manera más precisa en la Cordillera Oriental, región nororiental del país, es el resultado de la dinámica entre las placas tectónicas de Nazca, Caribe y Sudamericana, este dominio tectónico envuelve la zona de Santander y fue el responsable en gran parte del desarrollo geológico y geomorfológico del área de influencia del Proyecto.

Regionalmente es posible destacar dos aspectos geomorfológicos importantes, el primero cubre el área de influencia y comprende una región meridional de mesetas y cuestas, que está constituida por rocas sedimentarias cretácicas y forma un relieve relativamente suave y ondulado, donde las variaciones de altura oscilan entre 800 msnm sobre el Cañón del río Suárez, hasta los 2.000 msnm en localidades como el Anticlinal de Cerro Negro. El segundo aspecto, el cual no es representativo para el área de influencia, resalta hacia las partes occidental y oriental donde destacan zonas abruptas con pendientes que varían entre 25° y 45° constituidas por rocas jurásicas.

Cabe anotar que la provincia de la Cordillera Oriental corresponde en gran medida a una cobertura sedimentaria de edad Cretácica, compuesta de pliegues anticlinales y sinclinales, limitados por fallas inversas y de cabalgamiento. A nivel regional y debido a su cercanía o incidencia con el área de influencia, es preciso destacar la presencia de los grandes

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

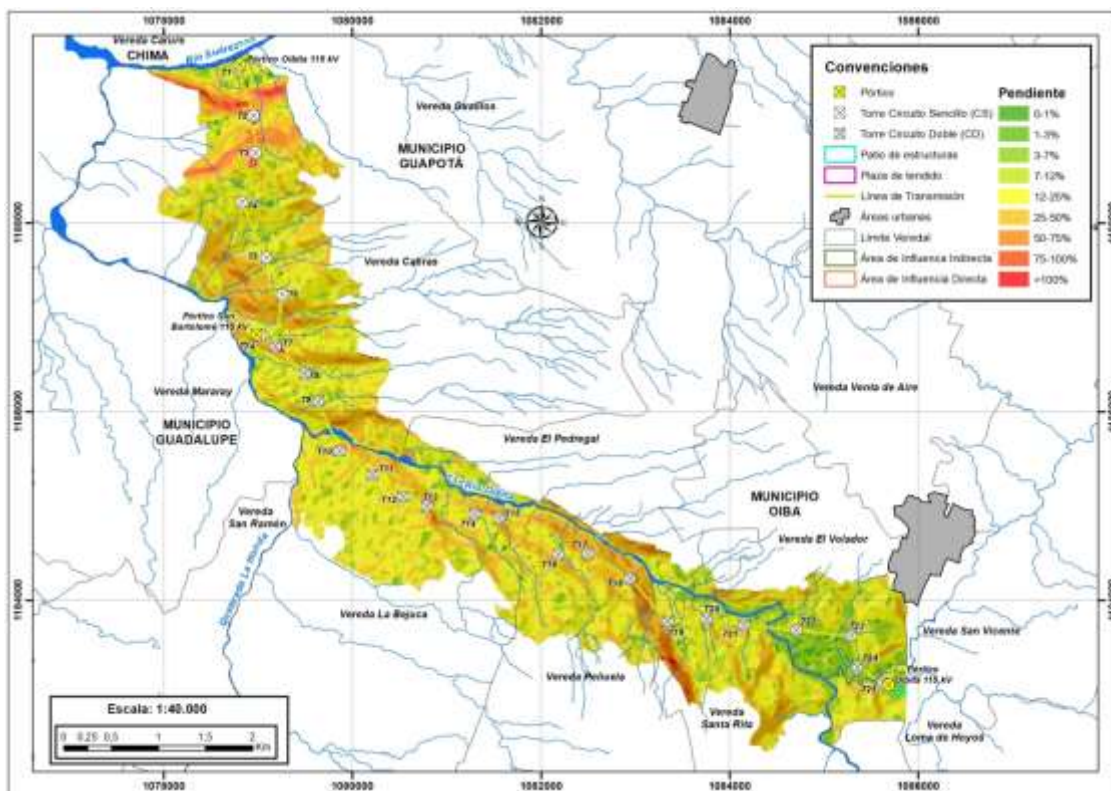
plegamientos como son: el Sinclinal de Suaita Chima, el Anticlinal de Los Cobardes, el Sinclinal de Oiba y el Anticlinal de Oiba. Así mismo existen algunos lineamientos y fallas indeterminadas en cercanías del área de influencia.

3.2.2.1 Geomorfología local

3.2.2.1.1 Unidades morfogénicas

La determinación de las unidades morfogénicas se llevó a cabo a partir de la recopilación de información secundaria disponible principalmente en el Servicio Geológico Colombiano – SGC, IGAC, los planes de ordenamiento territorial de los municipios de Oiba y Guapotá, entre otros recursos disponibles. Posteriormente, se realizó un trabajo de identificación en campo donde se ajustaron los límites de las unidades mediante información primaria.

Adicionalmente, en la definición de unidades se utilizó el mapa de pendientes (ver Mapa 8. Pendientes) en el cual se resaltaron claramente los mayores contrastes morfológicos entre zonas escarpadas, colinadas y fluviales (Figura 3.4).

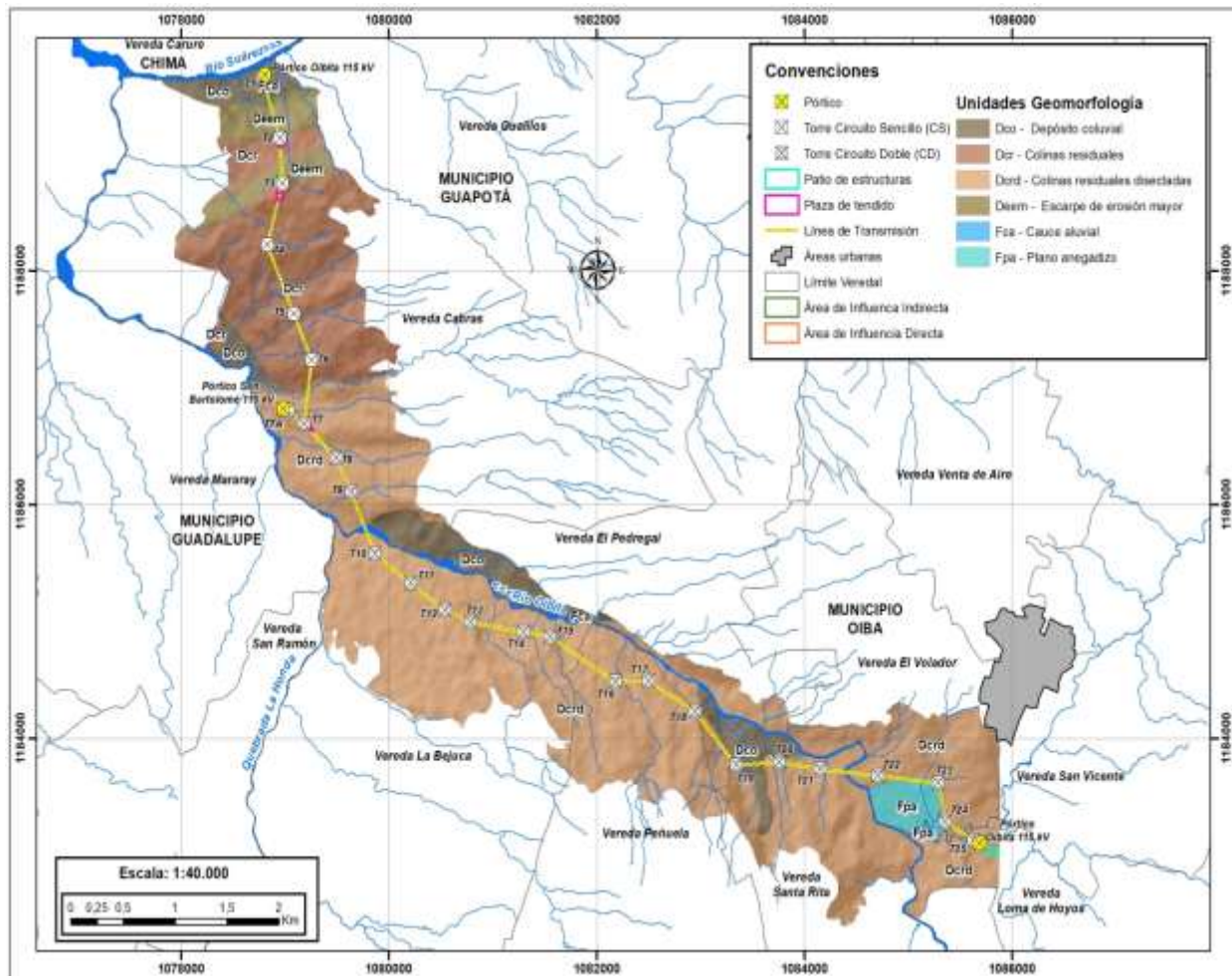


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.4 Mapa de pendientes del área de influencia del Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A partir de lo descrito anteriormente, se establecieron las unidades morfogénicas que caracterizan el área de influencia, las cuales se describen de manera detallada a continuación y se muestran en la Figura 3.5 (ver Mapa 7. Geomorfología).




Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.5 Unidades morfogénicas del área de influencia del Proyecto

a. Escarpe de erosión mayor (Deem) – Ambiente denudacional

Los escarpes de erosión mayor ocupan del área de influencia del Proyecto corresponden a 60,43 ha (4,32 %), de estas 30,72 ha (5,10 % del área indirecta) están dentro del AII y las 29,71 ha (3,73 % del área indirecta) restantes hacen parte del AID.

Para el área de influencia se identificaron dos estructuras alargadas en sentido noreste (casi este-oeste), de forma levemente convexa y recta que representan los escarpes de erosión,


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

estos se componen principalmente de estratos de roca caliza con eventuales intercalaciones de lodolitas calcáreas y poseen inclinaciones muy pronunciadas con laderas escarpadas a muy escarpadas caracterizadas por pendientes entre el 50 % y el 75 % (~27° y ~37° respectivamente) principalmente, alcanzando en los sectores con mayor inclinación pendientes del 100 % (45°) y mayores. Cabe agregar que esta unidad es característica por poseer las mayores pendientes dentro área de influencia del Proyecto (Fotografía 3.14).

De manera general la génesis de los escarpes puede deberse a eventos tectónicos, procesos gravitacionales, glaciales, entre otros, sin embargo, para los identificados en el área de influencia su formación se puede atribuir a procesos de abrasión o erosión diferencial donde los estratos de rocas menos competentes han sido erodados, dejando expuestas las grandes paredes de roca paraverticales que conforman los escarpes.

Fotografía 3.14 Unidad de Escarpe de erosión mayor (Deem) al sur del río Suárez, limitando con la unidad Depósito coluvial (Dco)



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

b. Colinas residuales (Drc) – Ambiente denudacional

Las Colinas residuales son la segunda unidad en distribución de área dentro área de influencia del Proyecto con 257,13 ha (18,38 %), de éstas 113,17 ha (18,79 % del área indirecta) corresponden al All mientras que una cantidad mayor pertenece al AID (143,96 ha o 18,07 % del área directa).

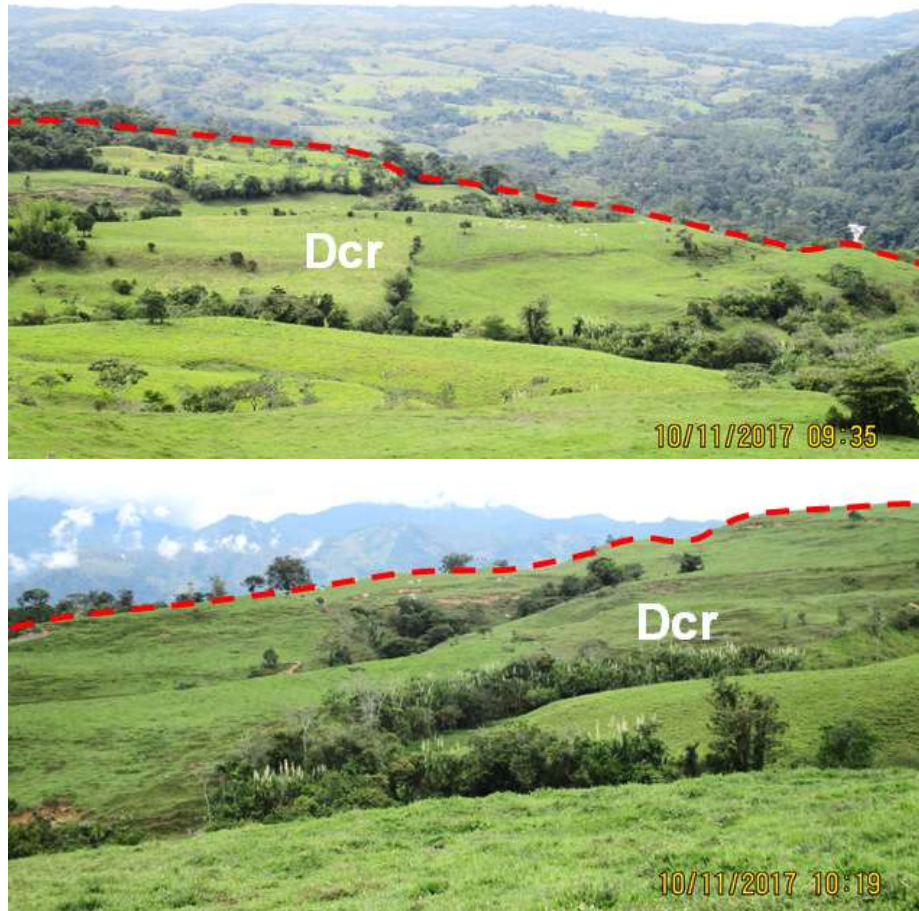
En el área de influencia la unidad se caracteriza por tener cimas redondeadas y amplias limitadas por laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa, en ocasiones recta, con un drenaje dendrítico a dendrítico subparalelo. La elevación del terreno sobre su nivel de base local oscila entre 200 m y 400 m, aunque localmente puede ser mayor, y alcanza una cota máxima de elevación cercana a los 1.280 msnm. De manera generalizada, se localizan en zonas estructurales tabulares a suavemente inclinadas (Fotografía 3.15).

El índice característico de relieve es de bajo a moderado con pendientes que mayormente varían entre el 12 % al 25 % (~7° a ~14° respectivamente), presentando algunos sectores con pendientes de hasta el 50 % (~27°), donde las zonas con pendientes inferiores al 12 % (~7°) son localizadas y presentan una distribución mucho menor.

La génesis de esta unidad está relacionada con procesos tectónicos, pero principalmente se debe a la acción conjunta de periodos de denudación y meteorización asociados a factores litológicos locales.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.15 Unidad de Colinas residuales (Dcr)




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

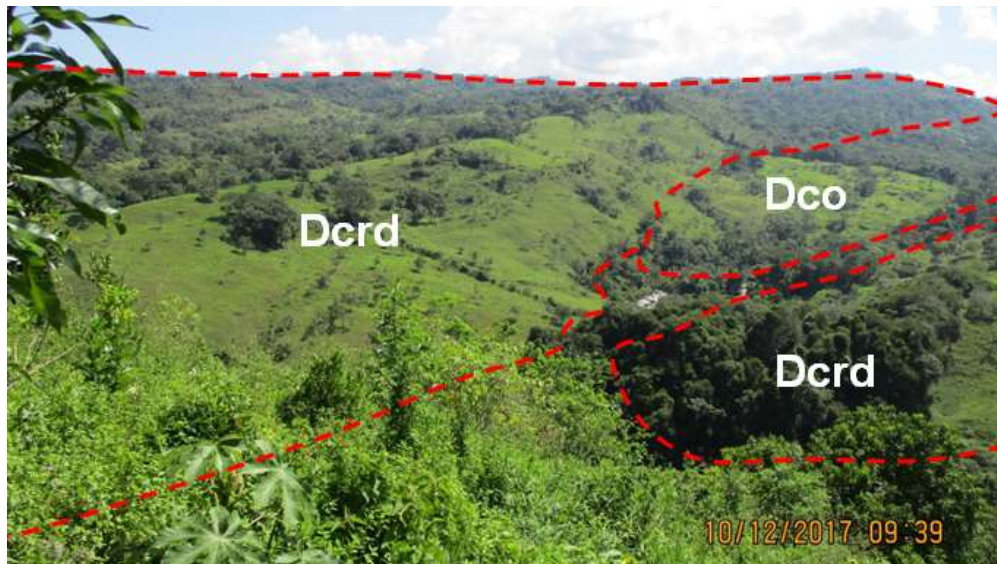
c. Colinas residuales disectadas (Dcrr) – Ambiente denudacional

La unidad de Colinas residuales disectadas es la que ocupa la mayor parte del área de influencia del Proyecto con 896,65 ha (64,10 %), de las cuales 369,71 ha (61.39 % del área indirecta) corresponden al AII, y 526,95 ha (66,14 % del área directa) se encuentran dentro del AID.

Dentro área de influencia del Proyecto la unidad exhibe una serie de cimas redondeadas y amplias, limitadas por laderas convexas (en ocasiones rectas) que varían en longitud de cortas a moderadamente largas, con un drenaje dendrítico a subparalelo que tiene un ligero grado de disección, siendo este un rasgo que se refleja de forma directa sobre la morfología de las colinas. La elevación del terreno sobre su nivel de base local oscila entre 200 m y 400 m, siendo mayor en algunas ocasiones, y alcanza una cota máxima de elevación cercana a los 1.450 msnm (Fotografía 3.16).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.16 Unidad de Colinas residuales disectadas (Dcrd) en contacto con Depósito de coluvión (Dco), intersección río Oibita y quebrada La Honda



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

El índice de relieve característico de las colinas residuales disectadas es de bajo a moderado con pendientes principalmente entre 12 % y 25 % (~7° a ~14° respectivamente), con sectores donde la inclinación del terreno llega hasta el 50 % (~27°). También existen zonas con pendientes inferiores al 12 % (~7°), aunque estas presentan una distribución mucho menor (Fotografía 3.17).

La génesis de esta unidad está relacionada con procesos tectónicos, pero principalmente se debe a la acción conjunta de periodos de denudación y meteorización asociados a factores litológicos locales.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.17 Unidad de Colinas residuales disectadas (Dcrd)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

d. Depósito coluvial (Dco) – Ambiente denudacional

Las formas relacionadas a depósitos coluviales dentro del área de influencia del Proyecto corresponden a 123,60 ha (8,84 %), de las cuales 62,08 ha (7,79 % del área directa) se encuentran dentro del AID y 61,52 ha (10,22 % del área indirecta) dentro del AII.

Dentro área de influencia del Proyecto se identificaron cuatro estructuras en forma de cono o lóbulo correspondientes a depósitos de coluvión, en la mayoría de los casos alargadas en sentido noroeste que pueden ser descritas como de morfología alomada o colinada baja (Fotografía 3.18). Las pendientes predominantes para este tipo de forma oscilan entre 12 % a 25 % (~7° - ~14°), encontrando un porcentaje menor de pendientes entre 25 % a 50 % (~15° - ~26°) y una fracción entre 7 % a 12 % (4° - 6°), además, se encuentra un área puntual localizado en el costado derecho del río Suárez (aguas abajo) donde las pendientes son hasta del 75 % (~37°).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.18 Grandes bloques pertenecientes al depósito de coluvión, al sur del río Suárez



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Su génesis está relacionada con procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas que puede haberse debido a procesos gravitacionales y/o hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por grandes bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes de las formaciones Tablazo y Paja, y en menor proporción de la Formación Simití, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa (Fotografía 3.19).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.19 Depósito coluvial al costado norte del río Oibita




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

e. Plano anegadizo (Fpa)

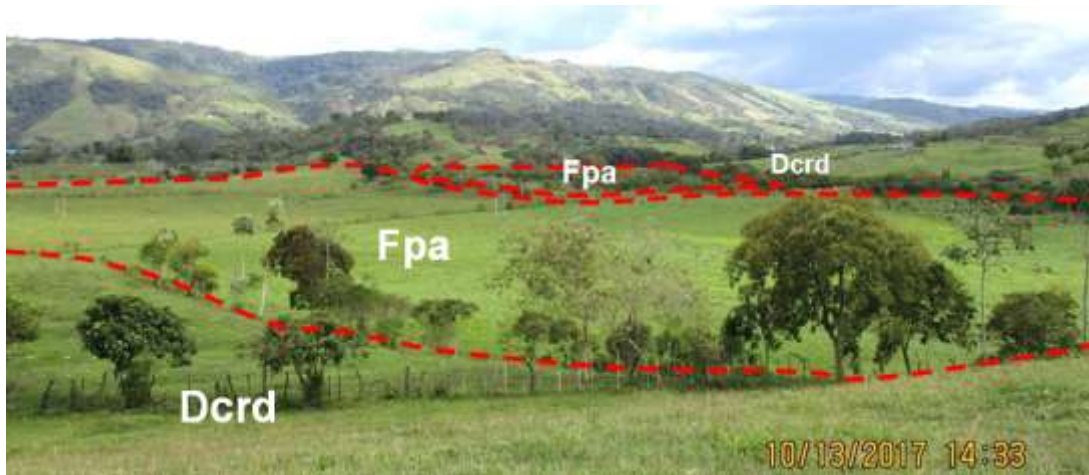
Esta unidad se encuentra únicamente en Área de Influencia Directa de la cual ocupa 27,08 ha o el 3,40 % de la misma, representando el 1,94 % del área de influencia del Proyecto. Sus límites principales son el río Oibita que conforma la unidad Cauce aluvial (Fca) y el sistema de Colinas residuales disectadas (Dcrd).

Dentro área de influencia del Proyecto la unidad se caracteriza por ser una superficie con relativa forma de artesa, de morfología casi plana e irregular, donde las pendientes son muy suaves son las dominantes mostrando mayormente valores del 3 % (~2°), aunque en algunos sectores puede ser del 7 % (~4°) e incluso del 12 % (~7°), siendo estos últimos muy localizados; además los desniveles máximos encontrados en esta unidad son de 5 metros.

Los planos anegadizos se localizan en áreas planas mal drenadas, que remontan su origen a procesos de encharcamiento temporal que generalmente bordean sitios de decantación como cauces de ríos, sus depósitos comprenden sedimentos finos de materiales limosos y arcillosos (Fotografía 3.20).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.20 Unidad de Plano anegadizo (Fpa)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

f. Cauce aluvial (Fca) – Ambiente denudacional

Está compuesta por canales de forma irregular que han sido excavados por erosión de las corrientes perennes o estacionales dentro del área de influencia del Proyecto, los cuales pueden estar ubicados sobre el basamento sedimentario así como sobre sedimentos aluviales.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.21 Cauce de río (Fca) A. Río Suárez al sur del AID. B. Río Oibita. C. Q. La Honda



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Para el área de influencia corresponde al trazado de los cuerpos de agua o corrientes hídricas principales, los cuales son los ríos Suárez y Oibita, aunque también se pueden destacar cuerpos de agua importantes como la quebrada La Honda (Fotografía 3.21).

Esta unidad se encuentra principalmente en el AII del Proyecto ocupando 27,11 ha o el 4,50 % de esta, en el AID ocupa tan solo el 0,86 % (6,88 ha), por lo cual para el área de influencia representa una ocupación total de 33,99 ha o el 2,43 % de la misma.

3.2.2.2 Morfografía

Los aspectos morfográficos permiten describir de forma cuantitativa y cualitativa las formas dominantes de las laderas. Puntualmente, dentro del área de influencia se tuvieron en cuenta parámetros como el grado de pendiente del terreno, la densidad relativa del drenaje y la forma preferencial del perfil del terreno. La descripción de la morfografía se realizó con base en las unidades morfogenéticas dado que cada unidad está descrita por una serie de rasgos morfológicos característicos y comunes, lo que facilita la agrupación de las principales características de las laderas.

Las formas colinadas dominan la mayor parte del área de influencia, las Colinas residuales disectadas representan el 64,10 % (896,65 ha) de la misma, dentro de esta unidad morfogenética las laderas son convexas (localmente planas) con extensiones de entre 800 m y 1.400 m medidos entre el nivel base del terreno y el punto más alto dentro localizado dentro del área de influencia, la densidad del drenaje es baja y muestra un perfil de terreno ondulado debido a las formas redondeadas y amplias que tienen las cimas de las colinas. Las laderas, pese a mostrar un amplio rango de pendientes, exhiben un relieve en conjunto suave que se ve


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

reflejado en las pendientes del terreno donde inclinaciones de 12 % - 25 % dominan ampliamente las colinas disectadas (52,49 %), seguidas por ladeas de mayor inclinación, de entre 25 - 50 % (26,50 % de la unidad) y laderas suaves de entre 7 % - 12 % ocupando el 12,34 % de la unidad morfogénica. Las 77,78 ha (8,67 %) restantes dentro de esta unidad corresponden, en orden descendente, a pendientes de 3 %- 7 %, 50 % - 75 %, 0 % - 1%, 75 % - 100 % y mayores al 100 %, donde los dos últimos rangos representan tan solo el 0,08 % de la unidad.

Las colinas residuales también ocupan un área importante dentro del área de influencia, representan el 18,79 % (113,17 ha) de la misma, las laderas en esta unidad tienen un comportamiento muy similar a las encontradas en las Colinas residuales disectadas, su longitud máxima oscila entre 1.300 m y 1.400 m desde el nivel base del terreno hasta el punto más alto dentro del área de influencia, poseen una baja densidad de drenaje y el perfil del terreno es igualmente ondulado. Tal como en las colinas disectadas, las ladeas poseen pendientes dominantes del 12 % - 25 % (51,06 % de la unidad), seguidas por pendientes de 25 % - 50 % y 7 % - 12 % que representan para la unidad de colinas residuales el 34,87 % y 9,32 %, respectivamente. Las 12,22 ha restantes en la unidad están representadas por los siguientes rangos de inclinación: 50 % - 75 % (2,50 %), 3 % - 7 % (1,97 %), 0 % - 1 % (0,18 %), 1 % - 3 % (0,07 %) y 75 % - 100 % (0,03 %).

Los depósitos de coluvión representan el 8,84 % (123,60 ha) del área de influencia, están compuestos por laderas esencialmente convexas con longitudes cercanas a los 300 m entre el nivel base del terreno y el punto más alto del depósito (400 m en algunos sectores), la densidad de drenaje es baja a muy baja, con ausencia total de cuerpos de agua en algunos sectores y el perfil del terreno corresponde a formas onduladas o colinadas en respuesta al proceso de formación de esta unidad. Aunque estos depósitos tienen una génesis completamente diferente a las unidades de colinas, están formados por laderas de características muy similares a estas, donde las pendientes dominantes son de 12 % - 25 % (51,61 %), las de 25 % - 50 % están en segundo lugar (25,37 %) e inclinaciones de 7 % - 12 % en tercer lugar (13,36 %), siendo compatible con las principales pendientes del relieve característico de las unidades colinadas. Para el resto de la unidad los rangos de pendientes de las laderas son, en orden descendente: 3 % - 7 % (6,41 %), 50 % - 75 % (2,30 %), 75 % - 100 % (0,54 %), 0 % - 1 % (0,30 %) y 1 % - 3 % (0,11 %).

Los escarpes de erosión mayor componen el 4,32 % (60,43 ha) del área de influencia, presentan laderas muy diferentes a las de las unidades de colinas o a las características de los depósitos de coluvión, en este caso son laderas rectas a levemente convexas con longitudes de entre 250 m a 350 m entre el nivel base del terreno y su punto más alto. El perfil del terreno es escarpado con cambios de relieve abruptos, la densidad de drenaje es muy baja y está restringida a las aguas de escorrentía proveniente de las lluvias, aunque sin drenajes cartografiados dentro del área de influencia. En los escarpes las laderas tienen mayormente pendientes de 50 % - 75 % (35,61 %), seguidas por pendientes de 25 % - 50 % (32,51 %), destacando un porcentaje importante de la unidad con inclinaciones entre 75 % - 100 % (15,74 %), así mismo, en los escarpes se encuentra el área más grande con inclinaciones mayor a 45° o al 100 % (1,95 ha o 3,22 % de la unidad). Los demás rangos de inclinación, presentados en orden descendente son: 12 % - 25 % (9,04 %), 7 % - 12 % (2,39 %), 3 % - 7 % (1,12 %) y 0 % - 1 % (0,62 %).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En el caso de la planicie correspondiente a la unidad de Plano anegadizo, que ocupa el 3,40 % área de influencia del Proyecto (27,08 ha), el relieve es muy suave y se caracteriza principalmente por inclinaciones de 3 % - 7 % y 0 % - 1 %. En este caso, al ser una unidad tan plana no se considera un análisis de formas de laderas.

3.2.2.3 Morfodinámica


Dentro del Área de Influencia Directa se presentan procesos tanto de remoción en masa de materiales como procesos erosivos, con frecuencia se produce una combinación de ambos. En menor cantidad se generan procesos de socavación por la dinámica fluvial y zonas de anegamiento. A continuación se listan los procesos identificados.

a. Reptación

Corresponde a un movimiento muy lento, continuo o casi continuo y prácticamente imperceptible de masas del material constituyente de las laderas. En este caso la reptación no representa un movimiento masivo sino el desplazamiento sucesivo de un conjunto de partículas que se mueven a favor de la pendiente.

En el AID la reptación ocurre con baja intensidad y se ve favorecida por la litología propia de la región, donde se forman suelos arcillosos que son susceptibles a hidratarse fácilmente durante las lluvias, luego al perder humedad estos suelos pierden cohesión entre partículas, y tienden a moverse lentamente por efecto de la gravedad. A esto se le suman dos factores, el primero es el régimen de lluvias que genera un gran aporte de agua dependiendo de la temporada, añadiendo peso a las laderas que previamente han perdido cohesión.

El segundo factor, el cual es típico de esta región, es el pisoteo del ganado, donde se observa la formación clara de los corredores donde se desplazan los animales, que por su peso, en conjunto con las propiedades del suelo y las pendientes aceleran el movimiento del material de las laderas. Cabe anotar que este proceso es más evidente en potreros donde se hace constante rotación con fines de pastoreo (Fotografía 3.22).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.22 Erosión por reptación



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En algunos casos la ocurrencia de reptación dentro del AID se ve reflejada en la inclinación de algunos árboles, los cuales evidencian un movimiento muy lento del sustrato sobre el cual están creciendo (Fotografía 3.23).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.23 Inclinación en árboles por reptación




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Dado que gran parte del Área de Influencia Directa se caracteriza por tener áreas de constante rotación de ganado, la reptación por pisoteo de ganado, pese a desarrollarse con una baja intensidad, es el proceso activo de mayor ocurrencia dentro del AID.

b. Erosión superficial con formaciones de surcos

Este proceso se da en inicio como un movimiento de los materiales partícula a partícula, ocasionado por escorrentía superficial (también goteo) sobre áreas desprovistas de vegetación o donde las coberturas corresponden a pastos. En el caso del AID se identificó erosión superficial que ocasiona la pérdida progresiva de la capa más superior del material expuesto, que en presencia de flujos concentrados de escorrentía puede evolucionar gradualmente hasta formar surcos (cavidades elongadas), los cuales, dependiendo de la incidencia de los flujos de agua, pueden profundizarse y ancharse progresivamente (Fotografía 3.24).

En el AID el desarrollo de este proceso está asociado principalmente a zonas de suelos arcillosos, o donde las arcillolitas y lodolitas de las formaciones Tablazo, Simití y Paja presentan un grado de alteración moderado. Es posible relacionar la formación de surcos a

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

zonas con pendientes mareadas a altas, aunque en ocasiones se produce en zonas de pendientes bajas pero que han sido desprovistas totalmente de su cobertura vegetal (Fotografía 3.24).

Fotografía 3.24 Surcos formados a partir de erosión superficial




Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

c. Erosión laminar

La erosión laminar produce la remoción más o menos uniforme del suelo, esta puede ser causada por gotas de lluvia y flujos de escorrentía superficial, los cuales causan el adelgazamiento del manto de suelo hasta dejar expuesta la roca infrayacente. En ocasiones en que la pendiente es muy uniforme se pueden producir acumulaciones de agua que dificultan la diferenciación de este proceso con la formación de surcos poco profundos, no obstante, ambos procesos están relacionados entre sí, en donde su ocurrencia de cada uno depende directamente de la intensidad de la escorrentía o el goteo de lluvia.

Se identificó erosión laminar en superficies inclinadas con suelo o roca expuestos, sobre la que fluye agua de escorrentía, en estos casos la energía cinética del agua es baja por lo que se produce la remoción (de cierto modo selectiva) de las partículas más finas (Fotografía 3.25).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cabe anotar que la ocurrencia de este proceso es de baja intensidad en el AID, relacionado únicamente a sectores con ausencia de vegetación.

Fotografía 3.25 Proceso de erosión laminar sobre lodolitas de la Formación Tablazo




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

d. Disolución

La disolución es un proceso que puede asociarse a rocas sedimentarias de origen químico, su evolución depende del potencial de infiltración del agua, que está relacionado directamente con las características propias de la roca y su grado de fracturamiento. En el caso de las calizas, están compuestas por una cantidad abundante de CaCO_3 , en estas rocas se puede producir disolución a partir de la infiltración de agua cargada de gas carbónico (CO_2) en solución y ácido carbónico (H_2CO_3), este último es el causante de la disolución mediante una reacción que da como resultado bicarbonato de calcio ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), el cual es fácilmente transportado durante la circulación de agua.

Dentro del AID existe una sucesión de rocas sedimentarias donde destacan espesos estratos de calizas de la Formación Tablazo, y en menor medida niveles de lodolitas calcáreas presentes en las formaciones Tablazo, Simití y Paja. Pese a esta configuración litológica, no se identificó disolución in-situ en el AID, los únicos testigos de la ocurrencia de este proceso son grandes bloques transportados (~5 metros de diámetro) sobre el cauce de los ríos Suárez y Oibita, así como en la quebrada La Honda.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.26 Disolución sobre bloques en la quebrada La Honda



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

e. Desgarres

El movimiento del terreno por desgarres es un fenómeno gravitatorio que puede ocurrir a partir de planos de debilidad existentes en un talud, influenciado por la carga adicional ocasionada al retener agua y/o acciones externas como el paso del ganado o procesos antrópicos que impliquen la remoción de coberturas vegetales o la intervención directa del terreno.


En el AID se identificaron pequeños desgarres superficiales asociados a zonas con cobertura de pastos, los cuales no afectan áreas de intervención del Proyecto (Fotografía 3.27).

Fotografía 3.27 Desgarres superficiales en el AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Todos los desgarres identificados en el Área de Influencia Directa son muy localizados y de poca extensión, es posible asociar su ocurrencia con áreas destinadas a rotación de ganado donde ocurre un pisoteo constante que modifica la estructura del suelo, permitiendo la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

infiltración de agua de escorrentía, que posteriormente es retenida por los suelos arcillosos característicos de esta zona ocasionando el desplazamiento de pequeñas masas de material en el sentido de las mayores pendientes (Fotografía 3.28).

Fotografía 3.28 Desgarres superficiales en el AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

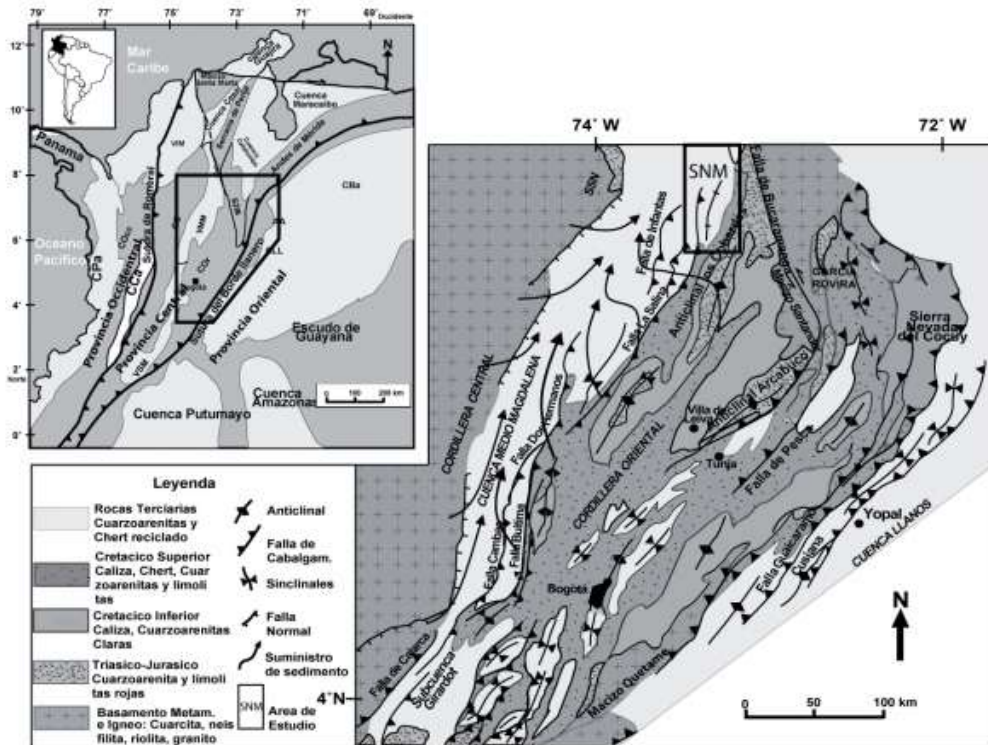
3.2.2.4 Morfoestructura

Las morfoestructuras son expresiones de la superficie terrestre que han sido producidas por la interacción entre procesos internos (endógenos) y externos (exógenos) de la tierra, donde los endógenos representan mayor importancia al ser generados directamente por la acción de los movimientos tectónicos en la corteza terrestre. Las morfoestructuras describen a las formas mayores del relieve como cordilleras, escudos, grandes cuencas sedimentarias, entre otras, no obstante, en ocasiones pueden componerse por formas de relativa menor extensión (e.g. anticlinales, sinclinales). Este Proyecto se enmarca dentro de una unidad morfoestructural denominada informalmente como Cordillera Oriental de Colombia, la cual se describe a continuación.

Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental se encuentra dentro de un terreno geológico denominado como Provincia Central (Restrepo-Pace et al., 1997), el cual también incluye el basamento de la Cordillera Central, una parte al sureste de del basamento de la Sierra Nevada de Santa Marta, el basamento de la Serranía del Perijá y los Andres de Mérida (Caballero V. et al., 2010) (Figura 3.6). La Provincia Central tiene como parte de su basamento rocas metamórficas de alto grado (granulitas y neises del Precámbrico), rocas metamórficas pertenecientes al Paleozoico temprano, y migmatitas y rocas plutónicas del Paleozoico y Mesozoico (Forero, 1990 en Caballero V. et al., 2010). También se encuentran rocas sedimentarias marinas del Paleozoico cubriendo el basamento metamórfico. Las rocas sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico se depositaron gracias a importantes eventos de rifting.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: Caballero V., Parra M., Mora A., 2010

Figura 3.6 Provincia geológica Central de basamento de Colombia

Durante el Cretácico temprano se depositaron potentes secuencias sedimentarias debido a una subsidencia relativamente rápida asociada a procesos de rifting, donde destacan principalmente lodolitas, calizas y arenitas. En un evento de subsidencia postrift se acumularon calizas en el Cretácico temprano, mientras que para la fase tardía de este periodo se depositaron cuarzo arenitas, shales, calizas, entre otras. En la parte norte, la cuenca cretácica se dividió en la Cuenca del Cocuy (al este) y la cuenca del Tablazo (al oeste), separadas por los macizos de Floresta y Santander, además de estar limitadas por una serie de fallas que actualmente se encuentran invertidas (Etayo Serna, 1968; Fabre, 1983; Sarmiento-Rojas, 2001; Sarmiento-Rojas et al., 2006 en Caballero V. et al., 2010). La ocurrencia de este evento se evidencia en la presencia de unidades aflorantes en las cordilleras Oriental y Central como las formaciones Tambor, Rionegro, Rosablanca, Tibú Mercedes, Paja, Tablazo, Aguardiente, Simití, Brisas, Salto, La Luna Cogollo, Capacho, Umir, entre otras.

El levantamiento de la Cordillera Oriental una fase principal posterior al Mioceno medio (Van der Hammen, 1958; Cooper et al., 1995) a partir de la reactivación e inversión tectónica de fallas normales de antiguas cuencas extensionales del Jurásico superior y Cretácico inferior (Colletta et al., 1990; Cooper et al., 1995; Mora et al., 2006 en Caballero V. et al., 2010). No obstante, se han identificado procesos de deformación que indican una edad más antigua para

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

el levantamiento de la cordillera, entre estos están algunos estratos de crecimiento que indican la deformación del Anticlinorio de Villeta hacia el Eoceno medio a tardío (Gómez *et al.*, 2003), o datos termocronológicos y de proveniencia en el Macizo de Floresta que sustentan una deformación en el Eoceno asociada al movimiento inicial de la Falla de Soapaga (Parra *et al.*, 2009b, Saylor *et al.*, 2009 en Caballero V. *et al.*, 2010).

3.2.3 Suelos

A continuación se presenta el inventario y distribución de los suelos reconociendo las propiedades diagnóstico, las limitantes edáficas y las restricciones del medio físico dentro del Área de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto.

Para la descripción de los suelos, la clasificación agrológica, la capacidad o uso potencial, la identificación del uso actual y determinar los conflictos de uso con relación al Proyecto, se realizó una caracterización de cada aspecto, indicando por medio de tablas y mapas (escala 1:25.000) la distribución y representatividad porcentual de cada unidad temática dentro del Área de Influencia Indirecta y Directa del proyecto, dando cumplimiento a lo definido en los términos de referencia.

Para describir geográficamente el patrón de distribución los suelos en el área a intervenir por el Proyecto, se siguió la secuencia jerárquica multicategorica de geomorfología propuesta por Alfred Zinck, el cual va de lo general a lo particular; es decir, de menor detalle “escalas grandes: Goestructura” a mayor detalle “escalas pequeñas: forma del terreno”. En el AII y AID los suelos más representativos corresponden al paisaje de montaña y lomerío dentro del tipo de clima templado húmedo.

3.2.3.1 Descripción de suelos

La caracterización de los suelos se realizó a partir de la consulta del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Santander del IGAC (2003), publicado por la Subdirección de Agrología del instituto, a escala 1:100.000. Así mismo se realizó la consulta de la reglamentación de uso del suelo a nivel de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá.

Luego de la consulta de los suelos estudiados por el IGAC en los municipios del Área de Influencia del Proyecto, se consideró que el estudio regional de suelos a escala 1:100.000 muestra que hay suelos en el clima cálido seco; aspecto que para el área de influencia no es evidente, ya que el clima encontrado en toda el Área de Influencia del proyecto es templado en la provincia de humedad húmeda.

En la Tabla 3.1 se describen los suelos caracterizados en el Área de Influencia del Proyecto. La leyenda temática de suelos está organizada según forma del terreno y las principales condiciones fisicoquímicas de los suelos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.1 Distribución de los suelos

Paisaje	Clima ambiental	Tipo de relieve	Forma de terreno	Litología o sedimentos	Unidades cartográficas			
					Componentes taxonómicos	Perfil	Símbolo	Fase
Montaña	Templado húmedo	Escarpes	Laderas	Areniscas y calizas	Consociación Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica (75%), Afloramientos rocosos	Perfil IGAC de referencia PS-111	MQC	d
Montaña	Templado húmedo	Escarpes	Laderas	Areniscas y calizas	Afloramientos rocosos (75%), Consociación Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica		MQC	g
Montaña	Templado húmedo	Escarpes	Laderas	Areniscas y calizas	Consociación Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica (70%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthents, esqueletica franca fina, isotérmica (10%)	Perfil IGAC de referencia PS-141, PS-606, P3, P4. Perfil HMV Ingenieros trabajo de campo P3 y P4	MQD	c2, d2, d3,
Montaña	Templado húmedo	Escarpes	Laderas	Areniscas y calizas	Consociación Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica (70%); Lithic Udorthents, esqueletica franca fina, isotérmica (10%); Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%)	Perfil IGAC de referencia PS-141, PS-606, P3, P4. Perfil HMV Ingenieros trabajo de campo P3 y P4	MQD	e2, e3
Montaña	Templado húmedo	Escarpes	Laderas	Calizas, areniscas, lutitas calcareas	Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%); Typic Dystrudepts, arcillosa, isotérmica (30%)	Perfil IGAC de referencia PS-375 PS-269. Perfil HMV Ingenieros trabajo de campo C1	MQH	g2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Paisaje	Clima ambiental	Tipo de relieve	Forma de terreno	Litología o sedimentos	Unidades cartográficas			
					Componentes taxonómicos	Perfil	Símbolo	Fase
Montaña	Templado húmedo	Lomas y Colinas	Cimas y laderas	Areniscas, arcillolitas calcareas y/o lutitas	Consociación Typic Endoaquepts, familia franco fina, isotérmica en 70%; Typic Humudepts, franca fina, isotérmica en 10% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica en 20%.	Perfil IGAC de referencia PS-65 PS-31, P6, C1. Perfil HMV Ingenieros trabajo de campo P6 y C1	MQH	c, d, d2, e, e2, f
Montaña	Templado húmedo	Templado húmedo	Lomas y Colinas	Cimas y laderas	Unidad MQFdp, MQFep. Complejo Typic Dystrudepts, franca, isotérmica en 40%; Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica en 40%; y Typic Udifluvents, franca fina, isotérmica en 20%;	Perfil IGAC de referencia PM-107 P5, C5.	MQF	dp, ep
Montaña	Templado húmedo	Vallesito	Plano de terraza (disectado en sectores)	Aluviales mixtos	Complejo Typic Udifluvents, franca fina, isotérmica (30%); Typic Dystrudepts, franca, isotérmica (40%); Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica (30%);	Perfil IGAC de referencia PM-107 P5, C5. Perfil HMV Ingenieros trabajo de campo P5, C5	MQF	bp, cp
Lomerío	Templado húmedo	Lomas y colinas	Cimas y laderas	Calizas, areniscas, arcillolitas y alternancia de areniscas y arcillas	Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica en 70%, Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%) y Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica en 10%.	Perfil IGAC de referencia PS-132, C2, C4, P2 PS-58, C3 P1. Perfil HMV Ingenieros trabajo de campo C2, C4, P2, C3, P1	LQC	d, d2, dp, e, e2, ep

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017

En la Tabla 3.2 se indica los sitios donde se levantó información de los suelos, a través del registro visual de paisaje físico, las observaciones en calicatas y los perfiles de corte de carreta en el Área de Influencia Directa del Proyecto.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

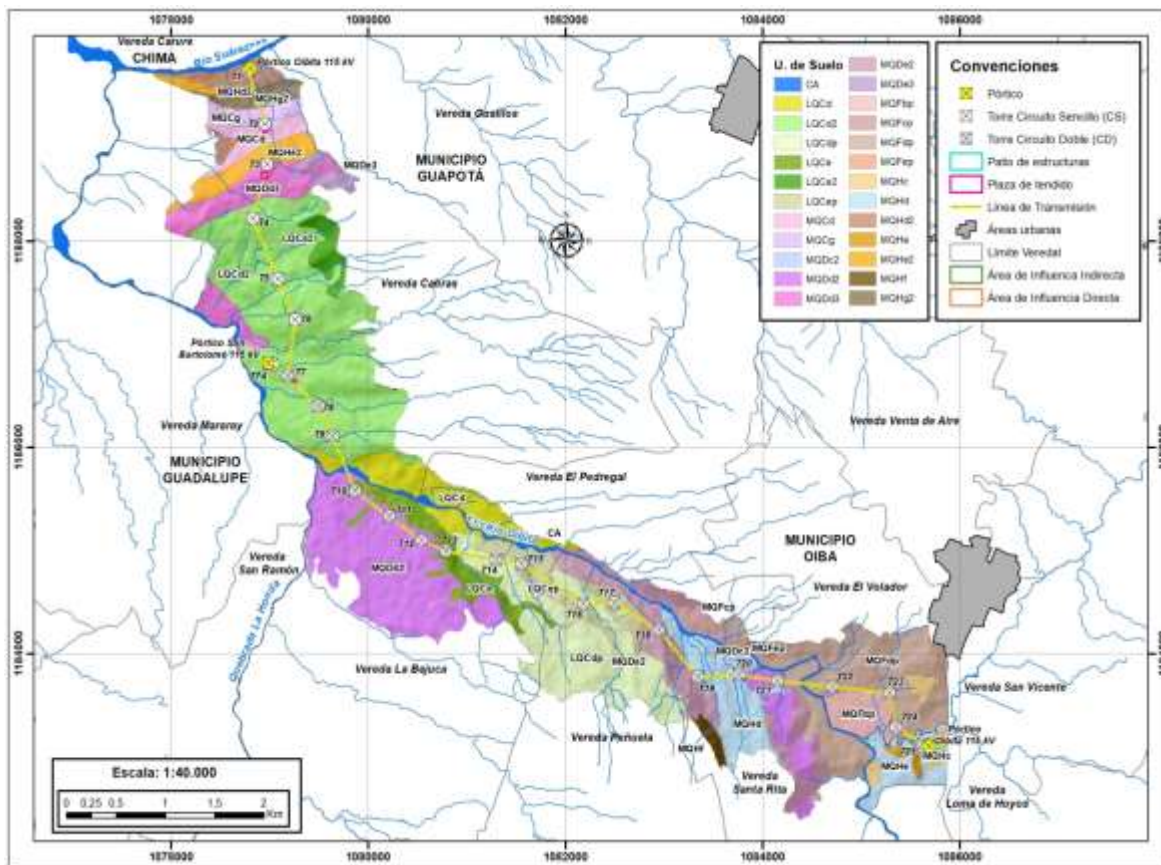
Tabla 3.2 Distribución observaciones de los suelos

Perfil	Tipo de observación	Este	Norte	UCS	Ente territorial	Municipio
C1	Calicata, pendiente 25 a 50%. Lote pòrtico contacto río Suárez.	1.078.772	1.189.651	MQHd2	Vereda Cabras	Guapotá
C2	Calicata lote pendiente 12-25 -50%	1.080.770	1.184.992	LQCe	Vereda La Bejuca	Oiba
C3	Calicata pendiente 12 – 25 -50%	1.079.077	1.186.805	LQCd2	Vereda Cabras	Guapotá
C4	Calicata pendiente 25 - 50%	1.079.559	1.185.926	LQCd	Vereda Cabras	Guapotá
C5	Calicata pendiente 0-7%, lote plano del río, encharcable.	1.084.597	1.183.710	MQFbp	Vereda El Volador	Oiba
P1	Perfil en lote potrero pendiente 12- 25%.	1.078.852	1.188.209	MQCd	Vereda Cabras	Guapotá
P2	Perfil corte vía de acceso pendiente 25 - 50%.	1.079.372	1.186.674	LQCd2	Vereda Cabras	Guapotá
P3	Perfil corte vía de acceso pendiente 25- 50%.	1.083.467	1.183.639	MQDe2	Vereda Santa Rita	Oiba
P4	Perfil corte vía de acceso pendiente 25- 50%	1.084.341	1.183.662	MQDe2	Vereda Santa Rita	Oiba
P5	Perfil en corte de vía pendiente 12– 25%.	1.085.456	1.183.437	MQFdp	Vereda El Volador	Oiba
P6	Perfil en corte de vía pendiente 12– 25%.	1.083.542	1.183.805	MQHd	Vereda Santa Rita	Oiba

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La distribución de los suelos en el área de influencia se muestra en la Figura 3.7 y Tabla 3.3.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.7 Distribución de los suelos en el área de influencia del Proyecto

A continuación se describe el patrón de distribución de los suelos en el área de influencia y se indica cuál es su extensión en el AII y el AID del Proyecto.

Tabla 3.3 Distribución de unidades cartográficas de suelos

Paisaje	UCS	AII (ha)	AID (ha)	Total
Lomerío	LQCd	41,75	22,55	64,29
	LQCd2	89,33	210,36	299,70
	LQCdp	54,70	84,16	138,86
	LQCe	10,32	34,82	45,15
	LQCe2	15,72	1,44	17,15
	LQCep	-	42,71	42,71
Montaña	MQCd	7,65	13,65	21,31

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Paisaje	UCS	All (ha)	AID (ha)	Total
	MQCg	8,97	7,03	16,00
	MQDc2	-	5,45	5,45
	MQDd2	94,98	93,73	188,71
	MQDd3	27,54	33,30	60,85
	MQDe2	36,12	50,57	86,69
	MQDe3	9,40	1,38	10,78
	MQFbp	-	26,06	26,06
	MQFcp	11,16		11,16
	MQFdp	82,63	58,72	141,35
	MQFep	4,36		4,36
	MQHc	4,50	10,10	14,60
	MQHd	27,88	57,84	85,72
	MQHd2	13,89	10,00	23,89
	MQHe	1,03	2,96	3,99
	MQHe2	18,21	15,11	33,32
	MQHf	5,74	0,27	6,00
	MQHg2	9,24	7,57	16,81
Río	CA	27,11	6,88	33,99
Total		602,23	796,66	1398,89


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Teniendo en cuenta lo anterior y los resultados obtenidos en el trabajo de levantamiento de perfiles en campo¹ (ver Anexo 3.1), se homologaron los suelos a escala 1:25.000, teniendo como referencia el nivel geomorfológico que determina la forma del terreno y las unidades cartográficas de suelos definidas por fase, a saber: pendiente, erosión y pedregosidad en superficie.

Suelos de clima templado húmedo

El Proyecto se distribuye entre los 900 – 1.550 msnm, con temperaturas que oscilan entre los 18° C y los 24 °C, con precipitaciones anuales que determinan un ambiente húmedo y muy húmedo de entre 2.000 – 3.000 mm/año y 3.000 a 7.000 mm/ año, respectivamente. De acuerdo con la información anterior, 598,14 ha del All del Proyecto corresponden a un clima Templado húmedo y 800,75 ha a un clima Templado Muy húmedo. Los paisajes identificados son el de montaña y lomerío, los cuales se describen a continuación.

¹ Como se presentó en el capítulo 1, metodología suelos, se realizaron 11 sitios de observaciones (5 calicatas y 6 perfiles en carreteras)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Suelos en el paisaje de montaña

En estas condiciones la formación de los suelos presentes en esta geoforma montañosa, está regida por factores determinantes tales como: clima templado húmedo, material parental y relieve, con sectores más bajos cerca de los ríos donde hay depósitos coluvio-aluviales en formas del terreno de vallecitos deposicionales, como se indicó en la Tabla 3.1.

Los escarpes se localizan en un ambiente geológico sedimentario y metamórfico, constituido por una variada litología de areniscas, lutitas, calizas, limolitas; en topografía moderadamente ondulada a fuertemente escarpada, con pendientes 7 a 75% y mayores. La zona está afectada en gran parte por movimientos en masa (pata de vaca) y erosión hídrica tipo laminar debido a la escasa cobertura vegetal y el uso inadecuado de la tierra por el pisoteo del ganado (sobre pastoreo).

Se observan además sectores de lomas y colinas en un ambiente geológico sedimentario con litología de arcillolitas, areniscas, calizas y lutitas. El relieve es moderadamente escarpado a fuertemente quebrado, con pendientes 7 a 50%, presencia de rocas en superficie y erosión moderada y severa sectorizada.

En cercanía al río Suárez y al río Oibita, específicamente en los sectores por donde se ubicarán las torres 22 a 26, el material geológico dominante está constituido por sedimentos aluviales del Cuaternario o más recientes, en una topografía plana a ligeramente inclinada con pendientes 1 a 7% con fragmentos de roca en superficie y erosión moderada en áreas localizadas.

La mayor parte de la vegetación nativa en los diferentes tipos de relieve de las tierras de las zonas templadas, ha sido talada para adecuarlas a uso agropecuario. Los suelos en la zona de estudio tienen mayor uso en ganadería con pastoreo extensivo y semi-intensivo, y algunos sectores de cultivos perennes comerciales de café con sombrero, cítricos y cacao principalmente. En las zonas de ladera media y alta se siembra caña panelera y maíz, según la temporada de lluvias.

En general la acción de los factores y procesos formadores de suelos han determinado en la zona de influencia de la línea la presencia de suelos con poco a moderado desarrollo pedogenético como los Entisoles de poca evolución pedogenética, poca profundidad efectiva, desaturados, extremada a muy fuertemente ácidos, con alta saturación de aluminio activo, aspectos que definen muy baja a baja fertilidad natural en los suelos. Además, se encuentran suelos con algún desarrollo genético como los Inceptisoles descritos principalmente en los tipos de relieve de lomas-colinas y zonas más bajas, que muestran algún desarrollo pedogenético (moderadamente profundos a profundos, son fuertemente a moderadamente ácidos, desaturados, con alto contenido de aluminio y fertilidad variable).

- ✓ **Unidad MQHg2.** Consociación Typic Dystrudepts, fina, isotérmica en 70%; Typic Humudepts, franca fina, isotérmica en 20% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica en 10%.

Esta unidad está representada por el tipo de relieve de escarpe, constituida por calizas, areniscas y lutitas calcáreas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La unidad de suelo de mayor representación tiene una morfología de tipo A-B; en donde el horizonte A es pardo amarillento oscuro, de textura franco arcillosa, que descansa sobre una secuencia de horizontes B pardo fuerte y pardo amarillento, con moteados litocrómicos negros y textura arcillosa. Son bien drenados; superficiales a moderadamente profundos; fuertemente ácidos; con niveles críticos en calcio, magnesio, potasio y fósforo; tienen mediana capacidad de intercambio catiónico; alta saturación de aluminio y baja fertilidad.


Los principales limitantes para el uso de estas tierras están representados por las pendientes pronunciadas, erosión moderada y los contenidos altos de aluminio.

- ✓ **Unidad MQCd.** Consociación Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica (75%); con sectores de Afloramientos rocosos.

La torre T2 CS se localiza en la unidad de suelo MQCd en el contacto con el relieve de escarpes y forma de terreno de lomas, con litología de rocas areniscas y calizas, en topografía fuertemente inclinada, pendientes 12-25% (Fotografía 3.29).

La unidad está constituida por suelos Entisoles Lithic Udorthents familia franca fina, isotérmica con perfil modal tipo Ap-R; en donde el horizonte A (10YR 4/6 dark yellowish brown) de textura franco arcillo limosa que descansa sobre roca lutitas y lodolitas meteorizadas (Fotografía 3.30).

Son bien drenados, muy superficiales limitados por contacto lítico, muy fuertemente ácidos, con niveles críticos de calcio, ricos en potasio y fósforo; la fertilidad es baja. Los afloramientos rocosos son amplios afloramientos de rocas (areniscas), desprovistas de suelo y por consiguiente una escasa vegetación.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.29 Forma del terreno en el área Unidad MQCd (Perfil HMV 1 Coordenada Magna Bogotá E:1078852 - N:1188209)



Fotografía 3.30 Unidad MQCd. Suelo Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica (Perfil HMV 1 Coordenada Magna Bogotá E:1078852 - N:1188209)




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

- ✓ **Unidad MQCg.** Consociación Afloramientos rocosos - Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica

La unidad MQCg ocupa la parte de relieve de escarpes y forma de terreno ladera, con litología sedimentaria de areniscas y calizas con topografía fuertemente escarpada, pendiente mayor 75%. La unidad está constituida por afloramientos rocosos distribuidos en un 75% con inclusiones de Lithic Udorthents familia franca fina, isotérmica en un 25%.

Los Lithic Udorthents, familia franca fina, isotérmica, se distribuyen en los escarpes y su perfil es de tipo A-R; en donde el horizonte A es pardo amarillento de textura franco arcillosa que descansa sobre roca dura y coherente de areniscas. Son bien drenados, muy superficiales limitados por contacto lítico, muy fuertemente ácidos, con niveles críticos de calcio, ricos en potasio y fósforo; la fertilidad es baja.

- ✓ **Unidades MQDc2, MQDd2, MQDd3.** Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%); Lithic Udorthents, fina, isotérmica en 10%; Lithic Udorthents, esquelética franca fina, isotérmica en 10%; Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica en 10%.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los suelos ocupan el tipo de relieve de escarpes y forma de terreno de laderas afectadas por procesos erosivos de grado moderado a severo. La litología corresponde a rocas sedimentarias de areniscas y calizas. En las unidades cartográficas de suelos MQDd2 se localiza la torre T10 DC, T11 DC, T12 DC y T22; y en la unidad MQDd3 la torre T3 CS.

Los suelos Typic Dystrudeps familia franco fina isotérmica tienen poco desarrollo genético, con un perfil modal de morfología Ap-Bw1-Bw2-C; en donde el horizonte Ap (7.5 YR4/3 Brown) con moteados litocrómicos pardo oscuro y textura arcillosa, que descansa sobre una secuencia de horizontes cambicos Bw1 y Bw2 (10YR 4/6 dark yellowish brown y 10 YR5/8 yellowish brown respectivamente) sobre un horizonte C1 (7.5 YR 5/6 strong Brown) y C2 de color (10 YR 5/8 strong Brown). Son suelos muy superficiales, con alta saturación de aluminio y reacción moderadamente ácida (Fotografía 3.31 y Fotografía 3.32).

La poca profundidad y el grado severo de la erosión, conforman los limitantes del uso agropecuario de estas tierras.

Fotografía 3.31 Forma del terreno en el área del Perfil HMV 4. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084341 – N: 1183662



Fotografía 3.32 Unidad MQDe2. Suelo Typic Dystrudeps familia francosa fina, isotérmica (Perfil HMV 4. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084341 – N: 1183662)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los suelos Typic Udorthents familia franco fina isotérmica tienen poco desarrollo genético, con un perfil modal de morfología Ap-C1-C2; en donde el horizonte Ap (10 YR 3/2 very dark grayish brown) y textura arcillosa, que descansa sobre una secuencia de horizontes C1 (10 YR 4/4 dark yellowish brown) y C2 (10 YR 4/6 dark yellowish brown). Son suelos muy superficiales, con alta saturación de aluminio y reacción moderadamente ácida (Fotografía 3.33 y Fotografía 3.34).

Fotografía 3.33 Forma del terreno en el área del Perfil HMV 3 (Coordenada Magna origen Bogotá E:1083467 – N: 1183639)



Fotografía 3.34 Unidad MQDe2. Suelo Typic Udorthents familia franco fina isotérmica, (Perfil HMV 3. Coordenada Magna origen Bogotá E:1083467 – N: 1183639)




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

- ✓ **Unidad MQDe2, MQDe3.** Consociación Lithic Udorthents, fina, isotérmica en 70%; Lithic Udorthents, esquelética franca fina, isotérmica en 10%; Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica en 10%; Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica en 10%.

Se distribuyen hacia las partes más altas en el relieve de escarpes y forma de terreno de laderas de rocas sedimentarias de areniscas y calizas. En la unidad de suelos MQDe2 se localiza la torre T19 DC.

Son suelos de poco desarrollo genético, con un perfil modal de morfología A-R; en donde el horizonte A es pardo grisáceo muy oscuro con moteos litocrómicos pardo oscuro y textura

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

arcillosa, que descansa sobre areniscas duras. Son suelos muy superficiales, con alta saturación de aluminio y reacción moderadamente ácida. La profundidad efectiva y el grado de erosión moderado a severo, son los limitantes del uso agropecuario en estos suelos.

- ✓ **Unidad MQFbp, MQFcp** Complejo Typic Udifluvents, franca fina, isotermica (30%); Typic Dystrudepts, franca, isotérmica (40%); Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica (30%)

La unidad se localiza en dentro del tipo de relieve vallecitos y forma de terreno de plano de terraza con sectores disectados, donde el material parental que predomina son materiales aluviales heterométricos principalmente hacia las partes más bajas (Fotografía 3.35).

El perfil modal de esta unidad tiene una morfología de tipo Ap-Bg-Cg donde los horizontes superficiales son de color (2.5Y 4/1 dark gray) pardo oscuro con moteado rojo amarillentos; textura franca arcillo limosa sobre un horizonte Bg (5Y 4/1 dark gray) y un horizonte C (5Y 7/1 light gray) y gravilla; bien drenados; profundos; fuertemente ácidos; pobres en calcio, potasio y fósforo; fertilidad natural muy baja (Fotografía 3.36).

La principal restricción para el uso agropecuario esta evidenciado el drenaje pobre, nivel freático natural alto y en algunos sectores se observa piedra en el perfil.

Fotografía 3.35 Forma del terreno en el área del (Calicata 5 HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084597 – N: 1183710)



Fotografía 3.36 Unidad MQFbp. Suelo Typic Endoaquepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1084597 – N: 1183710)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- ✓ **Unidad MQFdp, MQFep.** Complejo Typic Dystrudepts, franca, isotérmica en 40%; Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica en 40%; y Typic Udifluvents, franca fina, isotérmica en 20%;

La unidad se localiza hacia las partes media y alta de lomas y colinas, en el sector de contacto con geformas creadas por la disección del plano de terraza del río Oibita, en un relieve fuertemente inclinado (pendiente 12 – 25%) a relieve ligeramente escarpado (pendiente 25 – 50%) con presencia de pedregosidad en superficie. En los suelos de la unidad MQFdp se localizaron las torres T23 DC, T24 DC, T25 DC y T26 DC (Fotografía 3.37).

El perfil modal tiene una morfología Ap-Bw1 – Bw2-C, donde el horizonte superficial es de color (10 YR 4/3 brown) pardo amarillento oscuro con moteado rojo amarillentos; textura franco limosa sobre un horizonte cambico Bw1 (10YR 4/2 dark grayish brown) y Bw2 (7.5 YR4/4 brown) y luego un horizonte C. Son bien drenados; profundos; fuertemente ácidos; pobres en calcio, potasio y fosforo; fertilidad natural muy baja (Fotografía 3.38).

La principal restricción para el uso agropecuario esta evidenciado por el contenido de fragmentos de roca en superficie.


Fotografía 3.37 Forma del terreno en el área del (Perfil HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1085456 – N: 1183437)



Fotografía 3.38 Unidad MQFdp. Suelo Typic Dystrudepts, francosa, isotérmica (Perfil HMV 5. Coordenada Magna origen Bogotá E:1085456 – N: 1183437)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- ✓ **Unidad MQHc, MQHd, MQHd2, MQHe, MQHe2.** Consociación Typic Endoaquepts, familia franco fina, isotérmica en 70%; Typic Humudepts, franca fina, isotérmica en 10% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica en 20%.

Esta unidad está representada por el tipo de relieve de lomas y colinas, constituida por areniscas, arcillolitas calcáreas y/o calizas y lutitas. En la unidad de suelo MQHd se localiza la torre T20 DC, T21 DC, T27 DC y el pórtico Oiba 115 Kv y en la unidad de suelo MQHd2 se localiza la torre T1 CS y el pórtico Oibita 115 kV (Fotografía 3.39, Fotografía 3.40, Fotografía 3.41 y Fotografía 3.42).

La unidad de suelo de mayor representación tiene una morfología de tipo Ap-Bw1-C, en donde el horizonte Ap (10 YR 3/2 very dark grayish brown) es pardo amarillento oscuro, de textura franco arcillosa y franco limosa, que descansa sobre un horizontes cambico Bw1 (10 YR4/6 dark yellowish brown) pardo fuerte y pardo amarillento, con moteos litocrómicos negros y textura arcillosa. Son profundos y superficiales; texturas finas a francas; reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor al 65%; erosión moderada; fertilidad natural moderada a baja. Son bien drenados; superficiales a moderadamente profundos; fuertemente ácidos; con niveles críticos en calcio, magnesio, potasio y fósforo; tienen mediana capacidad de intercambio catiónico; alta saturación de aluminio y baja fertilidad (Fotografía 3.39, Fotografía 3.40, Fotografía 3.41 y Fotografía 3.42).

Fotografía 3.39 Forma del terreno en el área del perfil (Perfil HMV 6. Coordenada Magna origen Bogotá E:1083542 – N: 1183805)



Fotografía 3.40 Unidad, MQHd. Suelo Typic Dystrudepts, fina, isotérmica (Perfil HMV 6. Coordenada Magna origen Bogotá E:1083542 – N: 1183805)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los principales limitantes para el uso de estas tierras están representados por profundidad efectiva, contenidos altos de aluminio, piedra en superficie (Fotografía 3.39 y Fotografía 3.40).

Hacia el área del río Suárez donde se localizará el pórtico Oibita 115 kV y la torre T1 CS, la unidad de suelo de mayor representación tiene una morfología de tipo Ap-Bg1, en donde el horizonte ócrico Ap (10 YR 4/3 brown) es pardo amarillento oscuro, de textura franco arcillosa y franco limosa, que descansa sobre un horizontes gley Bg1 (5 YR 5/8 yellowish red) pardo fuerte y pardo amarillento, con moteos litocrómicos rojos y textura arcillosa. Son profundos y superficiales; texturas finas a francas; reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor al 65%; erosión moderada; fertilidad natural moderada a baja. Son imperfectamente drenados; superficiales a moderadamente profundos; fuertemente ácidos; con niveles críticos en calcio, magnesio, potasio y fósforo; tienen mediana capacidad de intercambio catiónico; alta saturación de aluminio y baja fertilidad (Fotografía 3.41 y Fotografía 3.42).


Fotografía 3.41 Forma del terreno en el área de la Calicata HMV 1 (Coordenada Magna Bogotá E:1078772 - N:1189651)



Fotografía 3.42 Unidad MQHd2. Suelo Typic Endoaqueps, familia franco fina, isotérmica (Calicata HMV 1 Coordenada Magna Bogotá E:1078772 - N:1189651)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Suelos en el paisaje de lomerío

Este paisaje se distribuye en la parte central de la zona de estudio, en el relieve de lomas y colinas se presentan en ambiente geológico constituido por sedimentos litológicos de areniscas, lutitas, limolitas, arcillolitas, y calizas; con topografía moderada a fuertemente ondulada con pendientes 7-12-25% y moderada a fuertemente quebrada 12-25-50%, con erosión moderada a severa y presencia localizada de fragmentos de roca en superficie.

La formación de suelos presentes en esta geoforma de lomerío, está regida por factores determinantes, tales como: clima, material parental, relieve, organismos y tiempo; los cuales inducen procesos fundamentales de ganancias, pérdidas, transformaciones y translocaciones. La interacción de estos procesos y factores determina, bien sea la presencia de suelos de muy poco a un moderado desarrollo pedológico.

- ✓ **Unidad LQCd, LQCd2, LQCdp, LQCe, LQCe2, LQCep.** Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica en 70%, Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%) y Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica en 10%.

Estos suelos están en el tipo de relieve lomas y colinas con la forma de terrenos de cimas y laderas constituidas por materiales litológicos de areniscas, lutitas, limolitas, arcillolitas, y calizas con amplios sectores con pedregosidad en superficie, donde se distribuye la mayoría de la infraestructura del Proyecto: en la unidad LQCd2 desde la torre T4 CS hasta la torre T9 DC y la Torre 7A pórtico San Bartolomé 115 kV; la unidad LQCdp (T14 DC y T17 DC); la unidad LQCe (T13 DC); y la unidad LQCep (T15 DC T16 DC, T17A DC y 18 DC). En estas unidades de suelo se localizaron la mayoría de las torres e infraestructura asociada.

El suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica es la unidad de suelos más representativo dentro de esta unidad tiene una morfología con una nomenclatura de tipo Ap-Bw1-Bw2 y Ap-Bw-C. El horizonte superior ocrico (Ap) es muy superficial y superficial y de color (5YR 5/1 gray, 7.5YR 3/3 dark reddish brown) pardo amarillento, que yace sobre una secuencia de horizontes Bw1 (10YR 3/4 dark yellowish brown), Bw2 (10YR 5/4 yellowish brown) pardo amarillento, amarillo rojizo y amarillo pardusco, con texturas franco arcillosa y arcillosa. Son bien drenados, profundos, extremada a fuertemente ácidos, con niveles críticos de calcio, magnesio, potasio y fósforo; la saturación de aluminio es alta y la fertilidad natural es baja (Fotografía 3.43 a Fotografía 3.50).

En las laderas las pendientes pronunciadas, la poca profundidad efectiva, la erosión en áreas sectorizadas y pedregosidad, conforman los limitantes para el uso agropecuario de los suelos como se muestra en las Fotografía 3.43 a Fotografía 3.50.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 3.43 Forma del terreno en el área Unidad LQCe2. Vda. Cabras municipio de Guapotá (Perfil HMV 2 Coordenada Magna Bogotá E:1079372 - N:1186674)



Fotografía 3.44 Unidad LQCe2. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Perfil HMV 2 Coordenada Magna Bogotá E:1079372 - N:1186674)



Fotografía 3.45 Forma del terreno en el área Unidad LQCd (Calicata HMV 4 Coordenada Magna Bogotá E:1079559 - N:1185926)



Fotografía 3.46 Unidad LQCd. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 4 Coordenada Magna Bogotá E:1079559 - N:1185926)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 3.47 Forma del terreno en el área Unidad LQcd2 (Perfil HMV 2 Coordenada Magna Bogotá E:1079373 - N:1186674)



Fotografía 3.48 Unidad LQcd2. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Perfil HMV 2 Coordenada Magna Bogotá E:1079373 - N:1186674)




Fotografía 3.49 Forma del terreno en el área Unidad LQCe (Calicata HMV 2 Coordenada Magna Bogotá E:1080770 - N:1184992)



Fotografía 3.50 Unidad LQCe. Suelo Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 2 Coordenada Magna Bogotá E:1080770 - N:1184992)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El suelo Typic Humudepts, franca fina, isotérmica tiene una morfología con una nomenclatura de tipo Ap-Bw1-Bw2. El horizonte superior ocrico (Ap) es superficial y de color (10YR 3/3 dark brown), que yace sobre una secuencia de horizontes Bw1 (10YR 5/6 yellowish brown), Bw2 (7,5 YR 4/3 brown) pardo amarillento, amarillo rojizo y amarillo pardusco, estructura bloques subangular. texturas franco limosa y franco arcillo limosa. Son bien drenados; profundos; extremada a fuertemente ácidos; con niveles críticos de calcio, magnesio, potasio y fósforo; la saturación de aluminio es alta y la fertilidad natural es baja Fotografía 3.51 y Fotografía 3.52.

Fotografía 3.51 Forma del terreno en el área Unidad LQcd2 (Calicata HMV 3 Coordenada Magna Bogotá E:1079077 - N:1186805)



Fotografía 3.52 Unidad LQcd2. Suelo Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (Calicata HMV 3 Coordenada Magna Bogotá E:1079077 - N:1186805)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

3.2.3.2 Clasificación agrológica

La determinación de la capacidad de uso para los suelos del área de influencia se definió con la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1965)² descrito en el Manual 210, con algunas adaptaciones realizadas por la Subdirección de Agrología del IGAC (1986, 2001).

El modelo conceptual aplicado al estudio se basó en el sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso, validado por el IGAC y que integra tres categorías básicas. Por definición

² El sistema de clasificación por Capacidad de Uso, conocido también como el sistema de clasificación de las Ocho Clases Agrológicas (1 a 8), está basado en el efecto combinado del clima y de las características permanentes de los suelos sobre los riesgos de su deterioro, las limitaciones en su uso y los requerimientos de manejo de los suelos.

general las categorías corresponden a un nivel de generalización de la información que permite asumir la capacidad de la tierra para la producción agropecuaria y forestal; al requerimiento de protección de áreas altamente vulnerables o a la necesidad de conservación y/o recuperación de los ecosistemas, y las percepciones paisajísticas y recreativas importantes para los habitantes (Figura 3.8). El mapa de clasificación agrológica se puede ver en el Anexo cartográfico Mapa 9. Unidades de clasificación agrológica de suelos.

Aumentan las limitaciones y riesgos	AUMENTO DE LA INTENSIDAD DEL SUELO								Tasa de destrucción y erosión del suelo desnudo	
	CLASES DE CAPACIDAD DE USO	Vida Silvestre	PASTOREO O FORESTAL			CULTIVO				
			L	M	I	L	M	I		MI
1										Extremadamente lenta
2										Muy lenta
3										Lenta
4										Moderada
5										Variable
6										Rápida
7										Muy rápida
8										Extremadamente rápida
L: limitado. M: Moderado. I: Intensivo. MI: Muy Intensivo										


Fuente: IGAC, 2010

Figura 3.8 Clase de Capacidad de Uso de la Tierra o Clases Agrológicas

3.2.3.2.1 Determinación de la Clase (1 a 8)

Una vez identificada la información de suelos disponible y comprobada (consulta del estudio de suelos y del levantamiento de información de campo), se procedió a clasificar los suelos por su capacidad de uso partiendo de la categoría más alta (clase) hasta llegar a la más baja o más detallada (grupo de capacidad), según la escala de trabajo.

Las tierras se clasificaron por su capacidad de uso, principalmente con base en las limitantes permanentes, teniendo en cuenta el número y el grado de éstas, atendiendo la regla general

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

que establece que, si una limitación es severa, este hecho es suficiente para ubicar las tierras en una clase baja, sin importar que las otras limitaciones sean de menor grado.

El procedimiento para la determinación de la clase agrológica se fundamentó en la identificación y calificación del o de los limitantes de más alto grado de severidad de los componentes de suelo o área miscelánea de la unidad cartográfica de suelos considerada (UCS). A partir de este concepto, uno o más limitantes con el máximo grado de severidad calificado, determina(n) la clase agrológica representativa de la capacidad productiva de los suelos de esa UCS.

Determinación de la Subclase

Se realizó de acuerdo con el número y grado de limitantes similares, referidas a la pendiente (p), a la erosión (e), al suelo (s), a la humedad (h) o al clima (c).

Para el establecimiento de las subclases de una unidad de capacidad, se tuvieron en cuenta únicamente el o los limitantes de mayor grado de severidad, es decir, aquellos que llevaron a las tierras a ser clasificadas en una determinada clase agrológica. Los otros limitantes considerados de menor grado de severidad, no se consideraron para el establecimiento de las subclases.

Clase 4

Se encuentran en clima templado húmedo, ocupando la geofoma de montaña y lomerío, en pendientes que llegan hasta el 25%. Los relieves van desde ligeramente planos a fuertemente inclinados y moderadamente ondulados a moderadamente quebrados, respectivamente.

✓ *Subclase 4s*


Esta agrupación comprende las unidades de suelos LQCd, MQHc, MQHd, MQCd en relieve moderadamente inclinado (pendiente 7 – 12%) hasta fuertemente inclinado (pendiente 12 – 25%), de laderas de lomas y colinas de montañas y de paisaje de lomerío en el clima templado húmedo.

Son suelos de profundidad variable, de texturas moderadamente finas, finas y gruesas; reacción extremada a moderadamente ácida, con saturación de aluminio mayor de 65% en algunos suelos y fertilidad baja a alta.

Los principales factores limitantes para el uso de estas tierras son: escasa profundidad efectiva, muy alta saturación de aluminio, y la baja fertilidad.

✓ *Subclase 4se*

Esta agrupación comprende las unidades de suelos LQCdp, MQDc2, MQFcp, MQFdp, en relieve moderadamente inclinado (pendiente 7 – 12%) hasta fuertemente inclinado (pendiente 12 – 25%), de laderas de lomas y colinas de montañas y de paisaje de lomerío en el clima templado húmedo, con una limitante común que es la presencia de roca en superficie y en el perfil. Que los hace susceptibles a la degradación.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Son suelos de profundidad variable, de texturas moderadamente finas, finas y gruesas; reacción extremada a moderadamente ácida, con saturación de aluminio mayor de 65% en algunos suelos y fertilidad baja a alta.

Los principales factores limitantes para el uso de estas tierras son: pedregosidad en superficie, escasa profundidad efectiva, muy alta saturación de aluminio, y la baja fertilidad.

Clase 5

Incluye suelos limitados especialmente por el drenaje impedido, la poca profundidad efectiva, la fertilidad muy baja y zonas susceptibles a las inundaciones periódicas, lo que hace que los suelos de naturaleza arcillosa, las inundaciones y encharcamientos.

✓ *Subclase 5sh*

Integran esta subclase la unidad MQFbp, localizada en el plano de inundación del río Oibita en el clima templado húmedo. Se distribuye en relieve ligeramente plano con pendiente 1-3%. Presenta suelos muy superficiales limitados por nivel freático, con reacción extremada a moderadamente ácida y ligeramente alcalina, texturas finas y moderadamente finas con fertilidad muy baja y moderada.

Clase 6

Localizadas en las geoformas de lomas-colinas, ocupando relieves que varían de ligeramente inclinado a fuertemente quebrado con pendientes hasta del 50%.

Estas tierras presentan limitaciones edáficas debido a: muy baja y baja fertilidad, niveles tóxicos de aluminio activo, escasa profundidad efectiva, presencia sectorizada de fragmentos de roca en superficie y las pendientes fuertes en algunas áreas.

✓ *Subclase 6s*

Conforman este grupo de suelos las unidades de suelos MQHe y LQCe distribuidas en los tipos de relieve de lomas-colinas, en el paisaje de montaña y de lomerío en clima templado húmedo.

Los relieves son ligeramente escarpados con pendientes 25-50%. Los suelos son profundos y superficiales con texturas moderadamente finas, finas y medias, reacción extremada a moderadamente ácida y neutra a ligeramente alcalina, contenidos de aluminio de cambios mayores del 40% y fertilidad moderada.

Los limitantes para su utilización agropecuaria corresponden a uno o más de los siguientes factores: pendientes fuertes, erosión moderada y susceptibilidad a la misma en algunos suelos, poca profundidad efectiva, niveles tóxicos en aluminio de cambio y baja fertilidad.

✓ *Subclase 6se*

Unidades LQCd2, MQDd2, MQDd3, MQDe2, MQHd2 localizadas en los tipos de relieve lomas-colinas de montaña y lomerío. Presentan relieves fuertemente inclinados y ligeramente escarpados, pendiente 12-25-50%. Los suelos son profundos y moderadamente profundos, con

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

texturas moderadamente finas, reacción extremada a fuertemente ácida, con saturación de aluminio de cambio superior al 50%, la fertilidad es muy baja a baja.

Las tierras en esta clase agrológica tienen limitaciones que restringen su uso agropecuario, las cuales están relacionadas con las pendientes fuertes en algunas áreas, la fertilidad muy baja y la erosión moderada a severa.

Clase 7

Comprenden zonas de lomas - colinas y escarpes, donde el relieve es ligeramente escarpado con pendientes 25-50%, y moderadamente escarpado 50 - 75%.

✓ *Subclase 7s*

La unidad MQHf localizada en escarpes de relieve moderadamente escarpados con pendientes 50 -75%, presentan suelos muy superficiales y moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca en el perfil, presentan texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, su reacción es muy fuerte a moderadamente ácida, poseen niveles tóxicos de aluminio, su fertilidad es baja.

Las pendientes pronunciadas y la poca profundidad efectiva, configuran los limitantes más severos para el uso de estas tierras; de ahí que las unidades delimitadas deben destinarse de preferencia a planes de reforestación con bosques protector-productor y sostenimiento de la vida silvestre.

✓ *Subclase 7se*

Las unidades: LQCe2, LQCep, MQDe3, MQFep, MQHe2, se agrupan en la subclase 7se, localizadas en los paisajes de montaña y lomerío en clima templado húmedo.


Los suelos se distribuyen en relieves fuertemente quebrado pendientes 25-50%, donde los suelos tienen profundidad efectiva moderadamente profunda hasta muy superficial, limitada por fragmentos de roca y en sectores un contacto lítico. Presentan texturas finas, moderadamente finas y moderadamente gruesas; presentan reacción extremada a moderadamente ácida y neutra y niveles tóxicos en aluminio mayores del 50%. En general éstos suelos tienen alta susceptibilidad a la erosión, siendo su principal limitante de uso agropecuario.

Clase 8

El uso de estas tierras presenta muy severas limitaciones por relieve escarpado, escasa profundidad efectiva, erosión moderada y alta susceptibilidad a la misma.

✓ *Subclase 8pe*

Los suelos de las unidades MQHg2 y MQCg están limitados por fuerte pendiente moderada a fuertemente escarpada 50 – 75% y mayor 75%, y erosión de grado moderado se definieron en la subclase 8pe. Su uso recomendado es la conservación y protección de la vegetación nativa y/o recuperación del bosque de tipo protector.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Las unidades correspondientes a esta clase agrológica y ordenadas según el clima en que se localiza, se observan en la Tabla 3.4:

Tabla 3.4 Clasificación agrológica de los suelos

Unidad cartográfica de suelos	Limitantes edáficas y del medio físico	Subclase agrológica
(MQCg) Afloramientos rocosos (75%), Consociación Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica	Predominan los afloramientos rocosos con sectores de suelos muy superficiales, moderadamente ácidos y fertilidad natural baja.	8pe
(MQHg2) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (60%); Typic Dystrudepts, arcillosa, isotérmica	Relieve moderado a fuertemente ondulado; profundos; reacción neutra a medianamente alcalina; texturas medias; fertilidad natural baja a moderadamente alta; erosión moderada.	8pe
(MQCd) Consociación Lithic Udorthents, franca fina, isotérmica (75%), Afloramientos rocosos	Predominan suelos muy superficiales, moderadamente ácidos y fertilidad natural baja, con sectores amplios de afloramientos rocosos	4s
(LQCd) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%), Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%)	Moderadamente profundos a profundos; texturas medias; reacción moderada a fuertemente ácida; fertilidad natural baja; erosión moderada localizada y pedregosidad superficial en sectores	4s
(MQHc) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%); Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%)	Profundos y superficiales; texturas finas a francas; reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor al 65%; erosión moderada; fertilidad natural moderada a baja.	4s
(MQHd2) Consociación Typic Endoaquepts, familia franco fina, isotérmica en 70%; Typic Humudepts, franca fina, isotérmica en 10% y Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica en 20%.	Profundos y superficiales; texturas finas a francas; drenaje imperfecto, reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor al 65%; erosión moderada; fertilidad natural moderada a baja.	4s
(MQHd) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%); Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%)	Profundos y superficiales; texturas finas a francas; reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor al 65%; erosión moderada; fertilidad natural moderada a baja.	4s
(LQCe) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%), Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%)	Moderadamente profundos a profundos; texturas medias; reacción moderada a fuertemente ácida; fertilidad natural baja; erosión moderada localizada y pedregosidad superficial en sectores	6s
(MQHe) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%); Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%)	Profundos y superficiales; texturas finas a francas; reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor al 65%; erosión moderada; fertilidad natural moderada a baja.	6s

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Unidad cartográfica de suelos	Limitantes edáficas y del medio físico	Subclase agrológica
(MQDc2) Consociación Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica (70%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthens, fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthens, esqueletica franca fina, isotérmica (10%)	Muy superficiales; texturas arcillosa y franco arcillosa; reacción moderadamente ácida a neutra; fertilidad natural baja; erosión moderada y en sectores severa	4se
(LQCdp) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%), Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%)	Moderadamente profundos a profundos; texturas medias; reacción moderada a fuertemente ácida; fertilidad natural baja; erosión moderada localizada y pedregosidad superficial en sectores	4se
(MQFcp) Complejo Typic Udifluents, franca fina, isotérmica (30%); Typic Dystrudepts, franca, isotérmica (40%); Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica (30%);	Profundos a moderadamente profundos; texturas medias; reacción fuerte a moderadamente ácida; fertilidad natural muy baja a alta; recubrimiento de fragmentos de roca en superficie.	4se
(MQFdp) Complejo Typic Udifluents, franca fina, isotérmica (30%); Typic Dystrudepts, franca, isotérmica (40%); Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica (30%);	Profundos a moderadamente profundos; texturas medias; reacción fuerte a moderadamente ácida; fertilidad natural muy baja a alta; recubrimiento de fragmentos de roca en superficie.	4se
(MQDd2) Consociación Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica (70%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthens, fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthens, esqueletica franca fina, isotérmica (10%)	Muy superficiales; texturas arcillosa y franco arcillosa; reacción moderadamente ácida a neutra; fertilidad natural baja; erosión moderada y en sectores severa	6se
(MQDd3) Consociación Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica (70%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthens, fina, isotérmica (10%); Lithic Udorthens, esqueletica franca fina, isotérmica (10%)	Muy superficiales; texturas arcillosa y franco arcillosa; reacción moderadamente ácida a neutra; fertilidad natural baja; erosión moderada y en sectores severa	6se
(MQDe2) Consociación Lithic Udorthens, fina, isotérmica (70%); Lithic Udorthens, esqueletica franca fina, isotérmica (10%); Typic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%)	Muy superficiales y superficiales; texturas arcillosa y franco arcillosa; reacción moderadamente ácida a neutra; fertilidad natural baja; erosión moderada y severa	6se
(LQCd2) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%), Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%)	Moderadamente profundos a profundos; texturas medias; reacción moderada a fuertemente ácida; fertilidad natural baja; erosión moderada localizada y pedregosidad superficial en sectores	6se

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Unidad cartográfica de suelos	Limitantes edáficas y del medio físico	Subclase agrológica
(MQHf) Consociación Typic Dystrudepts, fina, isotérmica (70%); Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%)	Profundos y superficiales; texturas finas a francas; reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor al 65%; erosión moderada; fertilidad natural moderada a baja.	7s
(LQCe2) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%), Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%)	Moderadamente profundos a profundos; texturas medias; reacción moderada a fuertemente ácida; fertilidad natural baja; erosión moderada localizada y pedregosidad superficial en sectores	7se
(MQFep) Complejo Typic Udifluvents, franca fina, isotérmica (30%); Typic Dystrudepts, franca, isotérmica (40%); Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica (30%)	Profundos a moderadamente profundos; texturas medias; reacción fuerte a moderadamente ácida; fertilidad natural muy baja a alta; recubrimiento de fragmentos de roca en superficie.	7se
(LQCep) Consociación Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (70%), Typic Humudepts, franca fina, isotérmica (20%); Typic Dystrudepts, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%)	Moderadamente profundos a profundos; texturas medias; reacción moderada a fuertemente ácida; fertilidad natural baja; erosión moderada localizada y pedregosidad superficial en sectores	7se
(MQDe3) Consociación Lithic Udorthens, fina, isotérmica (70%); Lithic Udorthens, esqueletica franca fina, isotérmica (10%); Typic Udorthens, franca fina sobre fragmental, isotérmica (10%); Typic Dystrudepts, franca fina, isotérmica (10%)	Muy superficiales y superficiales; texturas arcillosa y franco arcillosa; reacción moderadamente ácida a neutra; fertilidad natural baja; erosión moderada y severa	7se
(MQFbp) Complejo Typic Udifluvents, franca fina, isotérmica (30%); Typic Dystrudepts, franca, isotérmica (40%); Typic Endoaquepts, franca fina isotérmica (30%);	Profundos a moderadamente profundos; texturas medias; reacción fuerte a moderadamente ácida; fertilidad natural muy baja a alta; recubrimiento de fragmentos de roca en superficie.	5sh

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.3.3 Capacidad o uso potencial de los suelos

La clasificación por capacidad de uso de los suelos es de carácter interpretativo y se fundamenta en los efectos combinados del clima y las características permanentes de los suelos sobre los riesgos de deterioro, las limitaciones en su uso, en la capacidad de producción y los requerimientos de manejo del suelo.

Para todas y cada una de las unidades cartográficas de suelos (UCS) identificadas y caracterizadas (Consociaciones y Complejos), se realizó la comprobación de la consistencia de la información con respecto a la disponibilidad de las descripciones de los 11 perfiles de suelos observados en campo y los consultados en el estudio del IGAC, el tipo de descripción, la presentación en o las UCS y la validez de la información tanto del entorno como del sitio en el que se describió el perfil del suelo en campo, información asociada al gradiente de la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pendiente, el grado de erosión, la profundidad efectiva, la textura, la pedregosidad superficial, los fragmentos gruesos en el perfil, y algunas propiedades químicas incluidas en la información de los estudios de suelos consultados (salinidad, la sodicidad, la saturación de aluminio, la fertilidad y el drenaje natural entre otras).

Finalmente, se definió el grupo de capacidad con base en las limitaciones específicas y sus respectivos grados de limitación como la temperatura y la distribución de las lluvias, las características particulares de los suelos: grupo textural, permeabilidad, retención de humedad, consistencia, pedregosidad, profundidad efectiva, fertilidad, saturación de aluminio, salinidad; gradiente de las pendientes; clases de drenaje natural, frecuencia y duración de las inundaciones y/o encharcamientos, profundidad y variación del nivel freático y los grados de erosión.

En la clasificación de los suelos por su capacidad de uso no se incluyen las distancias a los mercados, la clase de caminos, el tamaño, la forma y la ubicación de las unidades de suelos o de los predios, ni las características socioeconómicas.

➤ Clasificación de tierras por su capacidad de uso


Para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso se utilizó la información de las unidades cartográficas de suelos (UCS), componentes taxonómicos (taxa) o áreas misceláneas, el porcentaje de dominancia y los perfiles modales de suelos determinados.

En las seis consociaciones definidas en el mapa de suelos (Mapa 11. Uso potencial del suelo), las áreas delineadas están dominadas por un taxón (indicado por % de representación en la unidad cartografiada) y por suelos similares, con fases por pendiente, erosión, pedregosidad entre otras, por lo que el resultado de la evaluación del contenido pedológico en términos taxonómicos se aplica a toda la unidad delineada.

En el caso del único Complejo indicado en el mapa de suelos, el patrón de distribución de los suelos (%), y no es posible utilizar ni manejar un suelo en forma diferente al otro; la clasificación se realizó entonces para cada componente del complejo (suelo(s) o área miscelánea); así el de mayor limitante, determinó la clasificación de toda la unidad cartográfica.

Tabla 3.5 Capacidad de uso de los suelos

Características de los suelos	Limitantes de uso	Capacidad de uso
Subclase agrológica 8pe / unidad cartográfica: (MQCg), (MQHg2)	Pendiente, susceptibilidad a la erosión y procesos de remoción en masa; en sectores erosión de grado moderado	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (CRE)
Subclase agrológica 4s / unidades cartográficas: (MQCd), (LQcd), (MQHc), (MQHd)	Según requerimientos de las especies: fertilidad natural, textura, profundidad efectiva	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)
Subclase agrológica 6s / unidades cartográficas:	Pendiente, fertilidad natural, textura, profundidad efectiva.	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Características de los suelos	Limitantes de uso	Capacidad de uso
(LQCe), (MQHe), (MQHe)		
Subclase agrológica 4se / Unidades cartográficas: (MQDc2), (MQFcp), (MQFdp), (LQCdp)	Pedregosidad en perfil o superficie. Según requerimientos de las especies: fertilidad natural, textura, profundidad efectiva	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)
Subclase agrológica 6se / Unidades cartográficas: (MQDd2), (MQDd3), (MQDe2), (LQCd2)	Pendiente, susceptibilidad a la erosión, áreas afectadas por erosión y procesos de remoción en masa. Según requerimientos de las especies: fertilidad natural, textura, profundidad efectiva	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)
Subclase agrológica 7s / Unidad cartográfica: (MQHf)	Susceptibilidad a la erosión, áreas afectadas por erosión y procesos de remoción en masa. En sectores pedregosidad y erosión de grado moderado a severo	Sistemas forestales productores - protectores (FPR)
Subclase agrológica 7se / Unidades cartográficas: (LQCe2), (MQDe3), (MQFep), (LQCep)		Sistemas forestales productores - protectores (FPR)
Subclase agrológica 5sh / Unidad cartográfica: (MQFbp)	Drenaje natural pobre e imperfecto, en sectores presencia de pedregosidad en perfil. Se necesita especies adecuadas a inundaciones prolongadas	Sistemas silvopastoriles (SPA)

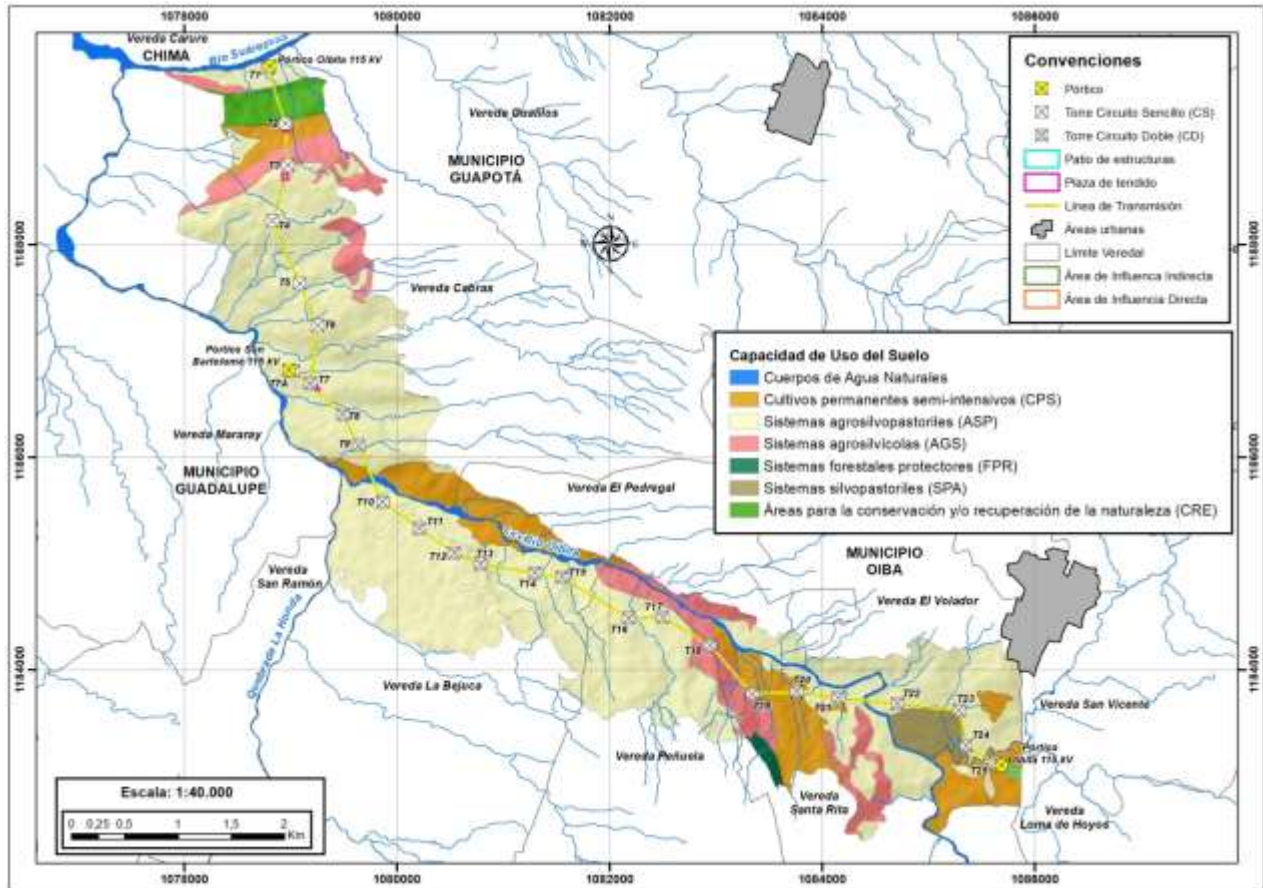
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Figura 3.9 se puede apreciar la localización de las torres y pórticos asociados al Proyecto en la unidad de capacidad de uso (ASP correspondiente).

Desde el punto de vista geotécnico y posibles problemas de degradación, reviste importancia el manejo de suelos en el pórtico Oiba 115 kV, T21 DC, T27 DC, donde el uso potencial es para: Subclase agrológica 7s en la unidad cartográfica (MQHf); suelos de la Subclase agrológica 7se para sistemas forestales productores - protectores (FPR) unidades cartográficas: (LQCe2), (MQDe3), (MQFep), (LQCep); y la subclase agrológica 4 se en las unidades cartográficas: (MQDc2), (MQFcp), (MQFdp), (LQCdp) que tienen en común ser suelos de alta susceptibilidad a la degradación y pedregosidad en sectores, cuando no presentan cobertura densa o permanente (Figura 3.9).

De acuerdo al análisis realizado en el estudio para determinar la capacidad de uso del suelo puede aseverarse que la infraestructura del Proyecto no se localiza en suelos de protección (subclase agrológica 8pe) para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (CRE) (Figura 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.9 Capacidad de Uso de los suelos en el área de influencia del Proyecto

3.2.3.4 Uso actual de los suelos

El uso actual del suelo se constituye en el indicador principal de la demanda ambiental. Este componente generalmente está asociado a las condiciones edáficas, climáticas y de topografía en condiciones naturales y, por otra parte, es el resultado de las actividades humanas predominantes que dependen de la economía regional o zonal, sin descartar las costumbres de sus habitantes.

El procedimiento para llegar a determinar los usos del suelo en el área de influencia del Proyecto se realizó en dos momentos: homologación de las unidades de cobertura de la tierra establecidas en el estudio (sistema CORINE Land Cover), y luego la asignación de categorías

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

conforme a la clasificación del IGAC³ a nivel Grupo y Subgrupo (ver Mapa 10. Uso actual del suelo), como se indicó en el capítulo 1 del estudio, metodología de uso del suelo (Tabla 3.6).

Tabla 3.6 Patrón de uso del suelo en el AID y All

Grupo uso actual	Subgrupo uso	Unidad
<i>Uso agropecuario</i>		
Agricultura (A)	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS
Agricultura (A)	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI
Agricultura (A)	Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos	CSS-1
Agricultura (A)	Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos	CSS-2
Ganadería (G)	Pastoreo semi-intensivo	PSI-1
Ganadería (G)	Pastoreo semi-intensivo	PSI-2
Ganadería (G)	Pastoreo extensivo	PEX
Forestal (F)	Forestal protección - producción	FPP
Forestal (F)	Forestal protección - conservación	CFP
Pesca	Producción	P-2
Pesca	Extracción	P-1
<i>Usos diferentes al agropecuario</i>		
Minería/Cantería (M)	Materiales para construcción	M-1
Infraestructura (I)	Industrial / Comercial	I-1
Infraestructura (I)	Red vial	I-2


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.3.4.1 Uso agropecuario

Se refiere a las áreas donde la población de la región desarrolla sistemas de explotación de la tierra y el agua, en razón del clima, aptitud de uso de los suelos, tipos de tenencia de la tierra, mercados regionales o locales, acceso a tecnologías y condiciones socioeconómicas y culturales entre otras.

Predominan tanto en la All y AID físico biótica los sistemas de producción pecuario y agrícola; el sistema forestal es de protección – producción restringida a pequeñas áreas y/o bosques de

³ IGAC 2014. Instructivo para los levantamientos de suelos (manual de códigos Tabla 93 y 94)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

galería. Lo anterior significa que el trazado de la línea y los pódicos proyectados, se localizan por áreas donde la población vive de la explotación del recurso suelo bajo sistemas de producción de suelos de ladera en zonas de montaña, colinas y lomas, en el clima templado húmedo entre los 1100 y 1950 msnm.

Agricultura (A)

Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)

El principal cultivo de ciclo semestral en la zona es el maíz, ocupando pequeñas áreas observadas durante la fase de campo (Fotografía 3.53). La unidad no se cartografió dado que a la escala trabajo estás asociadas en las parcelas a unidades de cultivo más grandes de tipo semipermanente y permanente.

Fotografía 3.53 Parcelas de cultivo de maíz en laderas de lomas



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos (CSI)

En estas áreas predomina el cultivo de la caña panelera distribuyéndose en parcelas de mediano tamaño por toda la zona de estudio en las laderas de lomas, colinas y montañas (Fotografía 3.54).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.54 Cultivos de caña



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos (CSS-1)

Los cultivos de cacao se localizan en la parte media y baja de los paisajes de lomas y colinas (Fotografía 3.55).

Fotografía 3.55 Zonas de cultivos de cacao en laderas en colinas



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos (CSS-2)

Corresponde a zonas donde se han conformado en una misma área cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos y parches o árboles considerados como espacios naturales, que en parte sirven de sombrío al café (Fotografía 3.56).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.56 Lotes de cultivo de café y frutales con sombrío de árboles en laderas en colinas



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Ganadería

Pastoreo semi-intensivo (PSI-1)

Las áreas donde se desarrolla la ganadería semi-intensiva en pastos limpios con mejoramiento de pasturas, corresponden a formas del terreno de terrazas disectadas y planas (Fotografía 3.57) y sectores de laderas de lomas, colinas y montaña (Fotografía 3.58).


Fotografía 3.57 Zonas de relieve plano con suelos mal drenados en pastoreo semi-intensivo en pastos limpios adaptados al drenaje natural pobre en la cuenca del río Oibita



Fotografía 3.58 Zonas de pastoreo semi-intensivo en pastos limpios en zonas de ladera de colinas y montaña



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Pastoreo semi-intensivo (PSI-2)

Hacia la parte de las laderas de lomas disectadas y colinas, se observa pastoreo controlado en potreros separados por alambre de púa, donde existen cercas vivas y árboles dispersos en los potreros, conformando pastos arbolados (Fotografía 3.59).


Fotografía 3.59 Zonas de pastoreo semi-intensivo en potreros arbolados, en los alrededores del pórtico Oiba 115 kV



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Pastoreo extensivo (PEX)

Hacia la parte de las laderas donde hay suelos con alta predregosidad y problemas de mal drenaje en los suelos, se encuentran potreros donde el ganado se maneja de forma extensiva (pastos enmalezados o en rastrojo) (Fotografía 3.60).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.60 Zonas de pastoreo en laderas de colinas, potreros en rastrojados, sector donde se construirá el pórtico San Bartolomé y torre T7A



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Forestal

Forestal protección - producción (FPP)

Zonas de manchas de vegetación secundaria o en transición, donde hay parches de bosque intervenido usado como protección y producción en las fincas, distribuidos de forma no uniforme en laderas de colinas, lomas y montañas (Fotografía 3.61).

Fotografía 3.61 Zonas de bosque protector productor en lomas y colinas



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Forestal protección - conservación (CFP)

Corresponde a las zonas de bosque de galería y/o ripario que se distribuyen en las rondas y zonas continuas a los drenajes en la zona de estudio (Fotografía 3.62).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.62 Zonas de bosque de galería y/o ripario



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Pesca

Conservación recursos naturales (CRN)

En la zona de influencia del Proyecto se encuentran dos grandes ríos: el río Oibita y el río Suárez, Fotografía 3.63 y Fotografía 3.64, respectivamente; en los cuales no se desarrollan actividades de pesca de manera regular.


Fotografía 3.63 Cauce del río Oibita hacia la T23 DC y el pörtico Oiba 115 kV



Fotografía 3.64 Cauce del río Suárez, en inmediaciones del pörtico Oibita 11 kV y T1 CS



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Pesca Producción (piscícola) (P-2)

Se observan algunas infraestructuras donde en fincas se construyeron cuerpos de agua artificiales para desarrollo de la piscicultura (Fotografía 3.65).

Fotografía 3.65 Zonas con infraestructura para piscicultura a menor escala



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

3.2.3.4.2 Usos diferentes al agropecuario

Materiales para construcción (M-1)

Fotografía 3.66 Sectores intervenidos para la extracción de materiales de construcción



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Industrial / Comercial. Zonas industriales o comerciales (I-1)

Fotografía 3.67 Zonas de infraestructura industrial y comercial



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Red vial y territorios asociados (I-2)

Para acceder al área del Proyecto desde la vía nacional Tunja - Bucaramanga y desde el casco urbano del municipio de Oiba Santander, existe una red de vías principales intermunicipales que conectan los municipios de Oiba, Guapotá, Chima y Guadalupe (Fotografía 3.68). El uso de estas vías corresponde a transporte público intermunicipal e interveredal, transporte de productos agropecuarios (pollos, huevos y ganado, principalmente).

**Fotografía 3.68 Mantenimiento de vías terciarias entre los municipios del área de influencia.
Tramo de la vía terciaria Guapotá - Oiba**



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

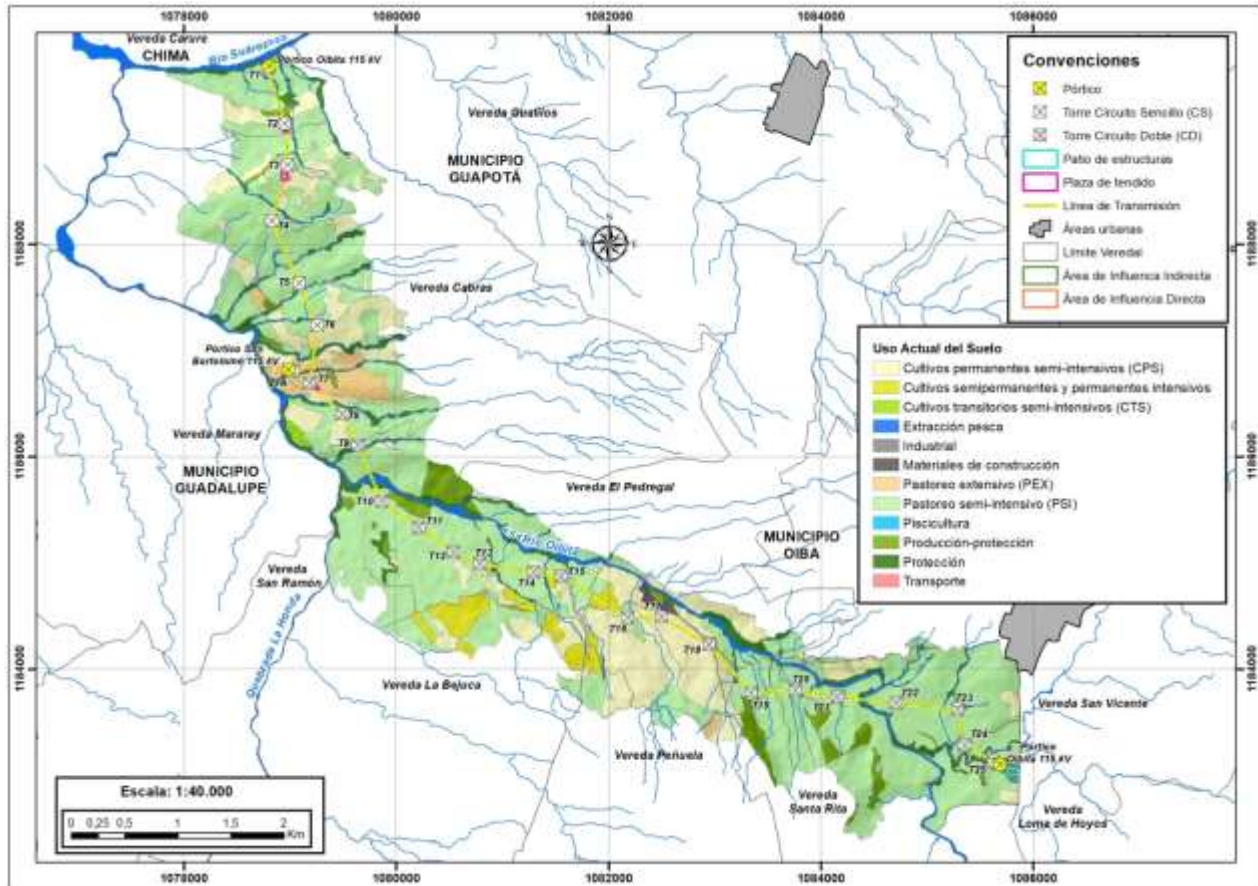
Como se observa en la Tabla 3.7 y Figura 3.10, las torres y la infraestructura asociada se localiza en los suelos que en la actualidad se encuentran en pastoreo semiintensivo (PSI), pastoreo extensivo (PEX) y cultivos permanentes semiintensivos (CPS), lo que implica que, con las actividades del Proyecto, no se afectarán zonas de cobertura vegetal arbórea directamente, solo por paso de las líneas 115 kV de forma aérea.

Tabla 3.7 Distribución de unidades de uso actual

Unidades de uso actual del suelo	Área (ha) AII	Área (ha) AID	Total
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	106,28	183,10	289,38
Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos (CSI)	28,64	8,38	37,03
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)		2,72	2,72
Pastoreo extensivo (PEX)	5,81	28,71	34,52
Pastoreo semi-intensivo (PSI)	369,70	475,99	845,70
Producción-protección (FPP)	28,45	22,30	50,75
Protección (FPR)	29,84	57,74	87,58
Piscicultura (P-2)		0,23	0,23
Ríos (CRN)	27,07	6,88	33,96
Industrial (I-1)		2,37	2,37
Materiales de construcción (M-1)		3,68	3,68
Transporte (I-2)	6,41	4,56	10,98
Total	602,23	796,66	1398,89

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.10 Distribución del patrón de uso de los suelos del área de influencia del Proyecto

3.2.3.5 Conflicto por uso de los suelos

La definición de conflicto por uso del suelo se refiere a la magnitud de la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo (vocación o capacidad de uso) y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos. Para establecer los niveles de conflicto se compara el mapa de Capacidad de uso con el de Uso actual del suelo en el área de influencia del Proyecto.

En los niveles de conflicto de uso se presentan tres situaciones: Correspondencia o equivalencia, subutilización del suelo y sobreutilización del mismo. Partiendo de esto, se tomó como base la “Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia” del IGAC (2002), para evaluar la concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso del suelo (Figura 3.11).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOCACIÓN	Tipo principal de uso	U S O A C T U A L											
		A G R I C O L A			A G R O F O R E S T A L		G A N A D E R A		F O R E S T A L		C O N S E R V A C I Ó N		
		CTI, CTS	CSI		CSS	SAG	SAP-SPA	PSI	PEX	FPR	FPP	CFP, CRH	
		Cu	Cña, Ba, Fr, Cf, Pa	Ac	Cs-Cñ	Af	Pa	Pm	Ap, Pn	Bp	Bl, Ma		
A	Cultivos transitorios intensivos	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
R	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
C	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
L	Cultivos semipermanentes y permanentes semi intensivos	CSS	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3
AGROFORESTAL	Silvoagrícola	SAG	O3	O1	O2	O1	A	S2	O2	S1	A	S2	S3
	Agrosilvopastoril	SAP	O3	O1	O2	O1	O1	A	O2	A	A	S2	S3
	Silvopastoril	SPA	O3	O2	O3	O2	O2	A	O2	A	A	S2	S3
	Pastoreo intensivo y semintensivo	PSI	O1	O1	O1	O1	O1	S1	A	S2	A	S3	S3
PECUARIA	Pastoreo extensivo	PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3
	FORESTAL	Producción	FPR	O3	O2	O3	O3	S1	O1	O3	S2	A	S2
Protección -producción		FPP	O3	O3	O3	O3	O2	O2	O3	O1	A	A	A
Protectora		CFP	O3	O3	O3	O3	O2	O3	O3	O2	A	O1	A
CONSERVACIÓN	Recursos hídricos	CRH	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A
	Recuperación	CRE	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A

Fuente: IGAC, 2002

Figura 3.11 Matriz: Uso Actual y Capacidad de Uso (vocación o aptitud de uso de los suelos)

Aplicando la metodología propuesta en la matriz de evaluación de los conflictos (Figura 3.11), se determinaron los siguientes conflictos por uso de los suelos (ver Mapa 12. Conflictos de uso del suelo).

Uso adecuado (A)

Corresponde a zonas donde el uso actual del suelo y el uso potencial del recurso, no presenta antagonismos o evidencias de degradación del recurso. En estas áreas el uso actual que se ejerce corresponde a la aptitud natural del suelo.

La Tabla 3.8 y Figura 3.10 presentan los suelos que actualmente se están utilizando adecuadamente⁴ teniendo en cuenta las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas y culturales que oferta el área de influencia del Proyecto y las condiciones de demanda actual de recursos (suelo y agua).

⁴ Situación que se define como el equilibrio y significa que el uso actual del suelo presenta exigencias iguales a la oferta edáfica y de demás recursos naturales.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.8 Suelos con uso adecuado (A)

Uso actual	Uso principal
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)
Extracción pesca	Cuerpos de Agua Naturales
Producción-protección	Sistemas forestales protectores (FPR)
Protección	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)
Transporte	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)
	Sistemas agrosilvícolas (AGS)
	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Zonas en sobreexplotación o sobreuso del suelo

Se considera que existe este tipo de conflicto cuando las exigencias agronómicas o de adecuación de los suelos para su explotación, exceden la oferta natural y los suelos presentan cambios en sus propiedades que inducen a su degradación física, biológica y química.

En las condiciones de explotación del recurso en el área del estudio, se encontraron las siguientes condiciones de sobreexplotación del suelo.

Suelos en sobreexplotación ligera (O1)

Suelos cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado en los usos compatibles.

Se considera que existen amplias áreas en donde se ejerce presión sobre el recurso suelo, porque el uso potencial excede o demanda las condiciones naturales de los suelos. En las condiciones de demanda del recurso suelo, el impacto en el suelo no es fuerte y se considera de nivel ligero, acorde con los procesos erosivos de pérdida de suelo observados como indicador. En esta calificación de conflicto se encuentran las torres T2 CS, T8 DC, T17 DC, T18 DC, T19 DC, T20 DC, T25 DC y pósito Oibita.

Las condiciones de sobreexplotación ligera que se encuentran en el área de influencia del Proyecto se pueden apreciar en la Tabla 3.9 y Figura 3.10.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.9 Suelos en sobreexplotación ligera (O1)

Uso actual	Uso principal
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)
	Sistemas agrosilvícolas (AGS)
	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)
Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	Sistemas agrosilvícolas (AGS)
	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)
Pastoreo semi-intensivo (PSI)	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Suelos en sobreexplotación moderada (O2)

Se refiere a suelos donde el uso actual se encuentra por encima de la capacidad de uso (clase de vocación de uso principal recomendada), observándose en los terrenos evidencias de degradación del recurso como la erosión de grado moderado en algunos sectores. En esta condición de conflicto del uso del suelo se localizaron las torres: T1 CS, T3 CS, T4 DC, T5 DC, T6 DC, T9 DC, T10 DC, T11 DC, T12 DC, T13 DC, T14 DC, T15 DC, T16 DC, T21 DC, T22 DC, T23 DC, T24 DC y el lote para el pórtico de Oibita.


En el área de influencia se encontraron las siguientes condiciones de conflicto: zonas de suelos con aptitud para Sistemas agrosilvícolas (AGS) que presentan un uso en Pastoreo semi-intensivo (PSI); suelos con capacidad de uso para Sistemas agrosilvopastoriles (ASP) con Pastoreo semi-intensivo (PSI); suelos con capacidad de uso para Sistemas silvopastoriles (SPA) dedicados al sistema de Pastoreo semi-intensivo (PSI) (Figura 3.10).

Suelos en sobreexplotación severa (O3)

Corresponde a zonas donde el uso actual supera la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación de los recursos, tal como la disminución marcada de la productividad de las tierras y procesos de erosión de grado severo. En esta condición de conflicto no se encuentra ninguna torre ni pórtico. En la Tabla 3.10 y Figura 3.10 se aprecia los usos que están en conflicto y donde se localizan.

Tabla 3.10 Suelos en sobreexplotación severa (O3)

Uso actual	Uso principal
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Uso actual	Uso principal
Industrial	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)
Materiales de construcción	Sistemas agrosilvícolas (AGS)
	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)
Pastoreo semi-intensivo (PSI)	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)
	Sistemas forestales protectores (FPR)
Piscicultura	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)
Producción-protección	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Zonas en subutilización del suelo

La subutilización del recurso suelo hace referencia a condiciones donde, el uso actual es menos intensivo que el uso potencial o capacidad de uso; considerándose que, si bien no hay evidencias de degradación del recurso, los suelos pueden tener opciones o alternativas de una explotación que ofrezca mejores condiciones de producción y sostenibilidad del recurso.

Conflicto por subutilización moderada (S2)

El uso actual del suelo corresponde al uso potencial con un uso de prácticas inadecuadas que se deben corregir. El uso actual es menos intenso que el uso potencial en la Tabla 3.11 y Figura 3.10 se aprecia los usos que están en conflicto y donde se localizan.


Tabla 3.11 Suelos en subutilización moderada

Uso actual	Uso principal
Producción-protección	Sistemas agrosilvícolas (AGS)
	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)
	Sistemas silvopastoriles (SPA)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Subutilización Severa (S3)

Áreas donde el uso actual está muy por debajo, de la clase de vocación de uso principal recomendada. En esta condición de conflicto se localizaron las torres T7 A y T7 DC, así como el lote donde se construirá el pósito San Bartolomé 115 kV.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En las condiciones del área de influencia, los suelos que de acuerdo a su potencial tienen una aptitud para actividades productivas como Cultivos permanentes semiintensivos (CPS - CSS) en la actualidad presentan uso forestal de Producción - protección (S3) (Figura 3.10).

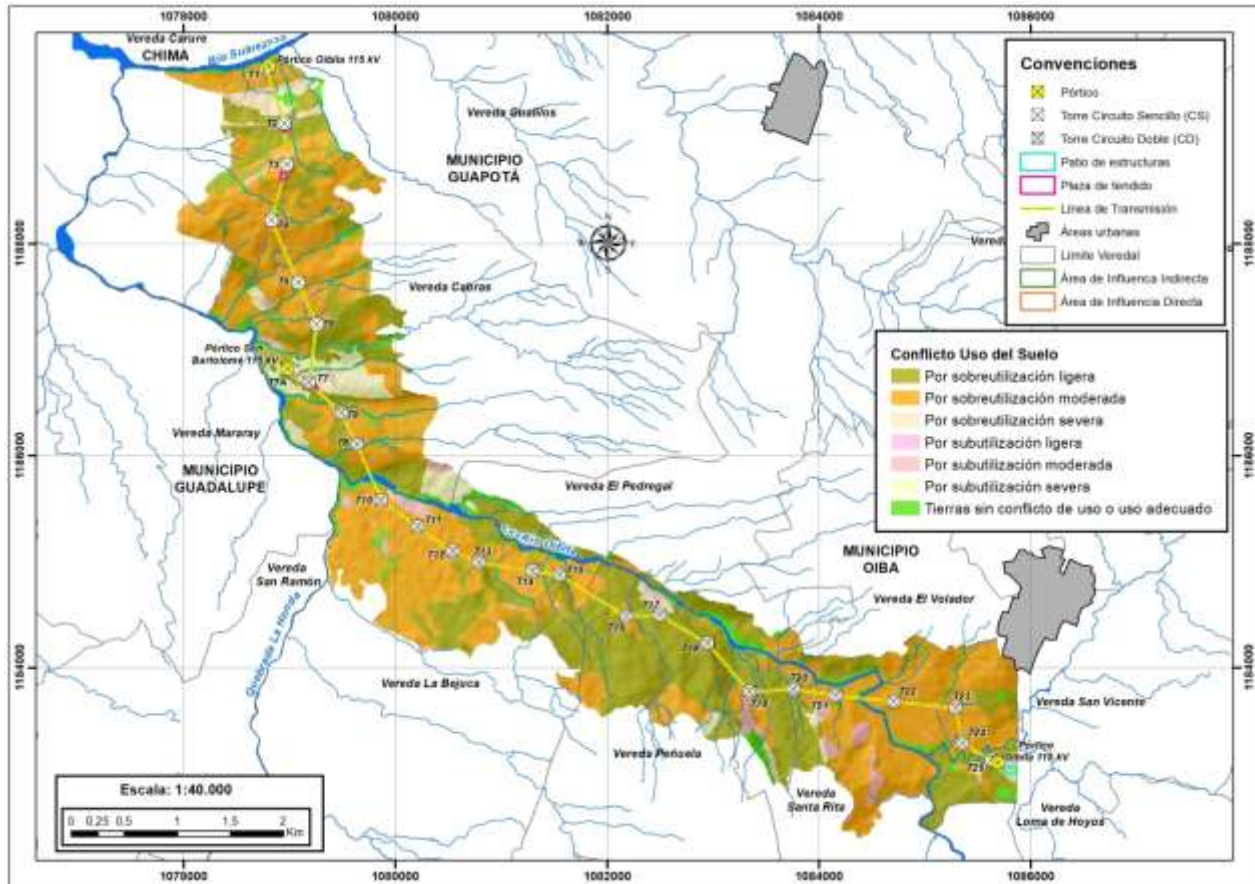
En la Tabla 3.12 y la Figura 3.12 se presenta la distribución de conflictos por el uso del suelo en el Área de Influencia del Proyecto.

Tabla 3.12 Distribución de unidades de conflicto por uso del suelo

Conflicto por uso del suelo	Área (ha) AID	Área (ha) AII	Total (ha)
Por sobreutilización ligera (O1)	283,58	187,13	470,54
Por sobreutilización moderada (O2)	377,07	302,30	679,53
Por sobreutilización severa (O3)	17,35	10,50	27,85
Por subutilización moderada (S2)	18,07	12,69	30,77
Por subutilización severa (S3)	30,89	18,02	48,91
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	69,70	71,59	141,29
Total general	796,66	602,23	1398,89

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.12 Distribución de los conflictos por uso de los suelos en el área de influencia del Proyecto

3.2.3.5.1 Conflictos de uso del suelo y su relación con el Proyecto

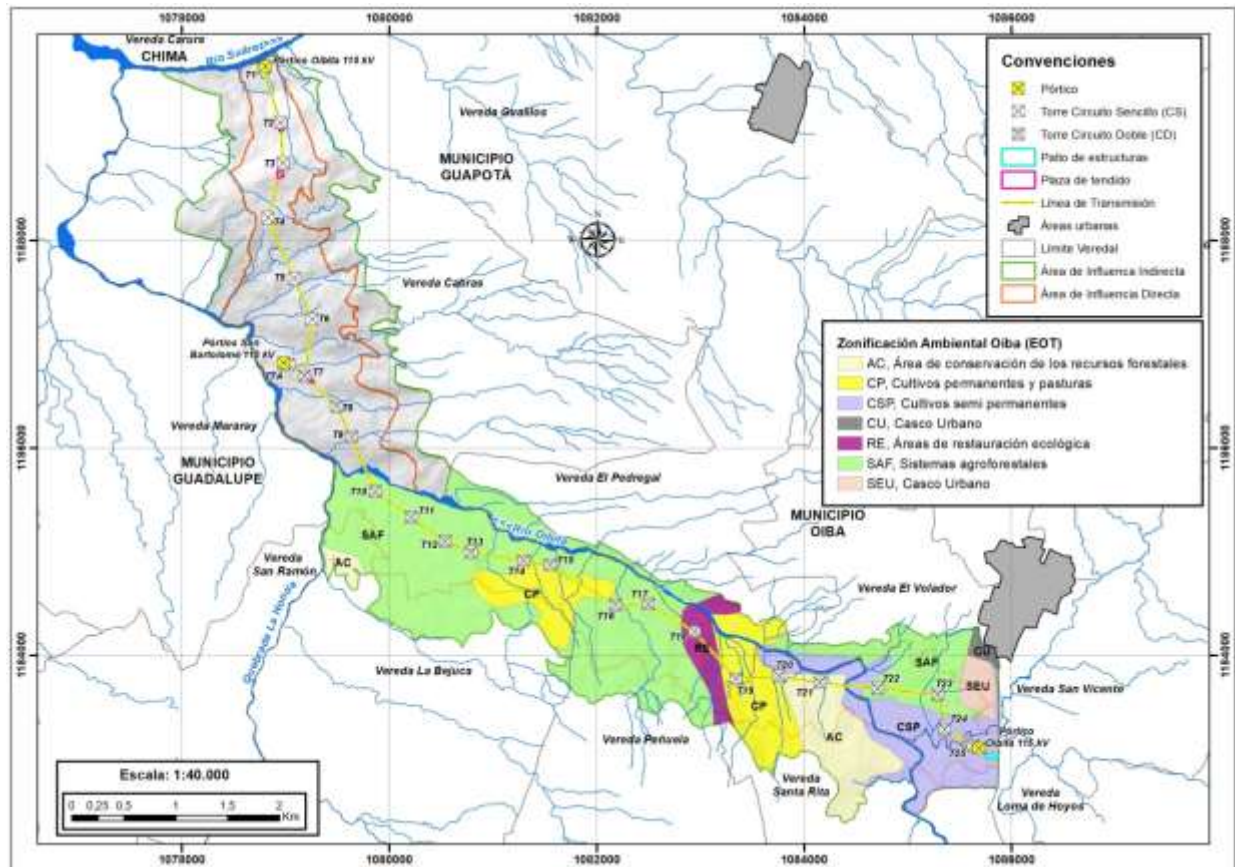
De acuerdo a lo planteado en la zonificación ambiental de los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá (Figura 3.13), el área de servidumbre y su infraestructura asociada, así como los lotes donde se construirán los pódicos del Proyecto, no se encuentran localizadas en:

- ✓ EOT municipio de Guapotá: Área Forestal Protectoras (AFP); Área de Protección (AP); y Área de casco urbano.
- ✓ EOT municipio de Oiba: Área de casco urbano.

Como se observa en la Figura 3.13 y Figura 3.14, las torres y la infraestructura asociada al Proyecto, se encuentran en zonas de aptitud agropecuaria y forestal, relacionada con sistemas de producción tipo: agroforestales, forestal protector productor, silvoagrícola, silvopastoril,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

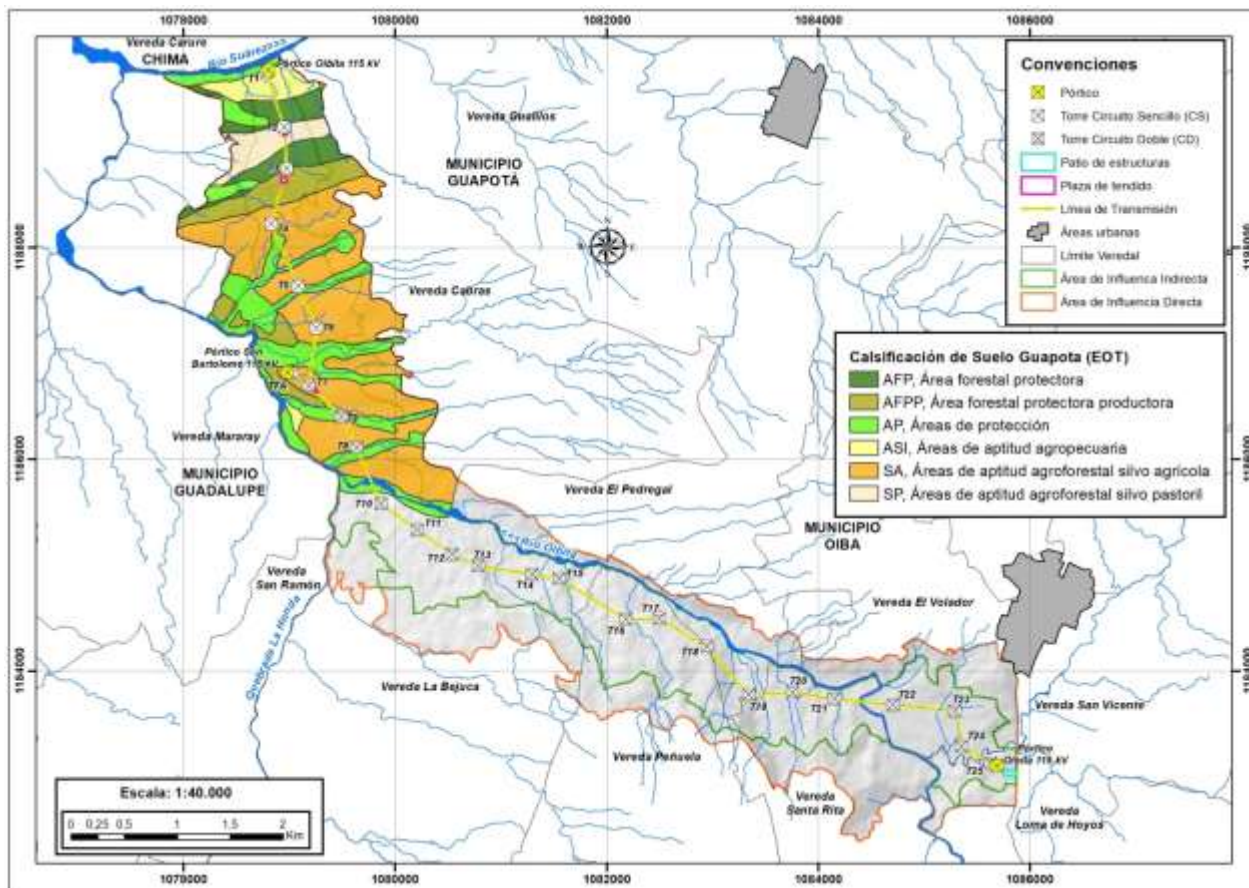
cultivos permanentes y pasturas, cultivos semipermanentes, donde no existe incompatibilidad del Proyecto con el uso del suelo reglamentado.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.13 Zonificación ambiental EOT del municipio de Oiba Santander aplicada al área de influencia del Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.14 Zonificación ambiental EOT del municipio de Guapotá Santander aplicada al área de influencia del Proyecto

3.2.4 Hidrología

El componente hidrológico se enmarca principalmente en la cuenca del río Oibita, la cual se ubica en el sur del departamento de Santander entre las cotas 1.000 y 1.400 msnm (ver Mapa 13. Hidrología).

Como información cartográfica para los estudios hidrológicos se utilizó un Modelo Digital de Terreno (MDT) con una resolución de 10 m para la georreferenciación y delimitación de la cuenca del río Oibita.

La corrección del MDT, el cálculo de los mapas de direcciones de drenaje y flujo acumulado y el trazado de la cuenca hidrográfica se llevó a cabo por medio del software ArcGIS versión 10.2.2, licenciado para HMV Ingenieros Ltda. Además, la red de drenaje fue extraída automáticamente a partir de los mapas de direcciones y de flujo acumulado.

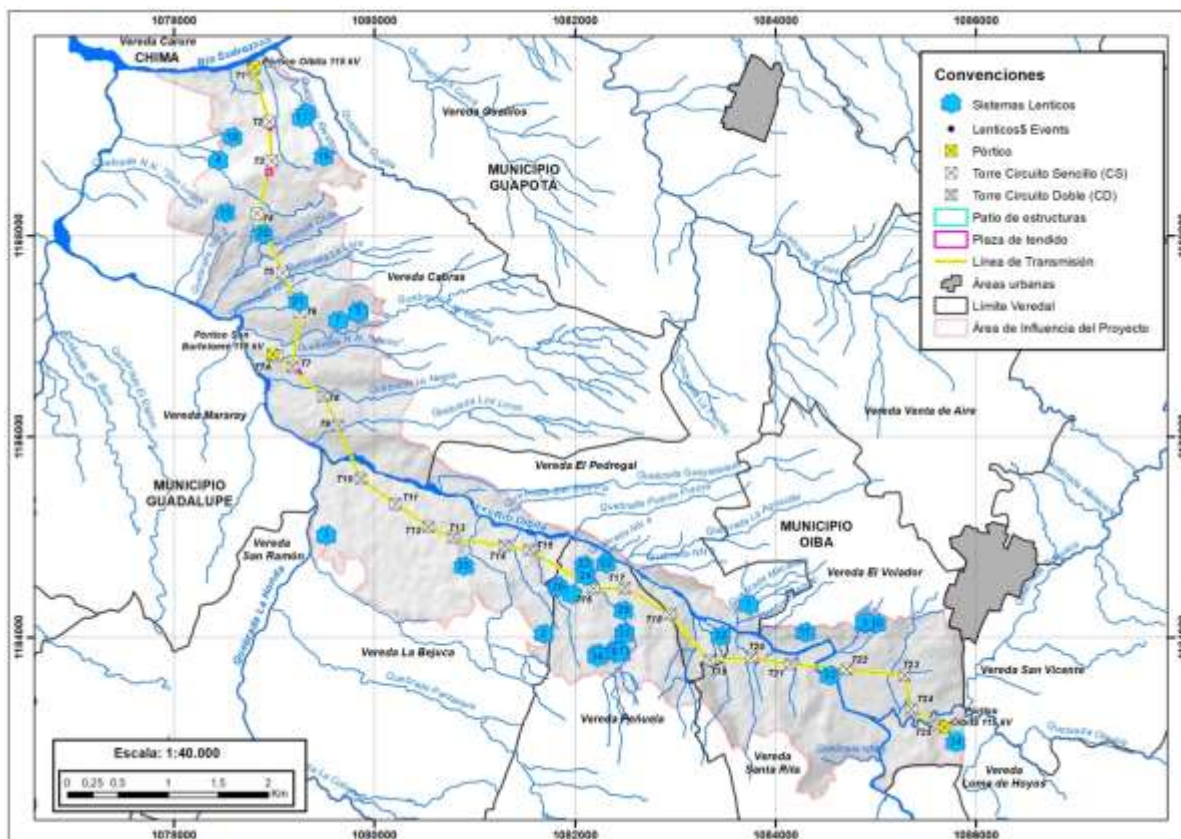
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La Hidrología inicialmente desarrolla aspectos generales de la cuenca, siguiendo con la identificación de los sistemas lénticos y lóticos, los patrones de drenaje el régimen hidrológico y la determinación de caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales del río Oibita.

3.2.4.1 Sistemas lénticos identificados en el área de influencia

Los sistemas lénticos son cuerpos de agua de profundidades variables, que poseen bajas tasas de renovación (movimiento lento); dentro de estos ecosistemas se encuentran sistemas hídricos naturales como los lagos, lagunas, ciénagas o humedales, así como ecosistemas artificiales o modificados como embalses, piscinas y jagüeyes.

En el área de influencia se identificaron 36 cuerpos de agua artificiales los cuales se presentan en la Tabla 3.13 y Figura 3.15. Estos cuerpos de agua corresponden a cuerpos de agua como Jagüey y tanques piscícolas que los propietarios de algunas fincas han construido para el cultivo de peces y para el almacenamiento y suministro de agua para sus actividades agrícolas.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.15 Localización cuerpos de agua lénticos en el área de influencia del Proyecto


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.13 Listado de cuerpos de agua lénticos

Id	Nombre	Este	Norte	Id	Nombre	Este	Norte
1	Jagüey	1.083.734	1.184.331	19	Jagüey	1.078.514	1.188.231
2	Jagüey	1.081.691	1.184.040	20	Jagüey	1.078.889	1.188.020
3	Jagüey	1.079.519	1.185.022	21	Jagüey	1.079.245	1.187.347
4	Jagüey	1.078.445	1.188.751	22	Jagüey	1.082.311	1.184.742
5	Tanque piscícola	1.084.895	1.184.141	23	Jagüey	1.082.091	1.184.720
6	Tanque piscícola	1.082.408	1.183.882	24	Tanque piscícola	1.082.107	1.184.614
7	Tanque piscícola	1.079.639	1.187.158	25	Tanque piscícola	1.080.891	1.184.713
8	Tanque piscícola	1.082.399	1.183.852	26	Tanque piscícola	1.081.974	1.184.432
9	Tanque piscícola	1.079.840	1.187.253	27	Tanque piscícola	1.081.833	1.184.509
10	Tanque piscícola	1.085.003	1.184.139	28	Tanque piscícola	1.081.831	1.184.504
11	Tanque piscícola	1.084.299	1.184.054	29	Jagüey	1.082.484	1.184.270
12	Tanque piscícola	1.084.899	1.184.164	30	Tanque piscícola	1.082.495	1.184.050
13	Tanque piscícola	1.082.435	1.183.860	31	Tanque piscícola	1.082.495	1.184.039
14	Tanque piscícola	1.079.838	1.187.228	32	Jagüey	1.083.454	1.184.020
15	Tanque piscícola	1.079.317	1.189.222	33	Jagüey	1.084.540	1.183.626
16	Jagüey	1.079.495	1.188.790	34	Jagüey	1.085.795	1.182.959
17	Jagüey	1.079.275	1.189.173	35	Tanque piscícola	1.082.227	1.183.845
18	Jagüey	1.078.584	1.188.982	36	Tanque piscícola	1.082.226	1.183.810

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

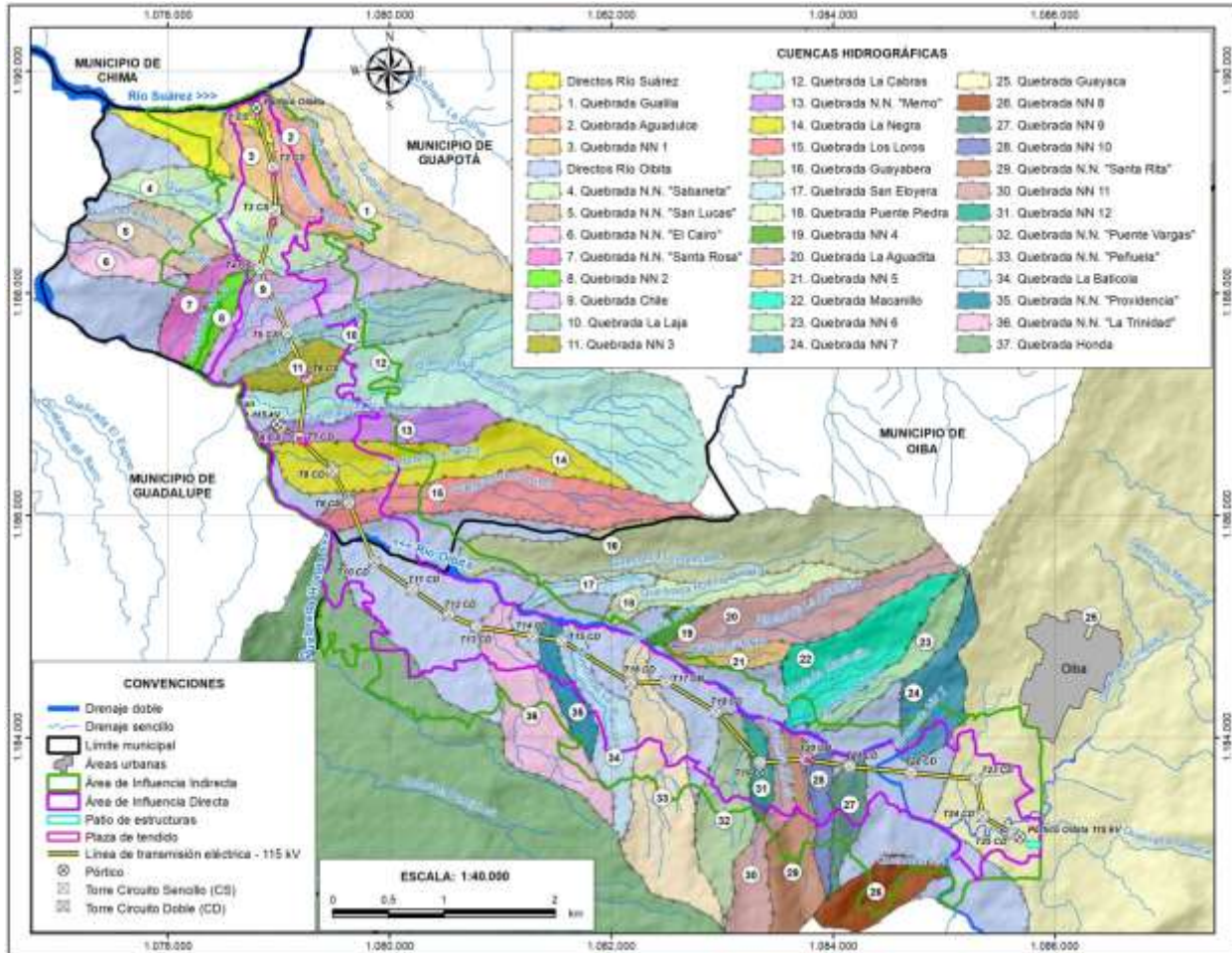
3.2.4.2 Sistemas lóticos identificados en el área de influencia

Los sistemas lóticos son aquellos cuerpos de agua que tienen movimiento y que se encuentran asociados a un cauce determinado; estos corresponden a sistemas naturales continentales como quebradas, arroyos, caños y ríos. También a cauces artificiales o modificados como canales para riego o navegación, zanjones, etc. Se destaca la cuenca del río Oibita, como el principal sistema lótico en el área de influencia del Proyecto.

Las corrientes identificadas se ilustran en la Figura 3.16 y el Mapa 13. Hidrología.

En la Figura 3.16 se presenta la distribución de las cuencas objeto de análisis hidrográfico para el área de influencia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.16 Localización de las cuencas hidrográficas

3.2.4.2.1 Cuencas hidrográficas

Una cuenca en sentido amplio es una unidad de territorio donde las aguas fluyen mediante un sistema natural interconectado, en la cual pueden interactuar uno o varios elementos biofísico-socioeconómicos y culturales (IDEAM, 2013).

Como subsistema biofísico la cuenca está constituida por una oferta ambiental en un área delimitada por la línea divisoria de aguas y con características específicas de clima, suelo, bosques, red hidrográfica, usos de suelo, componentes geológicos, etc. Como subsistema económico la cuenca presenta una disponibilidad de recursos que se combinan con diversas técnicas para producir bienes y servicios; es decir, en toda cuenca existen alguna o algunas posibilidades de explotación o transformación de recursos. Como subsistema social involucra

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

las comunidades humanas asentadas en su área demográfica, acceso a servicios básicos, estructura organizativa, actividades, entre otros, que necesariamente causa impactos sobre el ambiente natural. También incluye el conjunto de valores culturales tradicionales y creencias de las comunidades asentadas (Minambiente, 2013).

El Decreto 1640 de 2012 (MADS) (por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones) es coherente con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH, pues plantea la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos en cuatro niveles.

Áreas hidrográficas o macrocuencas: corresponden con las cinco macrocuencas o áreas hidrográficas del país (Magdalena-Cauca, Caribe, Orinoco, Amazonas y Pacífico) que son objeto de Planes Estratégicos, instrumentos de planificación ambiental de largo plazo con visión nacional y constituyen el marco de formulación, ajuste, y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planeación, gestión y seguimiento existentes en cada una de ellas, los Planes Estratégicos se formularán a escala 1: 500.000.


Zonas hidrográficas: definidas en el mapa de zonificación hidrográfica de Colombia (41), las cuales son el espacio para monitorear el estado del recurso hídrico y el impacto que sobre éste tienen las acciones desarrolladas en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. El instrumento de planificación de las zonas hidrográficas es el Programa Nacional de Monitoreo Recurso Hídrico.

Subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente: son las cuencas objeto de ordenación y manejo (311), definidas en el mapa de zonificación hidrográfica del IDEAM, en la cuales se formularán e implementarán los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA).

Microcuencas y acuíferos: corresponde a las cuencas de orden inferior a las subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente que no hagan parte de un POMCA, así como, los acuíferos prioritarios; estos serán objeto de Planes de Manejo Ambiental.

De acuerdo a los niveles anteriormente definidos, a continuación se describe y caracteriza los resultados de los análisis de hidrografía e hidrología para el área de influencia del Proyecto. La información consultada para ello es la generada por organismos como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS). Las características hidrológicas de los cuerpos de agua de interés, referentes al régimen hidrológico y los caudales característicos, parten del análisis de la información de series históricas de las unidades hidrográficas instrumentadas por el IDEAM.

El Proyecto se encuentra localizado en una de las cinco vertientes hidrográficas, correspondiente al Área Hidrográfica Magdalena Cauca (2), la cual está formada por más de 952 ríos. Obedece fundamentalmente a que en ella se encuentran 19 Departamentos y la cuenca del río Cauca, cubriendo 20 Parques Nacionales Naturales, y seis regionales, ofreciendo una gran diversidad de pisos térmicos, biomas, unidades geomorfológicas y de suelos, regiones económicas, regiones socioculturales y regiones funcionales urbanas, entre otras.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por otro lado, de las zonas hidrográficas establecidas por el IDEAM, el proyecto se localiza en la No. 24 - Sogamoso y de las 311 subzonas hidrográficas en la correspondiente al río Suárez (2401) tal y como se relaciona en la Tabla 3.14.

Tabla 3.14 Jerarquización de la red Hidrográfica


Vertiente AH (Área Hidrográfica)	Gran Cuenca ZH (Zona Hidrográfica)	Cuenca SZH (Subzona Hidrográfica)	Subcuencas Código POMCAS
Magdalena Cauca (2)	Sogamoso (24)	Río Suárez (2401)	Directos al río Suárez (2401-01) Río Oibita (2401-02)

Fuente: IDEAM, 2018

La jerarquización de la red hidrográfica en un sentido más amplio se evidencia en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15 Jerarquización de la red hidrográfica del área de influencia del Proyecto

Área hidrográfica ah	Zona hidrográfica zh	Subzona hidrográfica szh	Nivel subsiguiente	Código cuenca	Id	Corriente hídrica			
Magdalena-Cauca	Sogamoso	Río Suárez	Dir. M Suárez R Obita-R B Suárez (mi)	240101		Directos río Suárez			
					1	Quebrada Gualila			
					2	Quebrada Aguadulce			
								3	Quebrada NN 1
						Río Oibita	240102	4	Quebrada N.N. "Sabaneta"
					5			Quebrada N.N. "San Lucas"	
					6			Quebrada N.N. "El Cairo"	
					7			Quebrada N.N. "Santa Rosa"	
					8			Quebrada NN 2	
					9			Quebrada Chile	
					10			Quebrada La Laja	
					11			Quebrada NN 3	
					12			Quebrada La Cabras	
					13			Quebrada N.N. "Memo"	
					14			Quebrada La Negra	
					15			Quebrada Los Loros	
					16			Quebrada Guayabera	
					17			Quebrada San Eloyera	
					18			Quebrada Puente Piedra	
					19			Quebrada NN 4	
					20			Quebrada La Aguadita	
					21			Quebrada NN 5	
					22			Quebrada Macanillo	
		23	Quebrada NN 6						

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Área hidrográfica ah	Zona hidrográfica zh	Subzona hidrográfica szh	Nivel subsiguiente	Código cuenca	Id	Corriente hídrica
					24	Quebrada NN 7
					25	Quebrada Guayaca
					26	Quebrada NN 8
					27	Quebrada NN 9
					28	Quebrada NN 10
					29	Quebrada N.N. "Santa Rita"
					30	Quebrada NN 11
					31	Quebrada NN 12
					32	Quebrada N.N. "Puente Vargas"
					33	Quebrada N.N. "Peñuela"
					34	Quebrada La Baticola
					35	Quebrada N.N. "Providencia"
					36	Quebrada N.N. "La Trinidad"
					37	Quebrada Honda
						Directos río Oibita

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


a. Área Hidrográfica Magdalena - Cauca

La siguiente descripción de la Gran Cuenca del Magdalena - Cauca corresponde a la presentada en el Plan estratégico macro cuenca Magdalena Cauca (Unión Temporal Macrocuenas Magdalena - Cauca y Caribe, s.f.).

La Gran Cuenca del Magdalena - Cauca tiene una superficie total de 273.459 km² equivalente a 24 % del territorio colombiano, sobre la cual se estableció el 77 % de la población colombiana (32,5 millones de habitantes). En ella se encuentran territorios de 19 departamentos correspondientes al 54 % de los Departamentos del país, 728 municipios y tienen jurisdicción 23 Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y cuatro Autoridades Ambientales Urbanas (AAU), además de CORMAGDALENA.

La superficie de la Cuenca Magdalena, sin el río Cauca, es de 199.294 km², lo que representa 17 % del territorio colombiano. La longitud del río Magdalena es de 1.528 km con un nacimiento en el Macizo colombiano a una altura de 3.685 msnm. La Longitud navegable del río es estimada a 886 km; esta característica hace del Magdalena un eje económico primordial para Colombia. En su desembocadura, el río Magdalena vierte en el Caribe un promedio de 7.100 m³/s de agua. Las alturas de la cuenca están incluidas entre 0 y 5.617 msnm (Pico Colombia). Esta cuenca cuenta con una población de un poco más de 20,8 millones de habitantes o sea el 49 % de la población colombiana según el censo de 2006.

La Cuenca Cauca tiene una superficie de 74.165 km², lo que representa el 7 % del territorio nacional. La longitud del río Cauca es de 1.180 km y nace en el Páramo de Sotará en el Macizo Central a 4.000 msnm de altura. Es navegable únicamente sobre unos de sus tramos. Este

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Principal afluente aporta en promedio 2.275 m³/s, esto es el 32 % del caudal del Magdalena en su desembocadura en el Caribe. La población que se encuentra en esta cuenca es de 11,7 millones de habitantes, o sea el 28 % de los colombianos según el censo de 2006.

b. Zona hidrográfica río Sogamoso


La cuenca del río Sogamoso se encuentra localizada en el sector sur del área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB con una extensión total de 4.209 km², que corresponde al 15% de dicha área.

c. Sub zona Hidrográfica río Suárez

El principal río de la región es el Suárez que pertenecen a la Gran Cuenca del Magdalena. El río Suárez nace en la Laguna de Fuquene en los límites de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, a una altura de 3000 msnm, su cuenca posee una extensión de 9823 km² de los cuales a Santander le corresponde el 35,25 %. Su caudal medio multianual es de 195 m³/s. La mayor parte del territorio drena hacia la subcuenca del río Cuchinero con dirección Nor-orienta a Sur-occidente; afluente directo del río Suárez; el territorio restante drena en dirección Nor-occidente a Sur-orienta a través de la Quebrada Ceniza (Canoas). (EOT Guavata, 2003).

d. Nivel subsiguiente

Río Oibita: Nace a 2.950 msnm, en el municipio de Gámbita en el departamento de Santander; comienza a descender en dirección norte para luego tomar rumbo noroeste, el cual se conserva hasta 2.140 metros antes de su desembocadura, donde toma dirección norte para unirse a las aguas del río Suárez en el sitio denominado Juntas, en el límite de los municipios de Guapotá y Guadalupe. En su recorrido sirve de límite municipal para los municipios de Oiba y Guadalupe. Su cauce es encajonado y caudaloso. El área de la cuenca es de 592 km² (ver Fotografía 3.69 y Fotografía 3.70).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

**Fotografía 3.69 Río Oibita, Coordenadas:
1.186.562,29 N - 1.079.004,99 E Magna Sirgas**



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2009

**Fotografía 3.70 Río Oibita; Coordenadas:
1.186.562,29 N - 1.079.004,99 E Magna Sirgas**



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2009

- *Quebrada Las Cabras*: Nace al oriente de la vereda Cabras a 1.540 msnm, desciende con rumbo nor-occidente hasta la altura de 1.250 msnm donde toma dirección al suroeste hasta su desembocadura en el río Oibita a 995 msnm, al sur de la vereda. A lo largo de su recorrido abarca una longitud de 4,7 kilómetros. Esta microcuenca es abastecedora del acueducto para la vereda Cabras, cuya bocatoma se localiza a 1.280 msnm; la microcuenca ocupa una extensión de 2,51 km² que corresponden a un 5,35 % del territorio del municipio.
- *Quebrada Honda*: Está conformada por áreas de drenaje de muy poca longitud y extensión que caen directamente al río Oibita, con un área de 53,05 km² abarca sectores de la vereda Mararay.

Otros cuerpos de agua lóticos identificados y que quedan incluidos dentro del área de influencia, corresponden a tramos muy cortos de cuerpos de agua innominados que fueron denominados como cuerpos de agua directos al río Oibita.

3.2.4.2.2 Definición de las unidades de análisis hidrológico (AIUH)

De acuerdo con la clasificación del IDEAM, y como se mencionó anteriormente el área de influencia en donde se sitúa el Proyecto pertenece al área hidrográfica de Magdalena Cauca (AH2), zona hidrográfica del río Sogamoso (ZH 24) y sub-zona hidrográfica de las cuencas del río Suárez, que a su vez se dividen en Directos al río Suárez SZH 2401-01 y SZH 2401-02 respectivamente. Las unidades de análisis hidrográfica (en adelante UAH), se generaron tomando como puntos de cierre la confluencia de cada uno de los drenajes con el cauce principal río Oibita y se codificaron de acuerdo con la metodología propuesta por el IDEAM (2013) como se muestra en la Tabla 3.16.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.16 Jerarquización de la red hidrográfica área de Influencia Indirecta

ID	Código cuenca	Corriente hídrica	Área (km ²)	ID	Código cuenca	Corriente hídrica	Área (km ²)
	240101	Directos río Suárez	0,45	20	240102	Quebrada La Aguadita	0,96
1	240101	Quebrada Gualila	1,25	21	240102	Quebrada NN 5	0,16
2	240101	Quebrada Aguadulce	0,61	22	240102	Quebrada Macanillo	0,84
3	240101	Quebrada NN 1	0,26	23	240102	Quebrada NN 6	0,37
4	240102	Quebrada N.N. "Sabaneta"	0,91	24	240102	Quebrada NN 7	0,55
5	240102	Quebrada N.N. "San Lucas"	0,49	25	240102	Quebrada Guayaca	133,92
6	240102	Quebrada N.N. "El Cairo"	0,23	26	240102	Quebrada NN 8	0,43
7	240102	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	0,30	27	240102	Quebrada NN 9	0,26
8	240102	Quebrada NN 2	0,19	28	240102	Quebrada NN 10	0,20
9	240102	Quebrada Chile	0,84	29	240102	Quebrada N.N. "Santa Rita"	0,62
10	240102	Quebrada La Laja	0,77	30	240102	Quebrada NN 11	0,56
11	240102	Quebrada NN 3	0,27	31	240102	Quebrada NN 12	0,16
12	240102	Quebrada La Cabras	3,11	32	240102	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	0,62
13	240102	Quebrada N.N. "Memo"	0,55	33	240102	Quebrada N.N. "Peñuela"	1,12
14	240102	Quebrada La Negra	1,13	34	240102	Quebrada La Baticola	0,51
15	240102	Quebrada Los Loros	1,06	35	240102	Quebrada N.N. "Providencia"	0,25
16	240102	Quebrada Guayabera	2,02	36	240102	Quebrada N.N. "La Trinidad"	0,87
17	240102	Quebrada San Eloyera	0,16	37	240102	Quebrada Honda	70,87
18	240102	Quebrada Puente Piedra	0,46		240102	Directos río Oibita	6,16
19	240102	Quebrada NN 4	0,09				

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.4.2.3 Caracterización morfométrica de la unidad de análisis

Las características de una cuenca y de las corrientes que forman el sistema hidrográfico pueden representarse cuantitativamente mediante índices de forma y relieve de la cuenca y de la conexión con la red fluvial. Muchos de los índices son razones matemáticas, por lo que pueden utilizarse para caracterizar y comparar cuencas de diferentes tamaños.

El ingeniero e hidrólogo estadounidense Robert E. Horton fue el primero que estableció un método cuantitativo para analizar las redes de drenaje. Esta clasificación de las corrientes, desarrollada a comienzos de la década de 1940, establece una estructura jerárquica (Chow, 1994). Horton estableció en 1945 las leyes estadísticas de la composición de las redes de drenaje en las que relacionaba la categoría, número, longitud y área de drenaje de las corrientes. Las leyes de Horton, como se han denominado, fueron modificadas y ampliadas con posterioridad, principalmente por los investigadores estadounidenses A. N. Strahler y R. L. Shreve.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Área de la cuenca - Área aferente (A)**

Este parámetro resulta ser uno de los más importantes ya que está directamente relacionado con los procesos hidrológicos que se dan al interior de ella (Reyes T., Barroso, & Carvajal E., 2010), el mismo autor propone una clasificación en función del área de la unidad hidrográfica (Tabla 3.17).

Tabla 3.17 Clasificación de unidades hidrográficas en función del área geométrica

Área (km ²)	Unidad hidrológica
<5	Unidad
5-20	Sector
20-100	Microcuenca
100-300	Subcuenca
>300	Cuenca

Fuente: Reyes *et al.*, 2010

Adicionalmente se determinó para las áreas de interés el perímetro, ya que en conjunto con el área permiten inferir sobre la forma de la cuenca. En la Tabla 3.18 se presentan los resultados obtenidos para cada componente de la unidad de análisis. Bajo el criterio de clasificación por áreas de Reyes T. la mayor parte de estas se clasifican como unidades, y la única como subcuenca la quebrada Guayaca y Microcuenca Quebrada Honda.

Tabla 3.18 Área y perímetro de las UAH para el área de influencia

ID	código cuenca	corriente hídrica	Área (km ²)	perímetro de la cuenca (km)
	240101	Directos río Suárez	0,45	5,45
1	240101	Quebrada Gualila	1,25	6,47
2	240101	Quebrada Aguadulce	0,61	3,88
3	240101	Quebrada NN 1	0,26	2,50
4	240102	Quebrada N.N. "Sabaneta"	0,91	5,06
5	240102	Quebrada N.N. "San Lucas"	0,49	3,34
6	240102	Quebrada N.N. "El Cairo"	0,23	2,53
7	240102	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	0,30	2,93
8	240102	Quebrada NN 2	0,19	2,46
20	240102	Quebrada La Aguadita	0,96	6,10
21	240102	Quebrada NN 5	0,16	2,33
22	240102	Quebrada Macanillo	0,84	4,81
23	240102	Quebrada NN 6	0,37	4,42
24	240102	Quebrada NN 7	0,55	4,12
25	240102	Quebrada Guayaca	133,9 2	68,63
26	240102	Quebrada NN 8	0,43	2,98
27	240102	Quebrada NN 9	0,26	2,95
28	240102	Quebrada NN 10	0,20	2,94

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ID	código cuenca	corriente hídrica	Área (km ²)	perímetro de la cuenca (km)
9	240102	Quebrada Chile	0,84	5,40
10	240102	Quebrada La Laja	0,77	6,02
11	240102	Quebrada NN 3	0,27	2,41
12	240102	Quebrada La Cabras	3,11	10,39
13	240102	Quebrada N.N. "Memo"	0,55	4,87
14	240102	Quebrada La Negra	1,13	7,19
15	240102	Quebrada Los Loros	1,06	7,29
16	240102	Quebrada Guayabera	2,02	9,43
17	240102	Quebrada San Eloyera	0,16	2,73
18	240102	Quebrada Puente Piedra	0,46	5,32
19	240102	Quebrada NN 4	0,09	1,50

ID	código cuenca	corriente hídrica	Área (km ²)	perímetro de la cuenca (km)
29	240102	Quebrada N.N. "Santa Rita"	0,62	5,15
30	240102	Quebrada NN 11	0,56	5,33
31	240102	Quebrada NN 12	0,16	2,10
32	240102	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	0,62	4,36
33	240102	Quebrada N.N. "Peñuela"	1,12	6,15
34	240102	Quebrada La Baticola	0,51	4,51
35	240102	Quebrada N.N. "Providencia"	0,25	2,98
36	240102	Quebrada N.N. "La Trinidad"	0,87	5,23
37	240102	Quebrada Honda	70,87	40,60
	240102	Directos río Oibita	6,16	49,75

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

- **Sinuosidad del cauce principal**

El cálculo de la sinuosidad propuesto por Schumm, quien la define de la siguiente forma: “El desarrollo de meandros existentes en el cauce principal de un río, y su cálculo se obtiene poniendo en relación la longitud de dicho cauce con la longitud máxima del valle que forma” (Schumm, 1963).

Pueden medirse tres tipos de índice de sinuosidad en una cuenca dada; son tres parámetros basados en la medición de: la longitud del cauce principal (LC), longitud media del valle (LV) y la distancia más corta entre inicio y final de cauce (LD) Muller, 1968). A partir de aquí se calculan tres índices de sinuosidad. La que se va a utilizar en este estudio es la hidráulica (LC/LV) Schumm (1963) (ver Tabla 3.19).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.19 Longitud del cauce principal y coeficiente de sinusidad de las UAH

ID	Nombre	Long drenaje principal (m)	Índice de sinusidad	Tipo drenaje	ID	Nombre	Long drenaje principal (m)	Índice de sinusidad	Tipo drenaje
	Directos río Suárez				20	Quebrada La Aguadita	2,95	1,1	Drenaje rectilíneo
1	Quebrada Gualila	3,18	1,1	Drenaje rectilíneo	21	Quebrada NN 5	0,95	0,9	Drenaje rectilíneo
2	Quebrada Aguadulce	1,45	0,9	Drenaje rectilíneo	22	Quebrada Macanillo	1,32	0,6	Drenaje rectilíneo
3	Quebrada NN 1	0,47	0,4	Drenaje rectilíneo	23	Quebrada NN 6	1,01	0,5	Drenaje rectilíneo
4	Quebrada N.N. "Sabaneta"	2,63	1,2	Drenaje rectilíneo	24	Quebrada NN 7	0,81	0,5	Drenaje rectilíneo
5	Quebrada N.N. "San Lucas"	1,15	0,8	Drenaje rectilíneo	25	Quebrada Guayaca	29,35	1,2	Drenaje rectilíneo
6	Quebrada N.N. "El Cairo"	0,67	0,6	Drenaje rectilíneo	26	Quebrada NN 8	0,72	0,6	Drenaje rectilíneo
7	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	1,16	1,0	Drenaje rectilíneo	27	Quebrada NN 9	0,70	0,5	Drenaje rectilíneo
8	Quebrada NN 2	0,84	0,8	Drenaje rectilíneo	28	Quebrada NN 10	0,63	0,5	Drenaje rectilíneo
9	Quebrada Chile	2,19	1,2	Drenaje rectilíneo	29	Quebrada N.N. "Santa Rita"	1,66	0,7	Drenaje rectilíneo
10	Quebrada La Laja	2,30	0,9	Drenaje rectilíneo	30	Quebrada NN 11	1,68	0,7	Drenaje rectilíneo
11	Quebrada NN 3	0,96	0,9	Drenaje rectilíneo	31	Quebrada NN 12	0,69	0,7	Drenaje rectilíneo
12	Quebrada La Cabras	5,07	1,2	Drenaje rectilíneo	32	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	1,28	0,7	Drenaje rectilíneo
13	Quebrada N.N. "Memo"	2,04	0,9	Drenaje rectilíneo	33	Quebrada N.N. "Peñuela"	2,41	1,0	Drenaje rectilíneo
14	Quebrada La Negra	3,15	1,0	Drenaje rectilíneo	34	Quebrada La Baticola	1,55	0,8	Drenaje rectilíneo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ID	Nombre	Long drenaje principal (m)	Índice de sinuosidad	Tipo drenaje	ID	Nombre	Long drenaje principal (m)	Índice de sinuosidad	Tipo drenaje
15	Quebrada Los Loros	3,77	1,1	Drenaje rectilíneo	35	Quebrada N.N. "Providencia"	1,25	0,9	Drenaje rectilíneo
16	Quebrada Guayabera	4,23	1,0	Drenaje rectilíneo	36	Quebrada N.N. "La Trinidad"	2,52	1,1	Drenaje rectilíneo
17	Quebrada San Eloyera	1,22	1,0	Drenaje rectilíneo	37	Quebrada Honda	15,04	0,9	Drenaje rectilíneo
18	Quebrada Puente Piedra	2,02	0,8	Drenaje rectilíneo		Directos río Oibita			
19	Quebrada NN 4	0,41	0,6	Drenaje rectilíneo					

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

- **Índice de compacidad (Kc)**

Propuesto por Gravelius, compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio. Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud de la divisoria de aguas que la encierra y el perímetro de la circunferencia. Este coeficiente adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de uno para cuencas imaginarias de forma exactamente circular. Nunca los valores del coeficiente de compacidad pueden ser inferiores a uno. El grado de aproximación de este índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a uno sea, es decir, mayor concentración de agua.

La ecuación que permite definir este índice de compacidad es el siguiente:

$$Kc = \frac{P}{Pc} = \frac{P}{2\pi R}$$

Dónde, P es el perímetro de la cuenca (Longitud de la línea divisoria), Pc es el perímetro de la circunferencia y R es el radio de la circunferencia.

Se han establecido tres categorías para la clasificación de acuerdo con este parámetro, los resultados se presentan en la Tabla 3.20.


Tabla 3.20 Coeficiente de compacidad

ID	Nombre	kf	kc	Coeficiente de compacidad
	Directos río Suárez	0,02	2,30	De Oval Oblonga a Rectagular Oblonga
1	Quebrada Gualila	0,03	1,64	De Oval Oblonga a Rectagular Oblonga

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ID	Nombre	kf	kc	Coefficiente de compacidad
2	Quebrada Aguadulce	0,04	1,40	De Oval redonda a Oval Oblonga
3	Quebrada NN 1	0,04	1,38	De Oval redonda a Oval Oblonga
4	Quebrada N.N. "Sabaneta"	0,04	1,50	De Oval redonda a Oval Oblonga
5	Quebrada N.N. "San Lucas"	0,04	1,35	De Oval redonda a Oval Oblonga
6	Quebrada N.N. "El Cairo"	0,04	1,48	De Oval redonda a Oval Oblonga
7	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	0,04	1,50	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
8	Quebrada NN 2	0,03	1,57	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
9	Quebrada Chile	0,03	1,66	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
10	Quebrada La Laja	0,02	1,94	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
11	Quebrada NN 3	0,05	1,31	De Oval redonda a Oval Oblonga
12	Quebrada La Cabras	0,03	1,66	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
13	Quebrada N.N. "Memo"	0,02	1,85	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
14	Quebrada La Negra	0,02	1,91	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
15	Quebrada Los Loros	0,02	2,00	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
16	Quebrada Guayabera	0,02	1,87	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
17	Quebrada San Eloyera	0,02	1,90	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
18	Quebrada Puente Piedra	0,02	2,22	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
19	Quebrada NN 4	0,04	1,41	De Oval redonda a Oval Oblonga
20	Quebrada La Aguadita	0,03	1,76	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
21	Quebrada NN 5	0,03	1,64	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
22	Quebrada Macanillo	0,04	1,48	De Oval redonda a Oval Oblonga
23	Quebrada NN 6	0,02	2,05	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
24	Quebrada NN 7	0,03	1,57	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
25	Quebrada Guayaca	0,03	1,67	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
26	Quebrada NN 8	0,05	1,28	De Oval redonda a Oval Oblonga
27	Quebrada NN 9	0,03	1,63	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
28	Quebrada NN 10	0,02	1,85	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
29	Quebrada N.N. "Santa Rita"	0,02	1,85	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
30	Quebrada NN 11	0,02	2,00	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
31	Quebrada NN 12	0,04	1,50	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
32	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	0,03	1,56	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
33	Quebrada N.N. "Peñuela"	0,03	1,64	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
34	Quebrada La Baticola	0,03	1,78	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
35	Quebrada N.N. "Providencia"	0,03	1,67	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
36	Quebrada N.N. "La Trinidad"	0,03	1,58	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
37	Quebrada Honda	0,04	1,36	De Oval redonda a Oval Oblonga
	Directos río Oibita	0,00	5,66	De Oval Oblonga a Rectangular Oblonga

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Tiempo de concentración**

Es considerado como el tiempo de viaje de una gota de agua de lluvia que escurre superficialmente desde el lugar más lejano de la cuenca hasta el punto de salida. Para su cálculo se pueden emplear diferentes fórmulas que se relacionan con otros parámetros propios de la cuenca. Para la estimación del tiempo de concentración se recomienda emplear varias ecuaciones empíricas disponibles en la literatura científica. A continuación, en la Tabla 3.21 se presenta el tiempo de concentración según V.T. Chow, Clack, Heron 1949 y Passini.

Tabla 3.21 Tiempo de concentración según V.T.Chow

ID	Nombre de la cuenca	Tiempo de concentración Tc (horas)				
		(Ven T Chow)	(Clark)	(Ventura-Heron (1949))	(Passini)	Promedio Tc
1	Quebrada Gualila	0,00	0,22	0,00	0,00	0,06
2	Quebrada Aguadulce	0,00	0,14	0,00	0,00	0,04
3	Quebrada NN 1	0,00	0,08	0,00	0,00	0,02
4	Quebrada N.N. "Sabaneta"	0,00	0,20	0,00	0,00	0,05
5	Quebrada N.N. "San Lucas"	0,00	0,13	0,00	0,00	0,03
6	Quebrada N.N. "El Cairo"	0,00	0,10	0,00	0,00	0,03
7	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	0,00	0,13	0,00	0,00	0,03
8	Quebrada NN 2	0,00	0,11	0,00	0,00	0,03
9	Quebrada Chile	0,00	0,20	0,00	0,00	0,05
10	Quebrada La Laja	0,00	0,21	0,00	0,00	0,05
11	Quebrada NN 3	0,00	0,11	0,00	0,00	0,03
12	Quebrada La Cabras	0,00	0,33	0,00	0,00	0,09
13	Quebrada N.N. "Memo"	0,00	0,19	0,00	0,00	0,05
14	Quebrada La Negra	0,00	0,25	0,00	0,00	0,06
15	Quebrada Los Loros	0,00	0,26	0,00	0,00	0,07
16	Quebrada Guayabera	0,00	0,31	0,00	0,00	0,08
17	Quebrada San Eloyera	0,00	0,15	0,00	0,00	0,04
18	Quebrada Puente Piedra	0,00	0,19	0,00	0,00	0,05
19	Quebrada NN 4	0,00	0,07	0,00	0,00	0,02
20	Quebrada La Aguadita	0,00	0,22	0,00	0,00	0,06
21	Quebrada NN 5	0,00	0,11	0,00	0,00	0,03
22	Quebrada Macanillo	0,00	0,16	0,00	0,00	0,04
23	Quebrada NN 6	0,00	0,14	0,00	0,00	0,04
24	Quebrada NN 7	0,00	0,12	0,00	0,00	0,03
25	Quebrada Guayaca	0,00	1,86	0,01	0,04	0,48
26	Quebrada NN 8	0,00	0,12	0,00	0,00	0,03
27	Quebrada NN 9	0,00	0,13	0,00	0,00	0,03
28	Quebrada NN 10	0,00	0,12	0,00	0,00	0,03

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ID	Nombre de la cuenca	Tiempo de concentración Tc (horas)				
		(Ven T Chow)	(Clark)	(Ventura-Heron (1949))	(Passini)	Promedio Tc
29	Quebrada N.N. "Santa Rita"	0,00	0,17	0,00	0,00	0,04
30	Quebrada NN 11	0,00	0,18	0,00	0,00	0,04
31	Quebrada NN 12	0,00	0,09	0,00	0,00	0,02
32	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	0,00	0,15	0,00	0,00	0,04
33	Quebrada N.N. "Peñuela"	0,00	0,21	0,00	0,00	0,05
34	Quebrada La Baticola	0,00	0,16	0,00	0,00	0,04
35	Quebrada N.N. "Providencia"	0,00	0,13	0,00	0,00	0,03
36	Quebrada N.N. "La Trinidad"	0,00	0,21	0,00	0,00	0,05
37	Quebrada Honda	0,00	0,93	0,00	0,01	0,24

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.4.2.4 Oferta hídrica total

Es aquella porción de agua que después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal, escurre por los cauces mayores de los ríos y demás corrientes superficiales, alimenta lagos, lagunas y reservorios, confluye con otras corrientes y llega directa o indirectamente al mar. Usualmente esta porción de agua que escurre por los ríos es denominada por los hidrólogos como escorrentía superficial y su cuantificación conforma el elemento principal de medición en las redes de seguimiento hidrológico existentes en los distintos países (ENA, 2010).

La oferta hídrica de una cuenca corresponde también al volumen disponible de agua para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas del hombre. Al cuantificar la escorrentía superficial a partir del balance hídrico de la cuenca, se está estimando la oferta de agua superficial de la misma. El conocimiento del caudal del río, su confiabilidad y extensión de la serie del registro histórico son variables que pueden influir en la estimación de la oferta hídrica superficial.

A continuación, en la Tabla 3.22 se presenta la oferta hídrica total definida como el caudal medio anual para cada una de las corrientes.

Tabla 3.22 Caudales medios de las corrientes hídricas

Id	Corriente hídrica	Caudal medio mensual m ³ /s	Caudal medio mensual l/s
	Directos río Suárez	0,0264	26,45
1	Quebrada Gualila	0,0734	73,43
2	Quebrada Aguadulce	0,0362	36,18
3	Quebrada NN 1	0,0155	15,52

Id	Corriente hídrica	Caudal medio mensual m ³ /s	Caudal medio mensual l/s
20	Quebrada La Aguadita	0,0566	56,65
21	Quebrada NN 5	0,0094	9,44
22	Quebrada Macanillo	0,0496	49,61
23	Quebrada NN 6	0,0218	21,76

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Id	Corriente hídrica	Caudal medio mensual m ³ /s	Caudal medio mensual l/s
4	Quebrada N.N. "Sabaneta"	0,0537	53,71
5	Quebrada N.N. "San Lucas"	0,0286	28,61
6	Quebrada N.N. "El Cairo"	0,0137	13,69
7	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	0,0179	17,88
8	Quebrada NN 2	0,0114	11,45
9	Quebrada Chile	0,0494	49,41
10	Quebrada La Laja	0,0453	45,28
11	Quebrada NN 3	0,0159	15,86
12	Quebrada La Cabras	0,1833	183,35
13	Quebrada N.N. "Memo"	0,0323	32,35
14	Quebrada La Negra	0,0667	66,75
15	Quebrada Los Loros	0,0624	62,39
16	Quebrada Guayabera	0,1193	119,25
17	Quebrada San Eloyera	0,0096	9,63
18	Quebrada Puente Piedra	0,0270	27,03
19	Quebrada NN 4	0,0053	5,35

Id	Corriente hídrica	Caudal medio mensual m ³ /s	Caudal medio mensual l/s
24	Quebrada NN 7	0,0321	32,14
25	Quebrada Guayaca	7,8941	7894,14
26	Quebrada NN 8	0,0255	25,53
27	Quebrada NN 9	0,0153	15,30
28	Quebrada NN 10	0,0118	11,81
29	Quebrada N.N. "Santa Rita"	0,0366	36,59
30	Quebrada NN 11	0,0333	33,25
31	Quebrada NN 12	0,0092	9,22
32	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	0,0366	36,55
33	Quebrada N.N. "Peñuela"	0,0659	65,85
34	Quebrada La Baticola	0,0301	30,09
35	Quebrada N.N. "Providencia"	0,0150	14,99
36	Quebrada N.N. "La Trinidad"	0,0513	51,28
37	Quebrada Honda	4,1774	4177,45
	Directos río Oibita	0,3629	362,87

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.4.2.5 Caudal ambiental

El caudal mínimo, ecológico o caudal mínimo remanente es el caudal requerido para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua (IDEAM, 2004). La definición del caudal ambiental para cada una de las microcuencas definidas se realizó según la metodología de Cálculo del Índice de escasez del IDEAM (2004), y se presenta en la Tabla 3.23.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.23 Caudal Ambiental

Id	Corriente hídrica	Caudal Ambiental l/s	Id	Corriente hídrica	Caudal Ambiental l/s
	Directos río Suárez	3,97	20	Quebrada La Aguadita	8,50
1	Quebrada Gualila	11,01	21	Quebrada NN 5	1,42
2	Quebrada Aguadulce	5,43	22	Quebrada Macanillo	7,44
3	Quebrada NN 1	2,33	23	Quebrada NN 6	3,26
4	Quebrada N.N. "Sabaneta"	8,06	24	Quebrada NN 7	4,82
5	Quebrada N.N. "San Lucas"	4,29	25	Quebrada Guayaca	1.184,12
6	Quebrada N.N. "El Cairo"	2,05	26	Quebrada NN 8	3,83
7	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	2,68	27	Quebrada NN 9	2,30
8	Quebrada NN 2	1,72	28	Quebrada NN 10	1,77
9	Quebrada Chile	7,41	29	Quebrada N.N. "Santa Rita"	5,49
10	Quebrada La Laja	6,79	30	Quebrada NN 11	4,99
11	Quebrada NN 3	2,38	31	Quebrada NN 12	1,38
12	Quebrada La Cabras	27,50	32	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	5,48
13	Quebrada N.N. "Memo"	4,85	33	Quebrada N.N. "Peñuela"	9,88
14	Quebrada La Negra	10,01	34	Quebrada La Baticola	4,51
15	Quebrada Los Loros	9,36	35	Quebrada N.N. "Providencia"	2,25
16	Quebrada Guayabera	17,89	36	Quebrada N.N. "La Trinidad"	7,69
17	Quebrada San Eloyera	1,44	37	Quebrada Honda	626,62
18	Quebrada Puente Piedra	4,05		Directos río Oibita	54,43
19	Quebrada NN 4	0,80			

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.4.2.6 Caudal medio disponible

El caudal medio disponible, permite evaluar el recurso hídrico de un área hidrográfica de manera que se pueda establecer los soportes de planificación y uso racional y eficiente del recurso. Es así que para las corrientes en estudio se determinó el caudal medio disponible, así como el caudal ambiental (Tabla 3.23), posteriormente se restó el caudal ambiental y para las corrientes que tienen caudales concesionados por Corantioquia, se restó el caudal otorgado por esta, para así finalmente obtener el caudal medio disponible el cual se presenta en la Tabla 3.24. La información de usos y usuarios se presenta en mayor detalle en el numeral 3.2.7 Usos y usuarios.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.24 Caudal medio disponible

Id	Corriente Hídrica	Caudal Disponible l/s	Id	Corriente Hídrica	Caudal Disponible l/s
	Directos río Suárez	21,47	20	Quebrada La Aguadita	48,15
1	Quebrada Gualila	62,41	21	Quebrada NN 5	8,03
2	Quebrada Aguadulce	30,64	22	Quebrada Macanillo	42,17
3	Quebrada NN 1	13,19	23	Quebrada NN 6	18,49
4	Quebrada N.N. "Sabaneta"	45,66	24	Quebrada NN 7	27,32
5	Quebrada N.N. "San Lucas"	24,32	25	Quebrada Guayaca	6.710,02
6	Quebrada N.N. "El Cairo"	11,64	26	Quebrada NN 8	21,70
7	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	15,20	27	Quebrada NN 9	13,01
8	Quebrada NN 2	9,73	28	Quebrada NN 10	10,04
9	Quebrada Chile	42,00	29	Quebrada N.N. "Santa Rita"	31,10
10	Quebrada La Laja	38,49	30	Quebrada NN 11	28,27
11	Quebrada NN 3	13,48	31	Quebrada NN 12	7,83
12	Quebrada La Cabras	155,70	32	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	31,07
13	Quebrada N.N. "Memo"	27,47	33	Quebrada N.N. "Peñuela"	55,95
14	Quebrada La Negra	56,74	34	Quebrada La Baticola	25,57
15	Quebrada Los Loros	53,03	35	Quebrada N.N. "Providencia"	12,74
16	Quebrada Guayabera	101,36	36	Quebrada N.N. "La Trinidad"	43,59
17	Quebrada San Eloyera	8,18	37	Quebrada Honda	3.550,83
18	Quebrada Puente Piedra	22,97		Directos río Oibita	307,55
19	Quebrada NN 4	4,55			

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.4.3 Información geográfica

La delimitación de cuencas se obtuvo a partir de planos IGAC a escalas 1:50.000 y 1:25.000 y de información de la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS.

3.2.4.4 Información hidrometeorológica

La información de precipitación se obtuvo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ambientales (IDEAM). De las estaciones identificadas tanto pluviométricas como limnigráficas, se seleccionó la estación de Justo Pastor Gomez como la estación más cercana y adecuada para los cálculos de hidrología, ver Tabla 3.25.

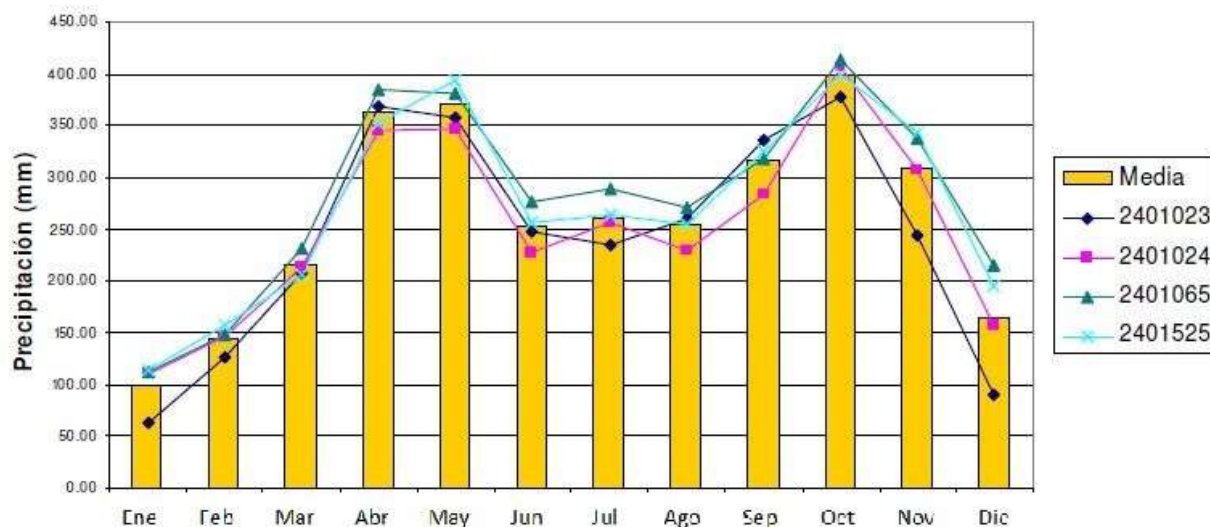
Tabla 3.25 Estación Climatológica seleccionada para el proyecto

Código	Nombre	Tipo	Subcuenca	Depto.	Municipio	Coordenadas	
						Norte N	Este W
2.401.758	Justo Pastor Gómez	LG	Oibita	Santander	Oiba	06°15´	73° 20´

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Figura 3.17 se muestra la distribución temporal de la lluvia en las estaciones más cercanas a la zona del proyecto.

Precipitación media mensual multianual.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.17 Precipitación en la zona del Proyecto

La estación 2.401.023 se ubica en Confines, la 2.401.024 se ubica cerca al municipio de Oiba, la estación 2.401.065 está en el Olival y la 2.401.525 se encuentra en La Laja.

La temperatura media de la cuenca varía entre los 16 °C y los 22 °C. El régimen de lluvias en la estación Oiba y su área de influencia es de tipo bimodal, es decir, que se presentan dos temporadas lluviosas al año: la primera, de abril a mayo y la segunda, de septiembre a noviembre; intercaladas con estas dos temporadas lluviosas se presentan dos periodos secos: el primero de diciembre a febrero y el segundo, de junio a julio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La segunda temporada es la más lluviosa y le corresponde el 33,2 % del total de las lluvias del año. El mes más lluvioso del año es octubre con 398,2 mm, es decir, el 13,2 % de las lluvias del año. El mes más seco del año es enero con 109,0 mm (3,6 %). La temporada más seca del año es la primera, con el 13,6 % del total anual de las precipitaciones. Los meses con mayor número de días con lluvia son: mayo y octubre, en los cuales se registran 24 días respectivamente; el mes más seco del año es enero, que registra históricamente 10 días de precipitación.

La precipitación media anual en las estaciones relacionadas es aproximadamente 3.100 mm.

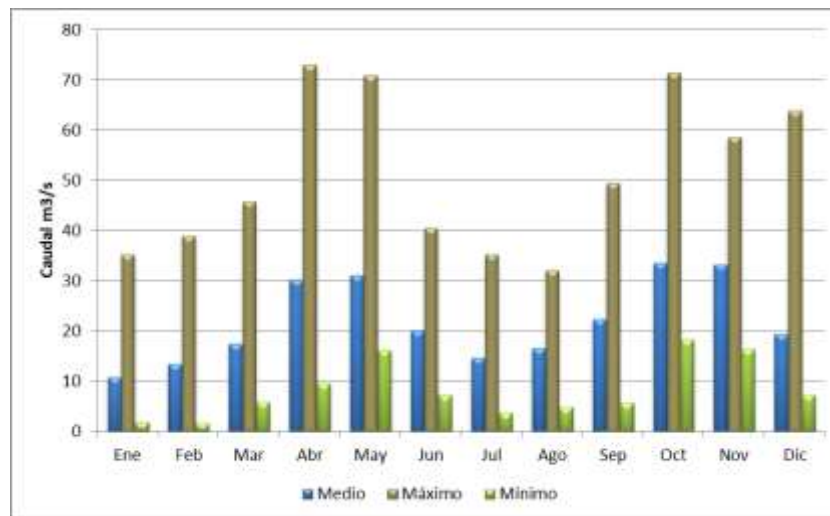
3.2.4.5 Régimen hidrológico y de caudales característicos de la principal corriente

3.2.4.5.1 Caudales medios

Los caudales medios constituyen una variable hidrológica de importancia para determinar las condiciones actuales del río, en este caso el cuerpo de agua principal del AID que es el río Oibita. Los datos de caudales disponibles corresponden a los medios diarios mensuales del período comprendido entre el año 1965 y 2016, medidos y calculados por el IDEAM en la estación Justo Pastor Gómez (JPG) (Figura 3.18) (ver Anexo 3.2), ubicada aguas arriba del sitio de captación de la Central Hidroeléctrica San Bartolomé sobre el río Oibita a una distancia de 4,63 km.

En los meses de diciembre a febrero y de julio a agosto se presentan periodos de bajo caudal, de 10,81 m³/s – 19,43 m³/s, siendo los más críticos al comienzo de año. Por el contrario los meses de abril y mayo y de septiembre a noviembre parecieran ser los que generan las mayores crecientes en el cauce del río.

El caudal medio mensual en la estación Justo Pastor Gómez es de 19,43 m³/s.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


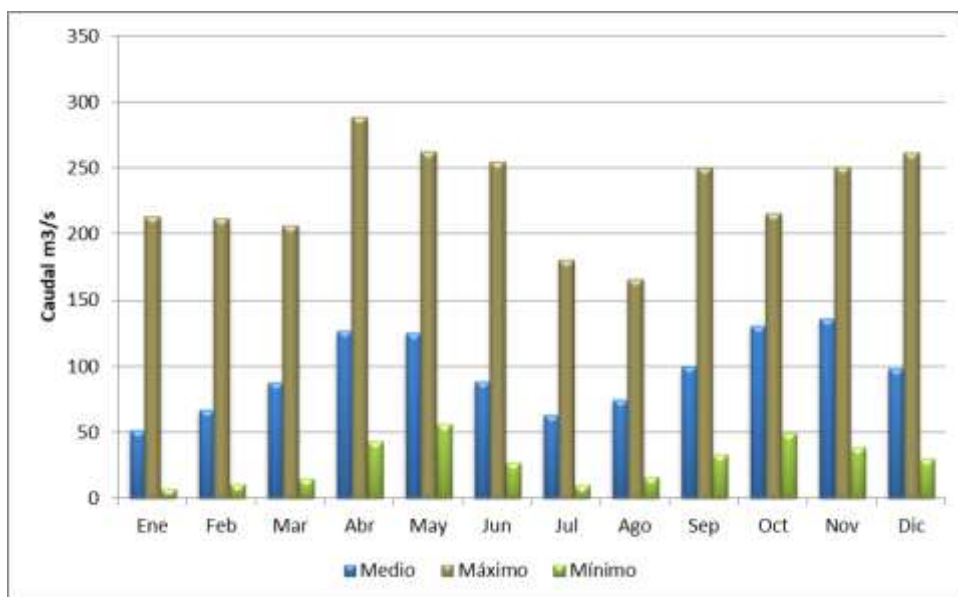
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.18 Caudales Medios en el río Oibita. Estación Justo Pastor Gómez

3.2.4.5.2 Caudales mínimos

Los caudales mínimos identifican el menor valor que se presentaría en cada época del año. Son importantes para determinar el caudal ecológico natural.

La estimación de los caudales mínimo se realizó según la información suministrada por el IDEAM, para la estación limnigráfica Justo pastor Gómez (Figura 3.19) (ver Anexo 3.2).



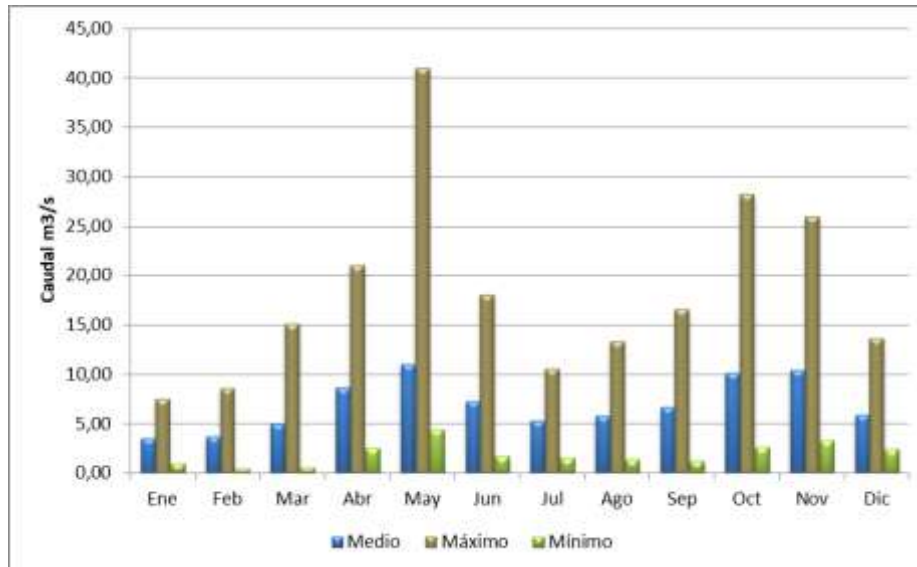
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.19 Caudales Mínimos en el río Oibita. Estación Justo Pastor Gómez

3.2.4.5.3 Caudales máximos

Este caudal tiene importancia para determinar los caudales máximos registrados y referenciar las épocas más lluviosas y cuales fueron esos caudales. Igualmente se utilizó la información suministrada por IDEAM, para la estación limnigráfica Justo pastor Gómez (Figura 3.20) (ver Anexo 3.2).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.20 Caudales Máximos en el río Oibita. Estación Justo Pastor Gómez

Por último, es importante aclarar que el Proyecto no hará intervención sobre fuentes de aguas, vertimientos o alteraciones al régimen natural de los cuerpos de agua presentes en su área de influencia.


3.2.5 Calidad del agua

Los términos de referencia establecen que para el Área de Influencia Directa del Proyecto se debe realizar el inventario de fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento; así como la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica de los cuerpos de agua susceptibles de intervención.

Por otro lado, para la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica no se requiere realizar monitoreo de calidad del agua, debido a que el Proyecto no tiene contemplado hacer intervenciones directas a cuerpos de agua para captación, vertimiento, ni construcción de obras en el lecho o el cauce de quebradas. Por lo tanto la línea de transmisión no tiene efectos directos sobre los sistemas hídricos del AID del Proyecto.

3.2.6 Usos del agua

Aun cuando no se prevé captación de agua alguna para el desarrollo del Proyecto, así como tampoco se proyecta intervención sobre las fuentes hídricas identificadas en el Área de Influencia Directa del Proyecto y por tanto de ninguna manera se ocasionará conflicto alguno sobre la disponibilidad del recurso hídrico; se realizó una descripción de la demanda de agua, así como de los usos y usuarios del agua de manera regional y para el Área de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La descripción se basó en información secundaria y primaria, que partió por la caracterización de la demanda actual del agua a nivel regional, la cual se basó en la demanda hídrica descrita en documentos nacionales (Estudio Nacional del Agua ENA-2010 y ENA-2014), regionales desarrollados por la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS como el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR 2012 – 2021), e información relacionada descrita en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá.

Adicionalmente, se tuvo también en cuenta la Actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Medio y Bajo Suárez, desarrollado entre las corporaciones de CORPOBOYACA, CAS y CAR, con el apoyo del Fondo de Adaptación, del Consorcio POMCA 2015 003 (ENNCO S.A. y LONJACUN), y de los Ministerios de Hacienda y de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que en conjunto conforman el Consorcio POMCA. También, a partir de la información de oferta y demanda hídrica, descrita en la actualización del POMCA, se describe el grado de conflicto por el recurso hídrico que presentan las subcuencas y microcuencas que se encuentran dentro del Área de Influencia Indirecta (AII) y Directa (AID), Fisco-Biótica del Proyecto.

Sin embargo, es importante señalar que en el momento del desarrollo del presente EIA (febrero de 2018), el POMCA aún no había sido adoptado y se encontraba en proceso de Formulación, específicamente en la fase de presentación pública de resultados y recepción de comentarios.

Por otro lado, con base en la información revisada en la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS, se realizó la descripción de los usuarios del recurso hídrico registrados ante la autoridad ambiental que se encuentran dentro del Área de Influencia Indirecta y directa del proyecto. Igualmente, con base en la información levantada en campo a nivel predial, se describen las principales fuentes de abastecimiento de los pobladores del AID.

3.2.6.1 Demanda hídrica regional

En el Estudio Nacional del Agua (ENA) (IDEAM & MAVDT, 2010), se realizó una estimación de la demanda hídrica nacional por departamento, clasificada según los usos del recurso hídrico en consumo humano o uso doméstico, uso industrial, de servicios, agrícola, pecuario, acuicultura, y energía. Dicha estimación se soportó principalmente en operaciones estadísticas basadas en censos, encuestas y registros administrativos.

A continuación se describe la demanda hídrica por tipo de uso del agua registrada para el departamento de Santander en dicho estudio.

3.2.6.1.1 Demanda hídrica para el sector agrícola

En la Tabla 3.26, se presenta el volumen de agua utilizada para las coberturas de pastos manejados, bosques plantados, cultivos permanentes y cultivos transitorios para el departamento de Santander diferenciando la demanda hídrica total del consumo efectivo. El consumo efectivo hace referencia a la eficiencia del riego para la medición del balance agrícola.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.26 Demanda anual y consumo efectivo de agua para el departamento de Santander por tipo de cobertura

Cobertura	Área (ha)	Demanda Total Anual (mm ³)	Consumo efectivo en cultivo (mm ³)
Pastos manejados	56.452	75	49
Bosques plantados	12.517	2,73	1,77
Cultivos permanentes	---	317,22	206,19
Cultivos transitorios	47.650	0,00	0,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en Estudio Nacional del Agua, ENA-2010, (MAVDT & IDEAM, 2010)

Los datos muestran que la mayor demanda de agua total anual en el sector agrícola para el departamento de Santander se da para los cultivos permanentes, siendo significativamente superior a la demanda de las demás coberturas agrícolas. Cabe destacar que los valores 0,00 de demanda para cultivos transitorios se deben a que el estudio encontró que la precipitación del departamento es mayor a la evapotranspiración de las coberturas estudiadas, por lo que no se requiere de riego adicional (MAVDT - IDEAM, 2010).

3.2.6.1.2 Demanda hídrica para los sectores pecuario y acuícola

Para el sector pecuario el ENA-2010 (MAVDT & IDEAM, 2010) no realiza una discriminación de la demanda de agua por departamentos, razón por la cual no se especifica la demanda de agua del Departamento de Santander para esta actividad.

Por otro lado, en relación con la demanda hídrica para la producción acuícola del departamento de Santander, el ENA-2010 (MAVDT & IDEAM, 2010) estimó una demanda de agua total de 3.974.500 m³ de rendimiento anual a densidades finales (Tabla 3.27). El resultado corresponde al cálculo a partir de volúmenes de producción de tilapia, cachama y trucha, y complementado con el registro de concesiones reportado directamente por las CAR en el año 2008. Se destaca el cultivo de cachama como el de mayor demanda hídrica anual para este departamento.


Tabla 3.27 Demanda hídrica producción acuícola departamento de Santander (2008)

Tipo de Cultivo	t/Año	m ³ / rend. densidad final
Tilapia	1.505	962.000
Cachama	2.311	3.004.300
Trucha	246	8.200
Total		3.974.500

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en Estudio Nacional del Agua, ENA-2010., (MAVDT-IDEAM, 2010)

3.2.6.1.3 Demanda hídrica para consumo humano y uso doméstico

Con respecto a la demanda hídrica para consumo humano y uso doméstico el ENA – 2010 (MAVDT & IDEAM, 2010), estableció que el 82% correspondía a las cabeceras municipales, y el 18% para el resto del territorio. Adicionalmente, describe la demanda registrada en los acueductos municipales del departamento de Santander, estimada en 53,068 Mm³ anuales. Sin

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

embargo, en esta estimación no se incluyen las cabeceras municipales de Oiba y Guapotá, probablemente por falta de registros.

3.2.6.1.4 *Demanda hídrica para uso industrial*

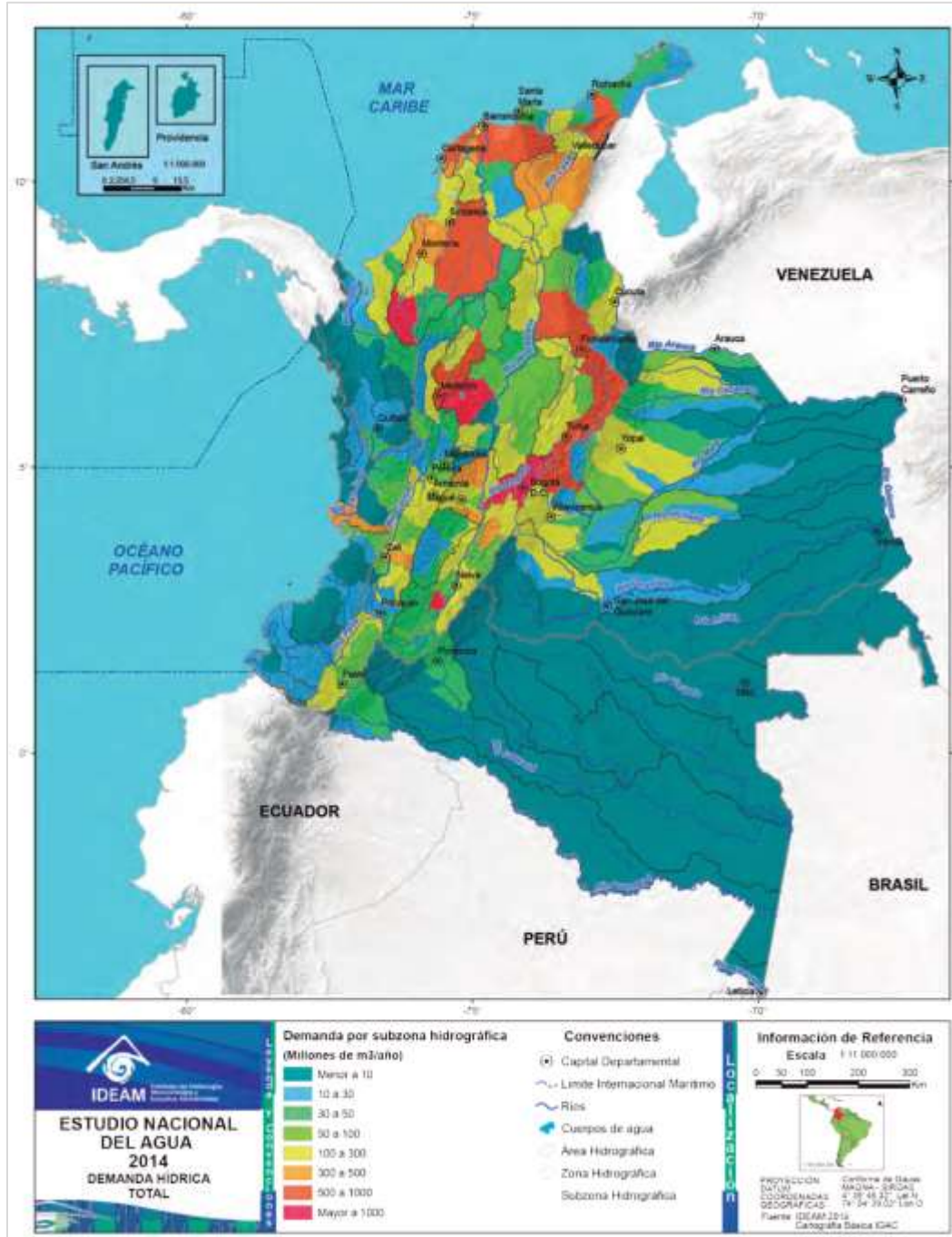
Para la estimación de la demanda hídrica por uso industrial el ENA – 2010 (MAVDT & IDEAM, 2010), tuvo en cuenta dos fuentes principales de información estadística, los registros de concesiones de las CAR y el Estudio Ambiental Industrial (EAI). Sin embargo, el documento no incluye la demanda industrial de la CAS, y no da explicación alguna del porqué no la incluye en el reporte. Aun así, se describe un reporte del Consumo de la pequeña industria del departamento de Santander, basado principalmente en el censo de 2005 (DANE, 2005), el cual alcanza un valor de 7.928.906 m³ anuales.

3.2.6.1.5 *Demanda hídrica de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua, ENA – 2014*

Posteriormente, el MADS y el IDEAM publicaron el Estudio Nacional del Agua, ENA-2014, donde presentan una actualización de la demanda hídrica nacional para los diferentes usos del agua. Sin embargo, por reserva estadística para actividades industriales y deficiencias en los datos de localización de algunas actividades (en particular hidrocarburos), para esta entrega las instituciones nacionales, decidieron describir los resultados por áreas y subzonas hidrográficas, evitando la discretización de la información por departamentos. De tal manera que, la estimación de la demanda de agua del departamento de Santander quedó integrada en los resultados generales publicados para el área hidrográfica Magdalena - Cauca.


En la Figura 3.21, se puede observar la demanda hídrica anual en Colombia como resultado del análisis realizado para los diferentes usos del agua por el ENA-2014. Para el departamento es posible destacar que la demanda hídrica es importante con registros que van desde los 100 m³/año hasta los 1.000 m³/año. El documento también describe que la demanda hídrica agrícola es la que tiene las mayores necesidades del recurso hídrico en esta región.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



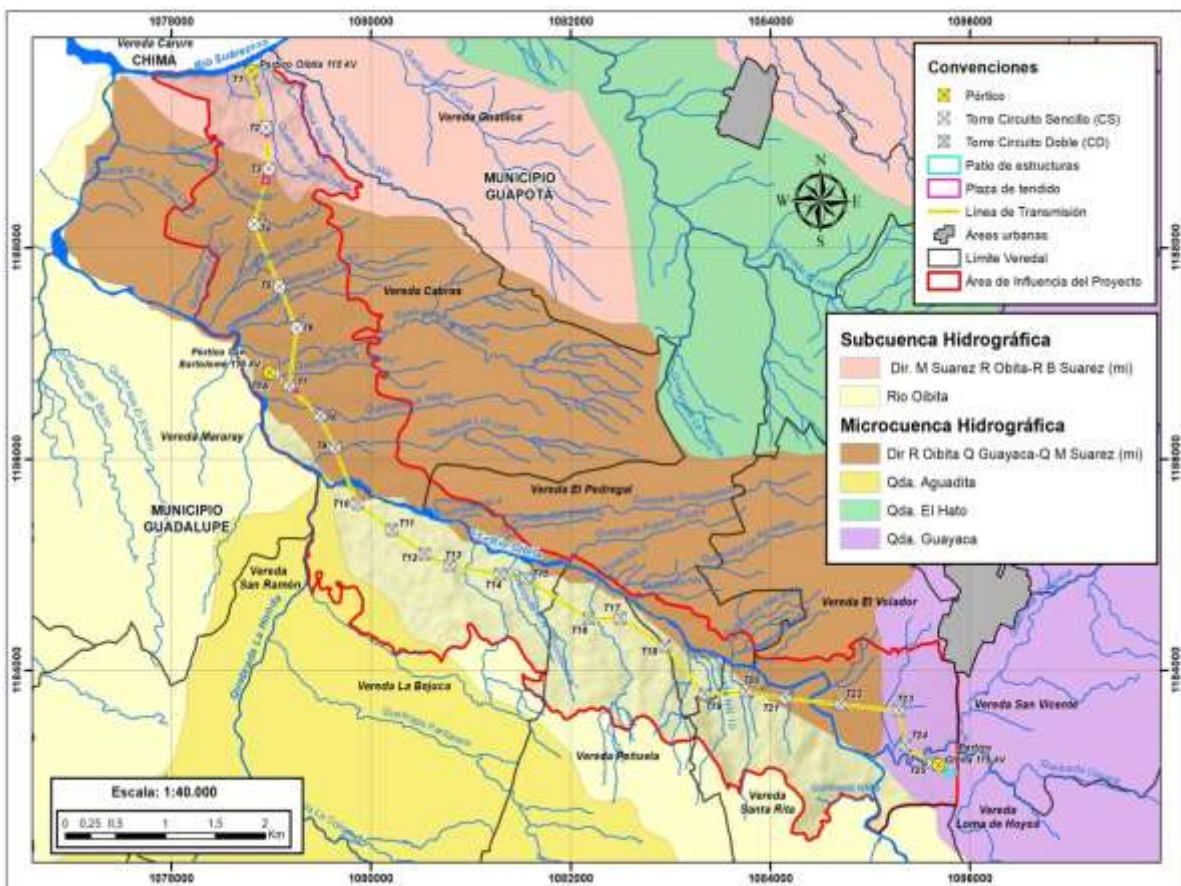
Fuente: Estudio Nacional del Agua, ENA-2014., MAVDT-IDEAM (2014)

Figura 3.21 Demanda hídrica anual en Colombia

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.6.1.6 Demanda hídrica de acuerdo con la actualización del POMCA del río Medio y Bajo Suárez en proceso de formulación


Como parte del proceso diagnóstico del desarrollo de la actualización del POMCA del río Medio y Bajo Suárez en proceso de formulación (Consortio POMCA, 2018), se realizó la delimitación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblado, para la cuenca del río medio y bajo Suárez, donde se definieron para toda la cuenca un total de 32 subcuencas y 75 microcuencas; de las anteriores solo dos (2) subcuencas y tres (3) microcuencas abastecedoras se encuentran dentro del AII y el AID del proyecto (Figura 3.22).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Basado en POMCA del río Medio y Bajo Suárez, en proceso de formulación (Consortio POMCA, 2018)

Figura 3.22 Subcuencas y microcuencas del POMCA del río Medio y Bajo Suárez dentro del área de influencia del Proyecto

Así mismo, dentro del documento diagnóstico, se describe para cada una de las cuencas la demanda de agua para diferentes usos. Dicha estimación se basó en el reporte de concesiones otorgadas por las autoridades ambiental CORPOBOYACA y CAS, con excepción de uso

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

doméstico que para los casos donde no se tienen volúmenes de captación, se utilizó la metodología de asignación de la dotación descrita en el RAS (Consortio POMCA, 2018). En la Tabla 3.28 se describen las demandas estimadas para cada una de las cuencas que se encuentran dentro de las áreas de influencia del proyecto. Según lo señalado en la actualización del POMCA (Consortio POMCA, 2018), los usos que no tiene reporte, no significa necesariamente que no se realicen, sino que se trata de actividades que no presentan concesiones otorgadas para tal fin (o no presentaron el detalle requerido).

Tabla 3.28 Demanda hídrica de las subcuencas y microcuencas abastecedoras que se encuentra dentro del área de influencia del Proyecto

Subcuenca	Microcuenca	Demanda							
		Doméstica (Qmd m ³ s)	Pecuaría (Anual m ³ s)	Agrícola (m ³ /s)	Industrial (m ³ /s)	Recreativa (m ³ /s)	Piscícola (m ³ /s)	Mixta (m ³ s)	Total (m ³ /s)
Río Oibita	Río Oibita	0,0130	0,0732	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0862
	Qda. Aguadita	0,0011	0,0078	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0088
	Qda. Guayaca	0,0113	0,0156	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0269
	Dir R Oibita Q Guayaca-Q M Suárez (mi)	0,0003	0,0054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0057
Dir. M Suárez R Obita-R B Suárez (mi)	---	0,0008	0,0531	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0539

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Basado en POMCA del río Medio y Bajo Suárez, en proceso de formulación (Consortio POMCA, 2018)

La mayor demanda se presenta en la subcuenca del río Oibita, siendo la demanda pecuaría la de mayor relevancia. En cuanto a las microcuencas abastecedoras, la mayor demanda se presenta para la quebrada Guayaca, siendo también la demanda pecuaría la de mayor caudal concesionado. En ninguna de la subcuencas y microcuencas, se reporta demanda agrícola, industrial, recreativa, piscícola o mixta, por las razones explicadas en el párrafo anterior.

3.2.6.2 Usos y usuarios

3.2.6.2.1 Reporte de concesiones de agua de acuerdo al Plan de Acción 2016 – 2019

Por otro lado, de acuerdo con lo descrito en el Plan de Acción 2016 – 2019 (CAS, 2016) la Corporación actualmente tiene vigentes y realiza seguimiento a más de 13.143 concesiones de agua superficiales, de las cuales tan solo en el año 2015 se realizaron 1.094 solicitudes. Por otro lado, en relación con los aprovechamientos de aguas subterráneas, estos son significativamente menores, con tan solo 86 permisos vigentes y una (1) sola nueva solicitud para el año 2015.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.6.2.2 Reporte de acueductos veredales y municipales registrados por los municipios de Guapotá y Oiba

a. Municipio de Guapotá

En el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Guapota (2003) se reporta la existencia de un (1) acueducto municipal urbano y cinco (5) acueductos veredales.


Según lo señalado en el documento, el acueducto municipal urbano se abastece de cinco (5) quebradas mediante concesiones otorgadas entre 1994 y 2002. Las cinco (5) fuentes de captación corresponden a las quebradas La Carrizada (0,60 l/s), Candelaria (0,70 l/s)), San Carlos (0,40 l/s), La Laguna (0,40 l/s) y Monte Largo (0,40 l/s). En el caso de la quebrada San Carlos, la bocatoma se sitúa en el municipio de Oiba. Cada uno de los sistemas de captación cuenta con bocatoma y desarenador. En el momento de la publicación del EOT, este acueducto además del casco urbano, abastecía también sesenta viviendas de la Vereda Centro.

En cuanto a los cinco (5) acueductos veredales, los dos primeros de ellos captan sus aguas de la quebrada La Esperanza (2,0 l/s) y abastecen las veredas Morario y Las Flores (por fuera del All del Proyecto). Otros dos se surten de las quebradas La Flecha (1,08 l/s), Aguilitas (0,5 l/s) y el Aljibe Filigrana (0,5 l/s), y surte el agua para las veredas de Cabras y Gualilo (esta última por fuera del All). El quinto corresponde al acueducto de la vereda Agua Fría (por fuera del All), que se abastece mediante un pequeño embalse de 8 m, el cual funciona por bombeo (EOT Guapotá, 2003).

Por otro lado, de acuerdo con lo descrito en el Plan Municipal de Desarrollo 2016 - 2019 (Alcaldía de Guapota, 2016), en el año 2016 para el Acueducto Municipal Urbano, existía un total de 316 suscriptores (228 en el sector urbano y 91 de la vereda Centro), según lo descrito en los registros de la empresa de Acueducto CORAGUAS. Igualmente, la empresa de acueducto reporta para el mismo año un total de 332 usuarios en el área rural, distribuidos en los mismos cinco (5) acueductos veredales: el de la vereda Agua Fría con 45 suscriptores, Cabras con 83, Gualilos con 71, Capellanía con 43 y Las Flores con 90 familias. Adicionalmente se destaca que el agua distribuida por los acueductos veredales no es potable.

b. Municipio de Oiba

En el EOT del municipio Oiba (2003), no se realiza una mención detallada sobre el número de acueductos de la cabecera municipal o de las veredas, así como tampoco sobre sus respectivas fuentes de abastecimiento, aun cuando en la cartografía base del EOT estos sí se identifican (ver Figura 3.23). Aun así, en el EOT se señala la necesidad del municipio por fomentar la protección de las áreas de bosques naturales de dichas fuentes de captación, así como el mejoramiento de la infraestructura y de las plantas de tratamiento de potabilización de los acueductos rurales.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Vereda	Nombre del Acueducto	Personas
Peñuela	Peñuela	350
Santa Rita	Acueducto Comunal	120
Pedregal	Sin Nombre (Surte la empresa Oibana)	200

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en Plan de Desarrollo 2016-2019 (Alcaldía de Oiba, 2016)

3.2.6.2.3 Reporte de concesiones de acuerdo con la respuesta de la CAS a la solicitud de información

HMV Ingenieros Ltda., mediante radicado número 17589 del 25 de octubre de 2017, realizó consulta a la Corporación Regional Autónoma de Santander – CAS, sobre el inventario de usuarios del recurso hídrico y la relación de las concesiones otorgadas en las Áreas de Influencia Indirecta y Directa del proyecto. Así como la ubicación de los acueductos municipales, veredales, o distritos de riego.

La Corporación mediante radicado 07910 del 28 de diciembre de 2017, dio respuesta a los requerimientos, señalando que no poseían la información de captaciones, vertimientos, acueductos y distritos de riego, de manera consolidada para los ríos Suárez y Oibita, por lo que invitó a HMV Ingenieros Ltda., a acercarse a las oficinas de la CAS y revisar los expedientes de estos aspectos. HMV Ingenieros Ltda., realizó la visita a las instalaciones de la corporación en la ciudad de San Gil el día 2 de febrero de 2018, donde revisó cerca de 60 expedientes de permisos y resoluciones ambientales otorgados, encontrando 31 permisos de concesión de agua, de las cuales solo 3 se encontraron dentro de las Áreas de Influencia Indirecta o Directa del proyecto (Figura 3.24, Tabla 3.30).

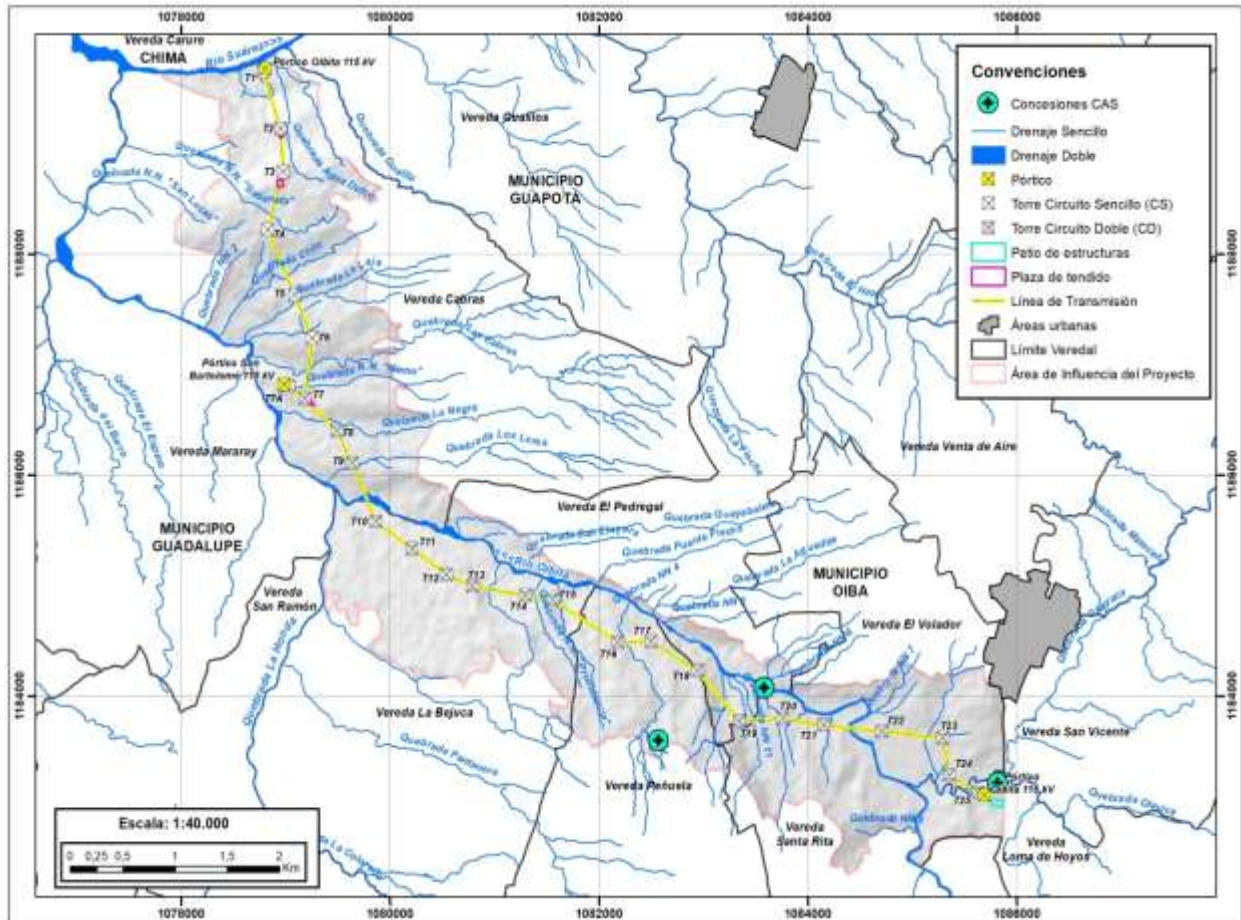
Tabla 3.30 Concesiones de agua revisión expedientes CAS

Expediente/ Resolución	Fuente	Tipo de uso	Fecha (dd/mm/aaaa)	Caudal (L/s)	Coordenadas	
					X	Y
230 - 2015 Resolución L8L 687	Río Oibita	Industrial	18/07/2016	0,8	1.083.582	1.184.080
1166-02 GRJ	Río Oibita*	Consumo humano	24/10/2002	0,036	1.183.218	1.085.818
68755 - 00381 - 13	N.E.	N.E.	12/09/2013	0,021	1.082.570	1.183.605

* Reportado como corriente Las Flores en el expediente. N.E: No especificado.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en Revisión Expedientes CAS, 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Basado en Revisión Expedientes CAS, 2018

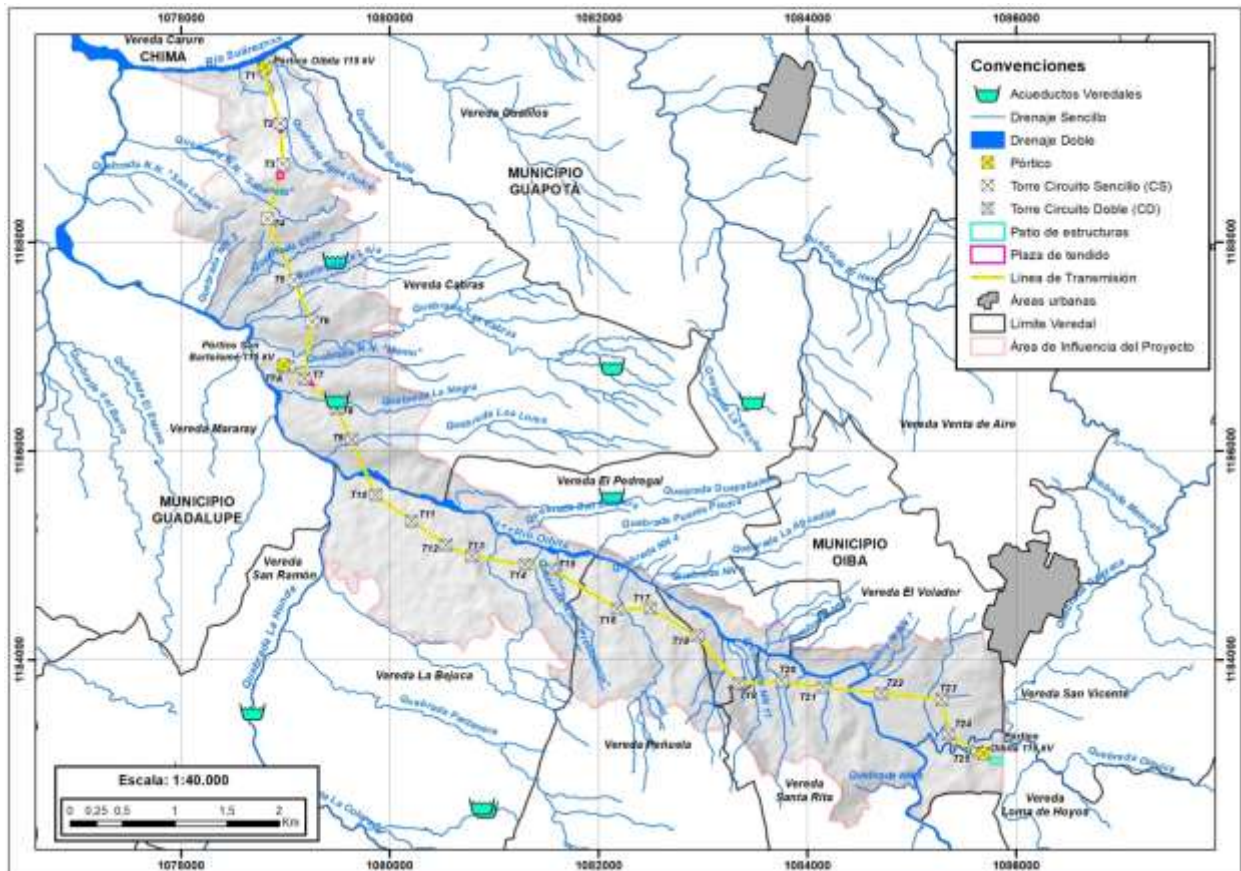
Figura 3.24 Concesiones de agua revisión expedientes CAS y su relación con el área de influencia del Proyecto

3.2.6.2.4 Registro de acueductos EIA Proyectos Hidroeléctricos Oibita y San Bartolomé

En los Estudios de Impacto Ambiental de los Proyectos Hidroeléctricos Oibita y San Bartolomé en el 2009, se registró la presencia de algunos acueductos veredales, en la Figura 3.25, se encuentra la ubicación de estos acueductos en relación con las áreas de influencia del presente proyecto. Se observa que la captación AC-08, correspondiente a la Represa del Acueducto de la Quebrada la Flecha, se encuentra dentro del AII; y la captación AC-07, que corresponde con la Represa del Acueducto Pedregal de la Quebrada Gualilo se ubica en el AID del proyecto; las demás captaciones de acueductos veredales identificadas en los EIA de 2009, se encuentran por fuera de las áreas de influencia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Cabe aclarar que el diseño del trazado de la LT, no cruza ni interviene las represas o los sistemas de distribución de estos acueductos, y que tampoco se requiere captación de agua de ninguna de sus fuentes de abastecimiento.



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018. Basado en Acueductos reportadas en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, 2009

Figura 3.25 Captaciones de Acueductos reportadas en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, y su relación con el área de influencia del Proyecto

3.2.6.2.5 Concesiones de agua solicitadas EIA PCH Oibita y San Bartolomé

Como parte de la demanda de recursos realizada en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, se solicitaron concesiones de agua, de las cuales ocho captaciones se encuentran dentro de las áreas de influencia indirecta o directa del proyecto (Ver Tabla 3.31, Tabla 3.32 y Figura 3.5). Sobresale en términos de caudales demandados la captación del río Oibita para la Generación de energía de los dos proyectos hidroeléctricos en cadena, con un caudal de 16 l/s. Mientras que las demás demandas Industriales, Domésticas o Mixtas, no superan el litro por segundo.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.31 Concesiones de agua otorgadas en el marco del EIA de la PCH Oibita

Fase	Tipo de uso	Requerimiento	Fuente	Caudal (l/s)	Coordenadas	
					X	Y
Construcción	Industrial / Doméstico	Agua para elaboración del concreto; humectación de vías; pruebas hidrostáticas y de estanqueidad; consumo humano, preparación de alimentos, aseo, entre otras del campamento en general.	Quebrada Las Cabras	0,084	1.079.139	1.186.912
Construcción	Industrial / Doméstico	Agua para elaboración del concreto; humectación de vías; consumo humano, preparación de alimentos, aseo, entre otras del campamento en general.	Quebrada Riesitos	0,044	1.079.377	1.189.101
Construcción / Operación	Industrial / Doméstico	Agua para elaboración del concreto; pruebas hidrostáticas y de estanqueidad; consumo humano, preparación de alimentos, aseo, entre otras del campamento en general.	Quebrada Riesitos	0,066	1.079.181	1.189.408

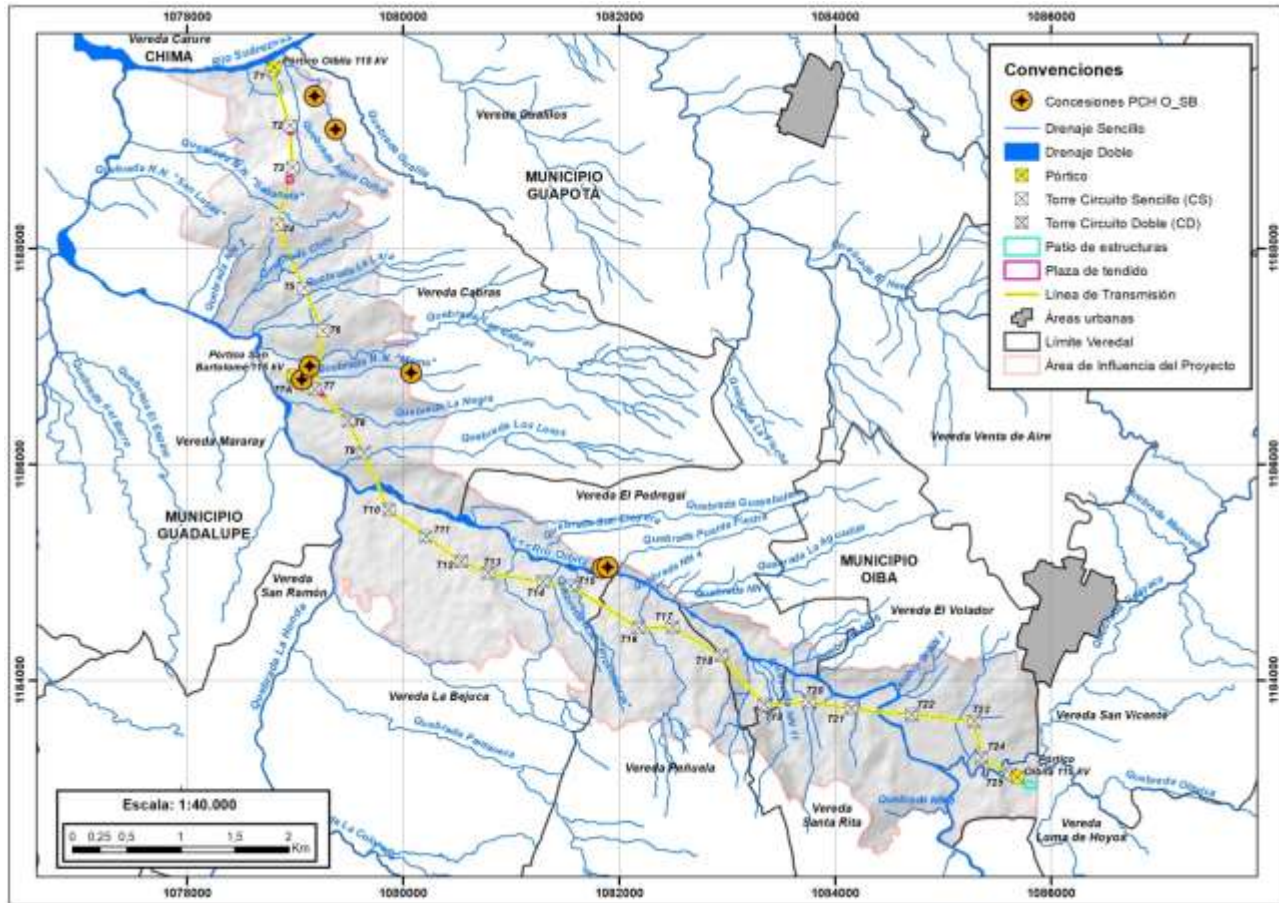
HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en concesiones solicitadas en el EIA de la PCH Oibita, 2009

Tabla 3.32 Concesiones de agua otorgadas en el marco del EIA de la PCH San Bartolomé

Fase	Tipo de uso	Requerimiento	Fuente	Caudal (l/s)	Coordenadas	
					X	Y
Construcción	Industrial / Doméstico	Agua para elaboración del concreto; humectación de vías; pruebas hidrostáticas y de estanqueidad; consumo humano, preparación de alimentos, aseo, entre otras del campamento en general.	Río Oibita	0,097	1.081.848	1.185.041
Operación	Industrial	Agua para generación de energía eléctrica	Río Oibita	16.000	1.081.895	1.185.048
Construcción	Industrial	Agua para elaboración del concreto.	Quebrada N.N. "Memo"	0,006	1.079.066	1.186.785
Construcción	Industrial	Agua para elaboración del concreto.	Quebrada N.N. "Memo"	0,019	1.080.074	1.186.849
Construcción / Operación	Industrial / Doméstico	Agua para elaboración del concreto; humectación de vías; consumo humano, preparación de alimentos, aseo, entre otras del campamento en general.	Quebrada Las Cabras	0,065	1.079.139	1.186.912

HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en concesiones solicitadas en el EIA de la PCH San Bartolomé, 2009

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



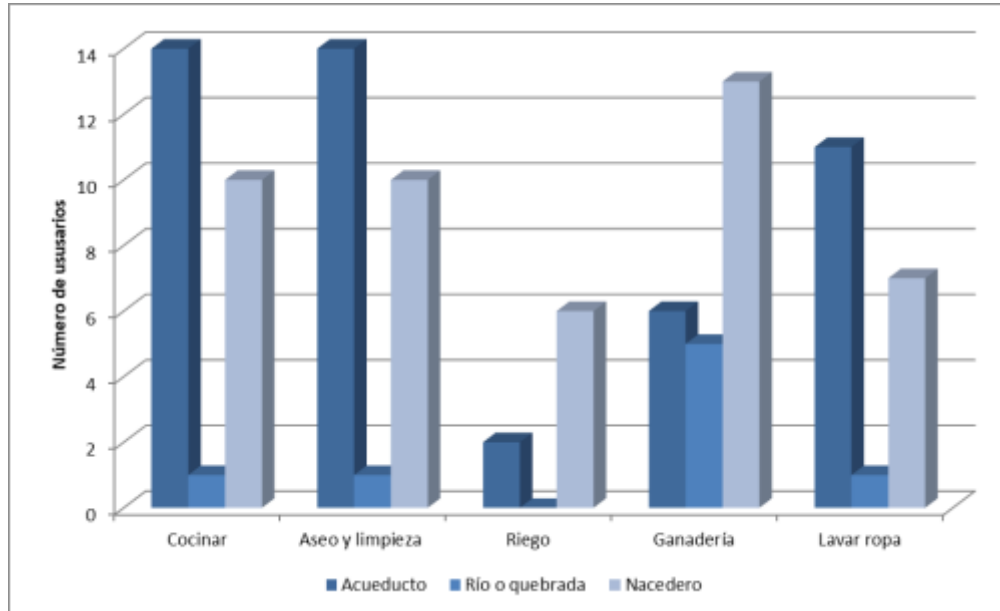
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Basado en Revisión Expedientes CAS, 2018

Figura 3.5 Concesiones de agua otorgadas en el marco de los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé

3.2.6.2.6 Resultados encuestas socioeconómicas fuentes de abastecimiento y usos del agua

En la Figura 3.26, se puede observar un resumen de las encuestas socioeconómicas sobre las fuentes de abastecimiento y los usos del agua de los predios del área de influencia del Proyecto. Los resultados muestran que la principal fuente de abastecimiento son los acueductos municipales o veredales, seguido de los manantiales o nacederos, mientras que el río o las quebradas son las de menor uso. Así mismo, se tiene que el agua de acueducto es utilizada principalmente para cocinar y realizar el aseo y la limpieza; mientras que el principal uso del agua de manantial y de ríos o quebradas, es para la ganadería.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

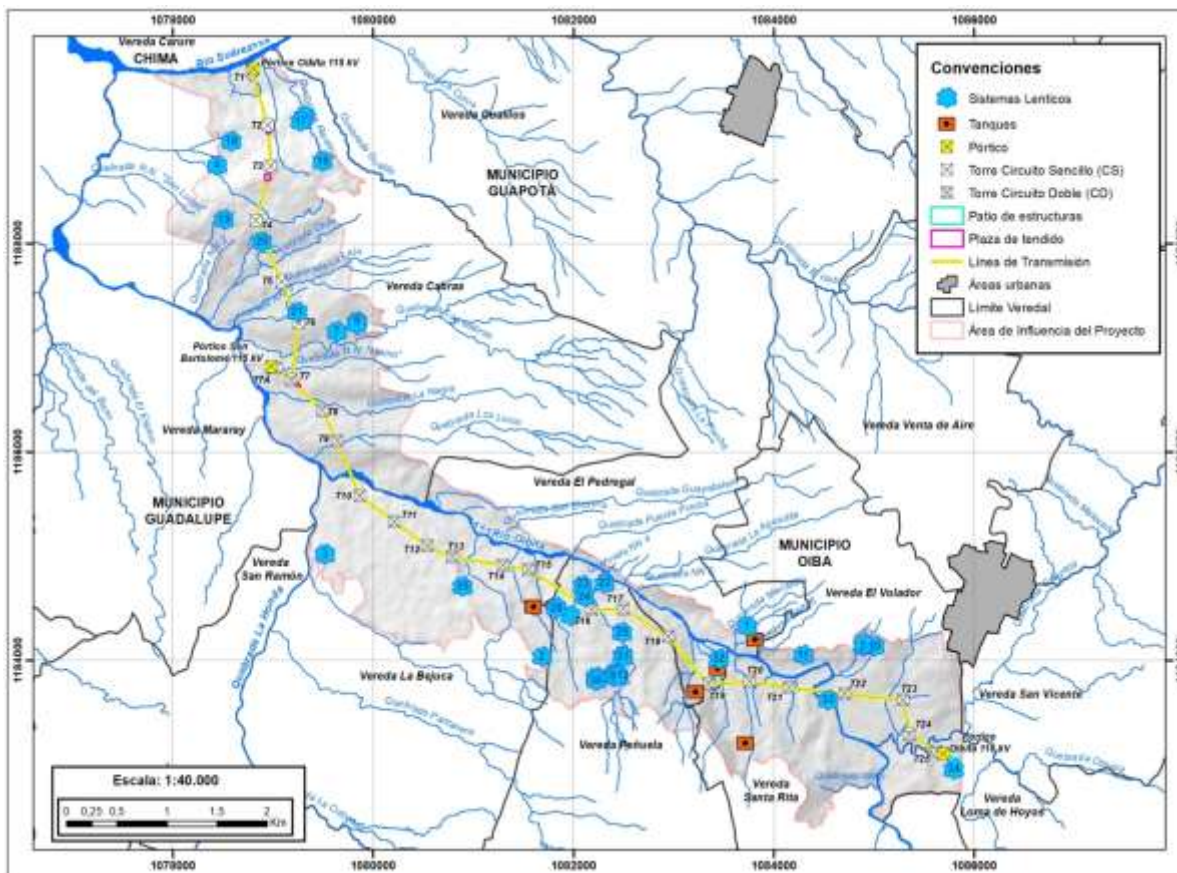


Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.26 Fuentes de abastecimiento y usos del agua de los predios del Área de Influencia Puntual Socioeconómica del Proyecto

Por otro lado, en la Figura 3.27, se presentan otras fuentes de abastecimiento como pueden ser los Jagüeyes y los tanques de almacenamiento, se incluyen en la figura también los tanques que son utilizados para la actividad de acuicultura, que si bien no corresponden a un uso doméstico o agropecuario, también corresponden a un uso del recurso hídrico.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.27 Puntos de Jagüeyes, Tanques Piscícolas y Tanques de almacenamiento de agua, en el área de influencia del Proyecto

3.2.6.2.7 Conflicto actual por el recurso hídrico

Para describir el posible conflicto por el recurso hídrico que se presenta actualmente en las áreas de influencia del proyecto, se revisó el cálculo del Índice de Uso del Agua (IUA), realizado para el documento de Actualización del POMCA del río medio y bajo Suárez (Consortio POMCA, 2018). Este Índice evalúa la relación entre la demanda hídrica total y la oferta hídrica disponible y establece que las cuencas más críticas son aquellas que poseen IUA con categoría Alta a Muy Alta como respuesta a altas presiones antrópicas.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.33 Índice del Uso del Agua (IUA) de las subcuencas y microcuencas dentro del área de influencia del Proyecto

Subcuenca	Microcuenca	Oferta Disponible = Oferta Total (m ³ /s)	Demanda Hídrica Total (m ³ /s)	IUA	Categoría
Río Oibita	Río Oibita	20,8531	0,0862	0,41%	Muy Bajo
	Qda. Aguadita	2,9051	0,0088	0,30%	Muy Bajo
	Qda. Guayaca	3,7972	0,0269	0,71%	Muy Bajo
	Dir R Oibita Q Guayaca- Q M Suárez (mi)	0,6907	0,0057	0,82%	Muy Bajo
Dir. M Suárez R Obita-R B Suárez (mi)	---	5,8598	0,0539	0,92%	Muy Bajo

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Basado en POMCA del río Medio y Bajo Suárez, en proceso de formulación (Consortio POMCA, 2018)

En la Tabla 3.33, se presentan los resultados de la estimación del IUA del agua realizada por el Consorcio POMCA (2018), para las subcuencas y microcuencas que se encuentran dentro de las áreas de influencia del proyecto. Se encuentra que para todas ellas el IUA es Muy Bajo, lo que obedece a unos valores de demanda hídrica muy poco significativos, que en ningún caso superan siquiera el 1 % de la oferta disponible. Por lo que es factible señalar, que en estas cuencas no se presenta actualmente conflicto por el recurso hídrico.


3.2.7 Hidrogeología

La caracterización hidrogeológica del área de influencia del Proyecto se basa en la relación entre la composición litológica del terreno y la posibilidad de circulación y almacenamiento de agua en niveles tanto superficiales como subterráneos mediante la definición de unidades hidrogeológicas. Así mismo, considera la conexión hidráulica entre las aguas de escorrentía y aguas subsuperficiales o subterráneas en relación con zonas de recarga y descarga (inventario de manantiales), permitiendo analizar la vulnerabilidad del agua subterránea ante posibles agentes contaminantes.

3.2.7.1 Inventario de manantiales

Para el desarrollo del Proyecto, aun cuando no se proyecta solicitar una concesión de agua subterránea; como herramienta para la zonificación ambiental y de manejo del proyecto, y con el objetivo de prevenir la intervención de rondas de protección de nacimientos; se realizó el inventario de fuentes de agua subterránea relacionada con el Área de Influencia Directa del proyecto. Para ello se realizó una salida de campo verificando la ubicación de estos y su posible cercanía a sitios de torre, en desarrollo de este proceso se realizó modificaciones en el trazado a fin de que los puntos de ubicación de las torres no se superpusieran con las rondas de estos nacimientos.

Para lo anterior, también se tuvo en cuenta el listado de manantiales registrados en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la Tabla 3.34, se describen los manantiales verificados en campo, mientras que en la Tabla 3.35, se presentan las coordenadas de tanto de los manantiales verificados en campo, como los manantiales registrados en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.34 Inventario de Manantiales

ID 06	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
10/10/20174	1.079.071	1.193.439	1.269 m	Guapotá	Cabras

Fotografía 3.71 Manantial 06



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de contacto, el cual se halla también en una planicie inclinada y cubierta por pastos, aguas abajo forma una quebrada. Previo a la formación de un arroyo no se encuentra conservado o protegido. El manantial es alargado de aproximadamente 20 metros de largo por 1-1,5 de ancho. No presenta estructura o sistema de captación, sin embargo el arroyo presenta fácil acceso para la toma del agua. Geológicamente se ubica en la formación Simití y pertenece a la microcuenca de un afluente directo del río Oibita.

ID 09	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
10/10/2017	1.078.802	1.193.027	1.227 m	Guapotá	Cabras

Fotografía 3.72 Manantial 09



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de contacto que aparece en una superficie cóncava, el manantial es de aproximadamente 0,4 m de ancho por 0,7 m de profundidad, se encuentra conservado con vegetación arbustiva, y está protegido con cerca electrificada para evitar el ingreso del ganado; aguas abajo forma un arroyo. En el lugar no se observa estructura alguna de captación. Geológicamente se ubica en la formación Simití y pertenece a la microcuenca de la Quebrada Chile.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ID 10	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Fecha	Este			
10/10/2017	1.078.885	1.192.999	1.225 m	Guapotá	Cabras

Fotografía 3.73 Manantial 10



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de contacto, ubicado en una planicie inclinada, de aproximadamente 4 m de diámetro, con profundidad variable hasta de 0,3 m; el cual se encuentra medianamente conservado con vegetación herbácea, y se halla protegido mediante una cerca electrificada para evitar el ingreso del ganado; el agua es acumulada aguas abajo en un Jagüey para el ganado. Geológicamente se ubica en la formación Simití y pertenece a la microcuenca de la Quebrada Chile.

ID 11	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Fecha	Este			
10/10/2017	1.078.605	1.192.981	1.214 m	Guapotá	Cabras

Fotografía 3.74 Manantial 11



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de contacto, ubicado en una planicie inclinada, de dimensiones alargada con una longitud aproximada de 15 m de largo por 2,5 de ancho, con profundidad de 0,2 m; se encuentra cubierto por pastos, y en el momento del inventario no se encontraba conservado o protegido, sin embargo se observó al responsable del predio canalizando el manantial para según lo informado por él, evitar que se seque. En el lugar no se observa alguna estructura de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

captación, sin embargo el responsable del predio informa que es usado para el ganado. Geológicamente se ubica en la formación Simití y pertenece a la microcuenca de la Quebrada Chile.

ID 13	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
Fecha	1.079.116	1.192.374	1.205 m	Guapotá	Cabras
11/10/2017					

Fotografía 3.75 Manantial 13



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de contacto, el cual se ubica en una planicie inclinada, se halla cubierto por pastos. No se encuentra conservado o protegido. El manantial es alargado de aproximadamente 40 m de largo por 1 a 5 m de ancho. No presenta estructura o sistema de captación. Geológicamente se ubica en la formación Simití y pertenece a la microcuenca de un afluente directo del río Oibita.

ID 14	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
Fecha	1.079.117	1.192.337	1.204 m	Guapotá	Cabras
11/10/2017					

Fotografía 3.76 Manantial 14



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de contacto, el cual se ubica en una planicie inclinada, actualmente se encuentra cubierto por pastos, y no

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

se halla ni conservado ni protegido. El manantial tiene dimensiones alargadas de aproximadamente 30 m de largo por 1 a 3,5 m de ancho. En el lugar no posee sistema de captación alguna. Geológicamente se ubica en la formación Simití y pertenece a la microcuenca de un afluente directo del río Oibita.

ID 18	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
11/10/2017	1.079.232	1.192.080	1.189 m	Guapotá	Cabras

Fotografía 3.77 Manantial 18



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de Fractura que se encuentra en una zona de alta pendiente, el manantial es de aproximadamente 1 m de ancho por 3 m de profundidad, forma un pequeño arroyo aguas abajo, el cual se encuentra rodeado de vegetación arbustiva y cultivos. Durante el inventario no se observó estructura de captación. Geológicamente se ubica en la formación Tablazo y pertenece a la microcuenca de la Quebrada Las Cabras.

ID 20	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
11/10/2017	1.079.113	1.192.051	1.161 m	Guapotá	Cabras

Fotografía 3.78 Manantial 20



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de Fractura que se encuentra en una zona de alta pendiente, sus dimensiones son de aproximadamente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

0,5 m de ancho por 1 m de profundidad, forma un pequeño arroyo aguas abajo, el cual se encuentra rodeado de vegetación arbustiva. Durante el inventario no se observó estructura de captación. Geológicamente se ubica en la formación Tablazo y pertenece a la microcuenca de la Quebrada Las Cabras.

ID 22	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
12/10/2017	1.080.606	1.189.929	1.305 m	Oiba	Bejuca

Fotografía 3.79 Manantial 22



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de contacto, el cual se encuentra en una superficie cóncava, con un ancho aproximado de 1,5 m, una profundidad de 1 m, en el momento se encontró con un caudal alto. Actualmente se encuentra conservado con cobertura boscosa. Se observó una adecuación del lecho mediante concreto, para formar un tanque y facilitar la captación del agua. Geológicamente se ubica en la formación Tablazo y pertenece a la microcuenca de un afluente directo del río Oibita.

ID 32	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
14/10/2017	1.083.169	1.188.876	1.375 m	Oiba	El Pedregal

Fotografía 3.80 Manantial 32



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Manantial de fractura, el cual se encuentra en una zona de alta pendiente con túneles. Dado que se encuentra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

dentro de una caverna y protegido mediante ladrillos y barras de hierro, no es posible conocer sus dimensiones. Se observa a sus alrededores vegetación arbustiva y herbácea. Posee un tanque construido por la comunidad para facilitar la acumulación del agua, al cual se encontraron conectadas tuberías de captación. Geológicamente se ubica en la formación Paja y pertenece a la microcuenca de un afluente directo del río Oibita.

ID 34	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
13/10/2017	1.084.940	1.188.808	1.383 m	Oiba	El Volador

Fotografía 3.81 Manantial 34



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Manantial de Contacto, el cual se encuentra en una superficie cóncava y alargado, con un ancho aproximado de 1 m, una profundidad variable hasta de 1,2 m y una longitud de 6 m, en el momento se encontró medianamente seco, con el área mayor de brote presentando humedad, y una zona menor de descarga aguas abajo con un caudal bajo. Actualmente no se encuentra conservado puesto que se encuentra rodeado únicamente de pastos. No se observó sistema de captación alguna relacionada con el manantial. Geológicamente se ubica en la formación Paja y pertenece a la microcuenca de un afluente directo del río Oibita.

ID 35	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Este	Norte			
13/10/2017	1.085.110	1.188.706	1.378 m	Oiba	El Volador

Fotografía 3.82 Manantial 35



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Manantial de contacto, el cual se ubica en una planicie inclinada, actualmente se encuentra cubierto por pastos, y no se halla ni conservado ni protegido. El manantial tiene un diámetro de 4,5 m y una profundidad hasta de 0,3 m aproximadamente. Aguas abajo tiende a acumularse en una zona pantanosa. No se observa estructura de captación alguna, y no parece ser usado por la comunidad. Geológicamente se ubica en la formación Paja y pertenece a la microcuenca de un afluente directo del río Oibita.

ID 36	Coordenadas (Magna-Sirgas Bogotá)		Altitud	Municipio	Vereda
	Fecha	Este			
14/10/2017	1.079.516	1.186.184	1.154 m	Guapotá	Morario

Fotografía 3.83 Manantial 36



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

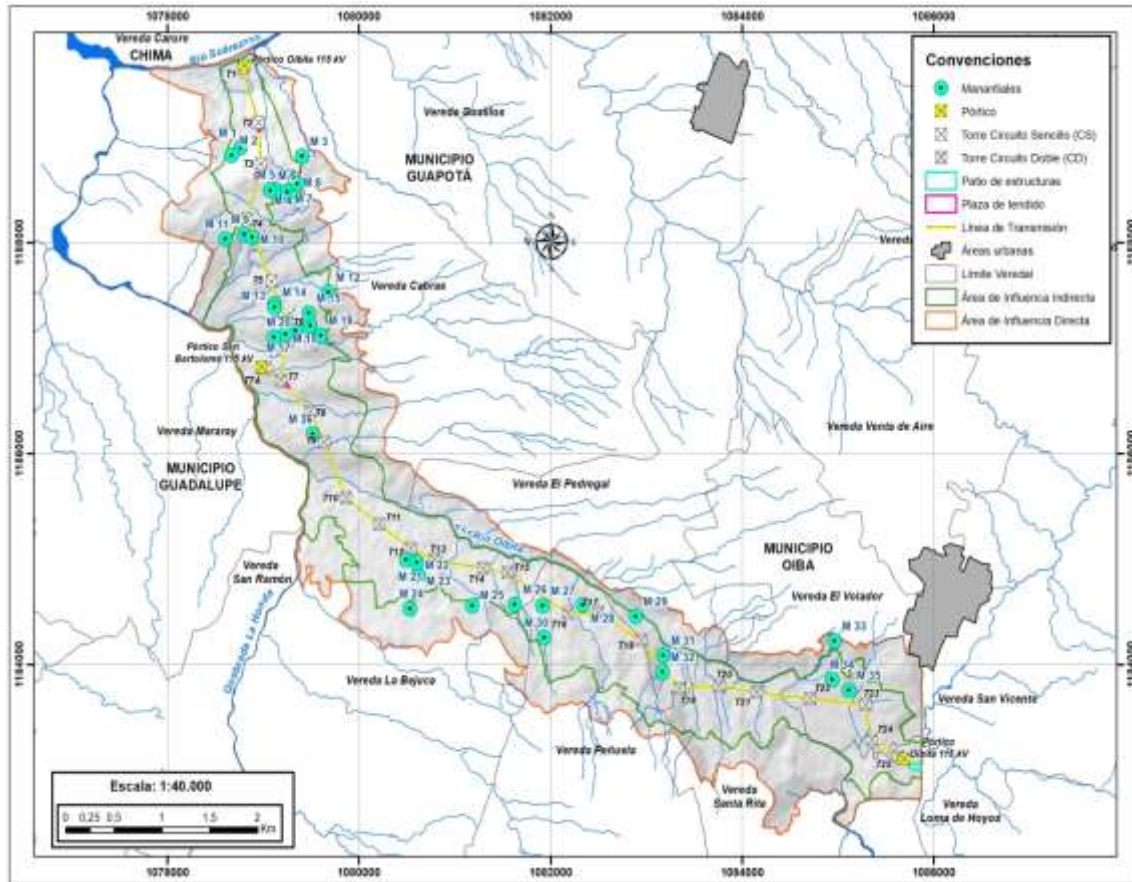
Manantial de contacto, el cual se encuentra en una superficie cóncava, con un ancho aproximado de 1,5 m, una profundidad de 1 m, en el momento se encontró con un caudal bajo. Actualmente se encuentra conservado con cobertura boscosa. Geológicamente se ubica en la formación Tablazo y pertenece a la microcuenca de la quebrada Los Loros.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Finalmente en la Figura 3.28 y en el Mapa 14. Hidrogeología se presenta la ubicación de todos los manantiales que se encuentran dentro del AID del proyecto (o que parte de su ronda se superpone con ella).

Finalmente, es necesario indicar que en el AID del proyecto no se registraron otro tipo de puntos de agua subterránea como pozos profundos o aljibes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018; EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.28 Inventario de manantiales

Tabla 3.35 Registro de Manantiales de las PCH Oibita y San Bartolomé

ID (EIA 2018)	Código	Coordenadas		Municipio	Vereda
		Este	Norte		
1	GUDC-63	1.078.766	1.188.899	Guapotá	Cabras
2	GUDC-62	1.078.669	1.188.823	Guapotá	Cabras
3	GUDC-66	1.079.404	1.188.816	Guapotá	Cabras
4	GUDC-67	1.079.355	1.188.554	Guapotá	Cabras
5	GUDC-68	1.079.125	1.188.499	Guapotá	Cabras
6*	ID 06	1.079.071	1.193.439	Guapotá	Cabras
7	GUDC-69	1.079.247	1.188.480	Guapotá	Cabras
8	GUDC-70	1.079.336	1.188.427	Guapotá	Cabras

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				


ID	Código	Coordenadas		Municipio	Vereda
09*	ID9	1.078.802	1.193.027	Guapotá	Cabras
10*	ID10	1.078.885	1.192.999	Guapotá	Cabras
11*	ID11	1.078.605	1.192.981	Guapotá	Cabras
12	GUDC-50	1.079.678	1.187.529	Guapotá	Cabras
13*	ID13	1.079.116	1.192.374	Guapotá	Cabras
14*	ID14	1.079.117	1.192.337	Guapotá	Cabras
15	GUDC-51	1.079.475	1.187.329	Guapotá	Cabras
16	GUDC-42	1.079.491	1.187.209	Guapotá	Cabras
17	GUDC-74	1.079.334	1.187.174	Guapotá	Cabras
18*	ID18	1.079.232	1.192.080	Guapotá	Cabras
19	GUDC-43	1.079.600	1.187.117	Guapotá	Cabras
20*	ID20	1.079.113	1.192.051	Guapotá	Cabras
21	ODB-02	1.080.492	1.184.994	Oiba	La Bejuca
22*	ID22	1.080.606	1.189.929	Oiba	Bejuca
23	ODB-04	1.080.619	1.184.845	Oiba	La Bejuca
24	ODB-01	1.080.533	1.184.528	Oiba	La Bejuca
25	ODB-07	1.081.182	1.184.557	Oiba	La Bejuca
26	ODB-06	1.081.626	1.184.571	Oiba	La Bejuca
27	ODP-28	1.081.918	1.184.557	Oiba	Peñuela
28	ODP-27	1.082.333	1.184.568	Oiba	Peñuela
29	OIP-118	1.082.886	1.184.456	Oiba	El pedregal
30	ODP-26	1.081.933	1.184.258	Oiba	Peñuela
31	OIP-119	1.083.175	1.184.085	Oiba	El pedregal
32*	ID 32	1.083.169	1.188.876	Oiba	El Pedregal
33	ODV-30	1.084.963	1.184.224	Oiba	El Volador
34*	ID34	1.084.940	1.188.808	Oiba	El Volador
35*	ID35	1.085.110	1.188.706	Oiba	El Volador
36*	ID 36	1.079.516	1.186.184	Guapotá	Morario

* Manantiales verificados trabajo de campo HMV Ingenieros, 2017

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018; Basado en trabajos de campo HMV Ingenieros 2017 y Registros EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, HMV Ingenieros Ltda., 2009.

3.2.7.2 Unidades hidrogeológicas

El área de influencia del Proyecto se localiza sobre una sucesión de rocas sedimentarias de edad Cretácico inferior que van desde el Hauteriviano hasta el Albiano superior, compuesta por las formaciones Paja, Tablazo y Simití. Estas unidades litológicas comparten características a grandes rasgos en cuanto a su ambiente de depósito, de manera general están compuestas por estratos de lodolitas negras a grises, estratos variables de calizas cristalinas, desde muy

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

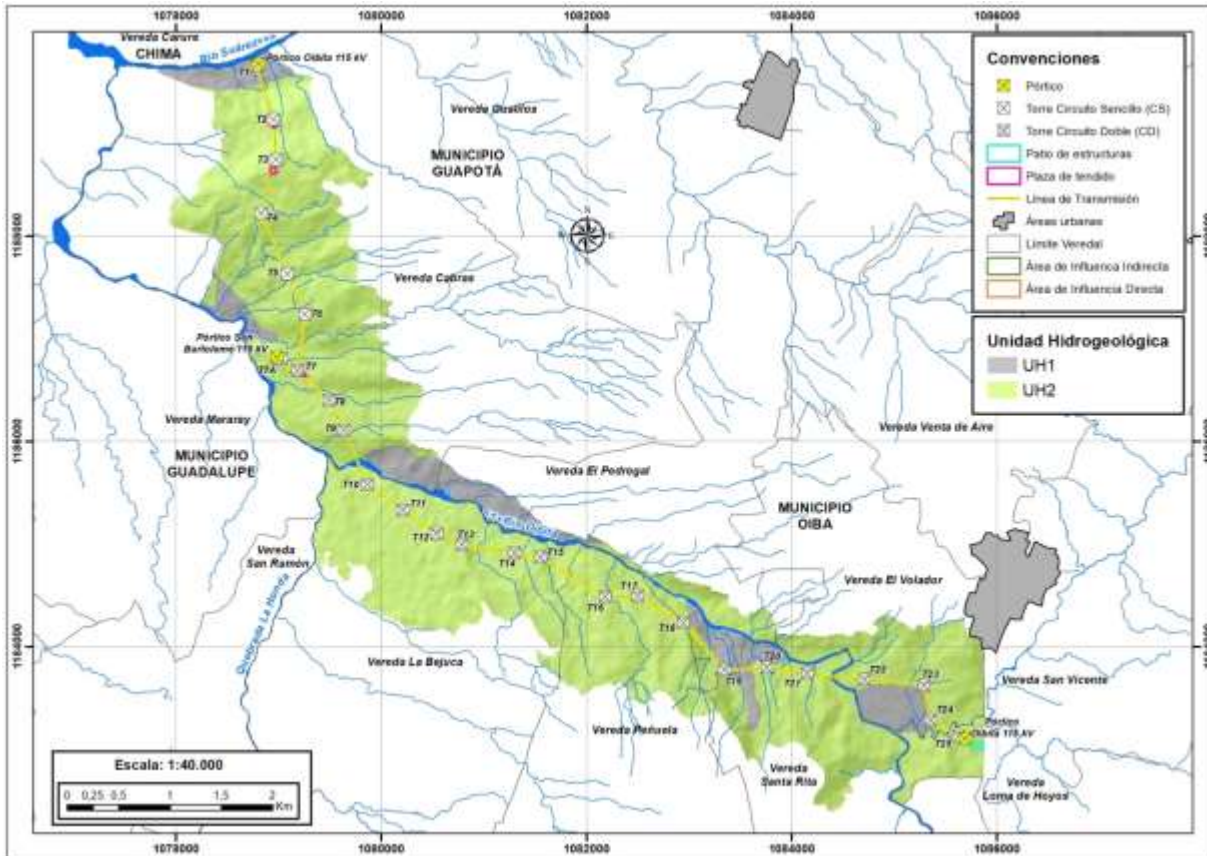
gruesos hasta lentes delgadas, calizas con contenido terrígenos y niveles de arenitas, algunos arcillosos.

El área de influencia puede describirse estructuralmente como una zona con bajo componente de esfuerzos; los datos de estratificación de la sucesión sedimentaria comprenden rumbos tanto al noroeste como al noreste, los planos están dispuestos con inclinaciones de hasta 20° hacia el oeste y noroeste, con estratos horizontales o con ángulos muy cercanos a un plano horizontal. Las principales familias de fracturas están dispuestas en dirección N-NE y W-NW con buzamientos casi verticales, siendo los planos con mayor densidad de fracturamiento aquellos correlacionables con los de mayor peso hidráulico, puntualmente orientados N70-80°W/80°-89°NE, N60°-71°W/88°SW; N57°-60°W/88°SW y N79°-90°W/ 82°-88°SW.

Es preciso mencionar la presencia de depósitos coluviales y aluviales de edad Cuaternaria, asociados a procesos sedimentarios relativamente recientes que presentan bajos grados de compactación y una composición textural que va desde granos finos de arcilla o arena hasta gravas y bloques mal seleccionados.

A partir del conocimiento de la litología del área de influencia y teniendo en cuenta las características propias de los materiales del subsuelo, se llevó a cabo la construcción del mapa hidrogeológico, determinando la existencia de dos unidades hidrogeológicas: UH1 y UH2, que poseen características similares de porosidad primaria y secundaria, permeabilidad y disposición estructural de sus elementos. Estas unidades conforman áreas de características particulares en cuanto a su configuración hidrogeológica, la unidad UH1 está compuesta esencialmente por los depósitos cuaternarios del área mientras que la unidad UH2 resulta de la asociación de las formaciones Paja, Tablazo y Simití (Figura 3.96).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

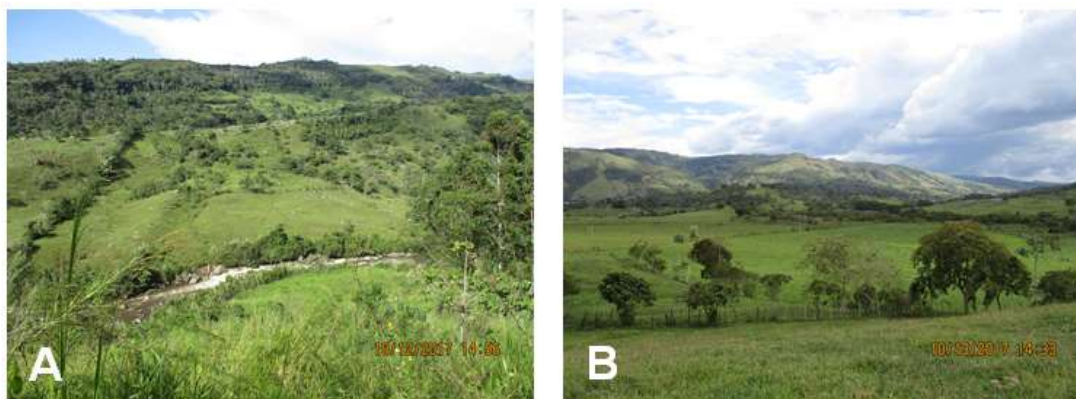
Figura 3.29 Unidades hidrogeológicas del área de influencia del Proyecto

3.2.7.2.1 Unidad hidrogeológica UH1

Está constituida por depósitos recientes caracterizados por materiales no consolidados, correspondientes en el área de influencia a los depósitos de coluvión (Qcol) en las laderas próximas de los ríos Oibita y Suárez, y a un depósito aluvial (Qal) del río Oibita localizado al sureste del área (Fotografía 3.84).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.84 Depósitos coluviales (A) y aluviales (B) del área de influencia del Proyecto



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Según el estudio realizado por SHI para HMV Ingenieros Ltda., en el año 2013 esta unidad hidrogeológica tiene un espesor variable, aunque se reportan espesores de hasta 33 metros. Puntualmente, en la margen derecha del río Suárez es posible establecer que el depósito de coluvión presenta mayores espesores hacia el escarpe, donde ocurre la mayor acumulación, así mismo, se adelgaza al aproximarse al río.

Dentro de la unidad es posible hacer una diferenciación en cuanto a la composición de las unidades litológicas que la conforman, los depósitos coluviales constan de una matriz limo-arenosa (aproximadamente el 70 %) con bloques predominantemente angulosos de hasta 5 metros de diámetro compuestos por arenitas, calizas y en menor proporción de lodolitas. El depósito aluvial, asociado a una unidad geomorfológica de plano anegadizo, se encuentra en una zona muy plana expuesta a eventuales inundaciones o encharcamientos, por lo que se le asocian sedimentos finos que pueden variar entre limo y arcilla.

En el área de influencia no se reportan datos primarios de permeabilidad para esta unidad, por lo que la determinación de este parámetro se realizó de manera conceptual teniendo en cuenta la distribución con tendencia estratiforme de estos depósitos, sus densidades variables y el hecho que constituyen medios porosos. Puntualmente se tomó la porosidad del medio y la granulometría como los factores que influyen la permeabilidad para la unidad UH1, el cual varía de acuerdo con lo establecido por diferentes autores para materiales porosos no consolidados (Tabla 3.36).

Tabla 3.36 Rangos de variación de la permeabilidad en medios porosos según distintos autores. Los valores mostrados están expresados en mm/día

Tipo de material	Doméico (1998)	Smith & Weathcraft (1993)	Freeze (1979)	Fetter (2001)	Sanders (1998)
Grava	25 – 2500	100 – 1x10 ⁵	100 a 1x10 ⁶	10 a 1.000	---
Arena gruesa	0,1 – 500	0,01 – 1000	1 – 1.000	1 – 100	1 – 100
Arena media	0,1 – 50	0,01 – 1001	2 – 1.000		---

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Tipo de material	Doménico (1998)	Smith & Weathcraft (1993)	Freeze (1979)	Fetter (2001)	Sanders (1998)
Arena fina	---	0,01 – 1002	3 – 1.000	0,01 – 1	0,01 – 1
Arena arcillosa	---	---	0,01 – 100	0,001 – 0,1	
Limos	$1 \times 10^{-4} - 2$	$1 \times 10^{-4} - 1$	$1 \times 10^{-4} - 1$	0,001 – 0,1	$1 \times 10^{-4} - 1$
Calizas	0,08 – 0,5	---	---	---	---

Fuente: SHI, 2013

3.2.7.2.2 Unidad hidrogeológica UH2

Esta unidad está formada por la asociación de las Formaciones Paja, Tablazo y Simití, las cuales se componen a grandes rasgos de intercalaciones de calizas, arenitas y lodolitas con espesores de los estratos variables.

Las unidades litológicas muestran ciertas variaciones dentro del área de influencia, en la Formación Paja se identificaron algunos afloramientos de lodolitas grises oscuras y una topografía de colinas suaves, por su parte, en la Formación Tablazo se identificaron espesos niveles de calizas intercalados con lodolitas grises a negras (calcáreas en ocasiones) y niveles menos abundantes cuarzo de arenitas. La Formación Simití consta principalmente de niveles de lodolitas grises a negras y eventualmente estratos de cuarzo arenitas (Fotografía 3.85). Estas unidades conforman la unidad hidrogeológica de mayor extensión en el área de influencia, donde se concentran las zonas con mayor potencial de recarga por precipitación.

Se pudo determinar que las rocas carbonatadas en la unidad corresponden principalmente a calizas, aunque se identificaron también lodolitas calcáreas, no obstante, únicamente en las calizas se observó el proceso de disolución aunque de manera local, por lo que no constituye un rasgo presente en todas las rocas de este tipo y no es posible cartografiarlo en la escala de trabajo.

Estructuralmente la zona conforma un sinclinal cuyos estratos del flanco SE buzan hacia el NW, ocurriendo lo contrario en el flanco opuesto donde las capas están inclinadas hacia el SE, aquí se puede ver que las diaclasas (otras variables características de deformación frágil y condicionantes de permeabilidad secundaria) muestran una tendencia clara en este mismo sentido (NW), siendo concordantes con la tendencia estructural de la zona.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.85 Unidad UH2, expresión morfológica de las formaciones Simití (A), Tablazo (B) y Paja (C)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Teniendo en cuenta que la columna estratigráfica está compuesta, de manera general, por una alternancia de calizas, lodolitas y arenitas, la circulación del agua sufrirá variaciones al interactuar con cada uno de estos estratos. Las fracciones arenosas tienen la capacidad de almacenar y transferir el fluido, mientras que las fracciones de lodolitas tienden a retener el flujo que logre ingresar a través de los materiales con disolución y las estructuras como diaclasas abiertas.

Dentro de la caracterización de esta unidad se realizaron ensayos Lugeon para la Formación Tablazo obteniendo valores entre $1,7 \times 10^{-3}$ m/día y $1,25 \times 10^{-2}$ m/día. Adicionalmente, según el modelo establecido por Hsu et al (2011) se realizó un análisis para la determinación de la permeabilidad secundaria (debida a las discontinuidades presentes en la roca), el cual relaciona la abertura de la discontinuidad y la permeabilidad. En la Tabla 3.37 se muestran los resultados obtenidos para los datos estructurales levantados en superficie (SHI, 2013) y los datos del logueo de perforaciones realizado por HMV en el año 2011. Los resultados obtenidos para estas dos unidades litológicas se consideran representativos para la totalidad de la unidad UH2 debido a la similitud de las formaciones que la componen.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.37 Permeabilidad calculada a partir de la abertura de las discontinuidades de las Formaciones Tablazo y Simití

	Datos superficiales de campo	Datos de perforaciones 2011
Abertura promedio (m)	0,00400	0,00097
Número de datos	159	130
K (m/d)	$3,57 \times 10^{-4}$	$5,67 \times 10^{-5}$

Nota: **K** representa el coeficiente de permeabilidad calculado.


Fuente: SHI, 2013

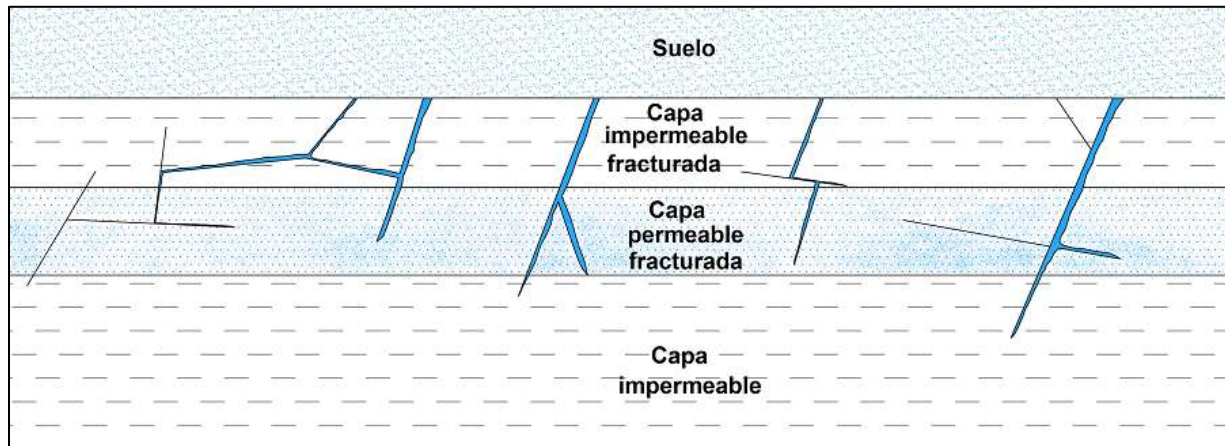
En un análisis comparativo entre los datos de permeabilidad para perforaciones y datos superficiales muestra que en las perforaciones los valores de permeabilidad tienen un orden de magnitud por debajo del obtenido con los datos superficiales de campo, esto se debe a la disminución de la abertura de las discontinuidades, y en ese sentido, a la disminución de la permeabilidad con la profundidad. Por otra parte, los valores encontrados con el método conceptual para datos superficiales y de perforaciones, son inferiores a los obtenidos mediante ensayos Lugeon; lo que puede asociarse a que la disposición geométrica de las fracturas favorece el flujo y la interconectividad juega un papel más importante que la abertura.

El análisis conjunto de los resultados obtenidos muestra como la asociación de capas permeables (areniscas y algunas areniscas calcáreas) e impermeables (arcillolitas, lutitas y calizas) con baja permeabilidad primaria e igualmente baja permeabilidad secundaria, permiten considerar a la unidad UH2 como un acuitardo, pues es posible que entre sus estratos se almacene agua, inclusive en cantidades considerables, pero posee una baja capacidad de transmisión.

3.2.7.3 Vulnerabilidad a la contaminación de aguas subterráneas

El área de influencia está compuesta por una secuencia litológica de calizas, lodolitas y en menor proporción cuarzo arenitas, no obstante, es preciso destacar las abundantes capas impermeables de arcillolitas y lodolitas que retardan e impiden el paso tanto del agua como de otros posibles fluidos que se infiltren en el subsuelo, funcionando como un escudo ante posibles agentes contaminantes, pues evitan que estos lleguen a niveles profundos donde pueda existir agua almacenada o circulación de la misma (Figura 3.30).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.30 Esquema del flujo de agua en diferentes estratos

Las actividades llevadas a cabo durante la construcción del Proyecto comprenden únicamente intervenciones superficiales o poco profundas en el terreno, no se generarán grandes excavaciones o remociones de material. La intervención se hará mediante el desmonte y descapote del suelo con el fin de preparar las áreas de instalación de torres, así mismo, se realizarán excavaciones cercanas a los 3 m para instalar los cimientos de cada torre. La intervención del terreno mediante estas actividades no conlleva riesgos para las aguas subterráneas.

El transporte de los materiales de construcción de las torres se hará por las vías de acceso existentes, realizando el desplazamiento mediante el uso de tracción animal o métodos que no requieran de la generación de nuevas vías, por lo que se evitará al máximo el derrame de posibles agentes químicos contaminantes como aceites o combustibles. No obstante, la maquinaria usada en las perforaciones y cimentaciones, la cual puede requerir el uso de algún agente contaminante (e.g. combustibles, aceites), deberá contar con las medidas de seguridad, revisiones y mantenimientos periódicos obligatorios que garanticen su buen funcionamiento. En la eventualidad de fugas de combustibles o aceites, la ejecución del Plan de Manejo Ambiental del presente proyecto garantizará su rápida neutralización y eliminación.

3.2.8 Atmósfera

3.2.8.1 Clima

El objeto del análisis climático es detallar las condiciones atmosféricas que se presentan en el área de influencia del Proyecto.

La caracterización climatológica, se realizó con base en registros suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), de las estaciones identificadas cerca al área de influencia (Tabla 3.38 y Figura 3.31).


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

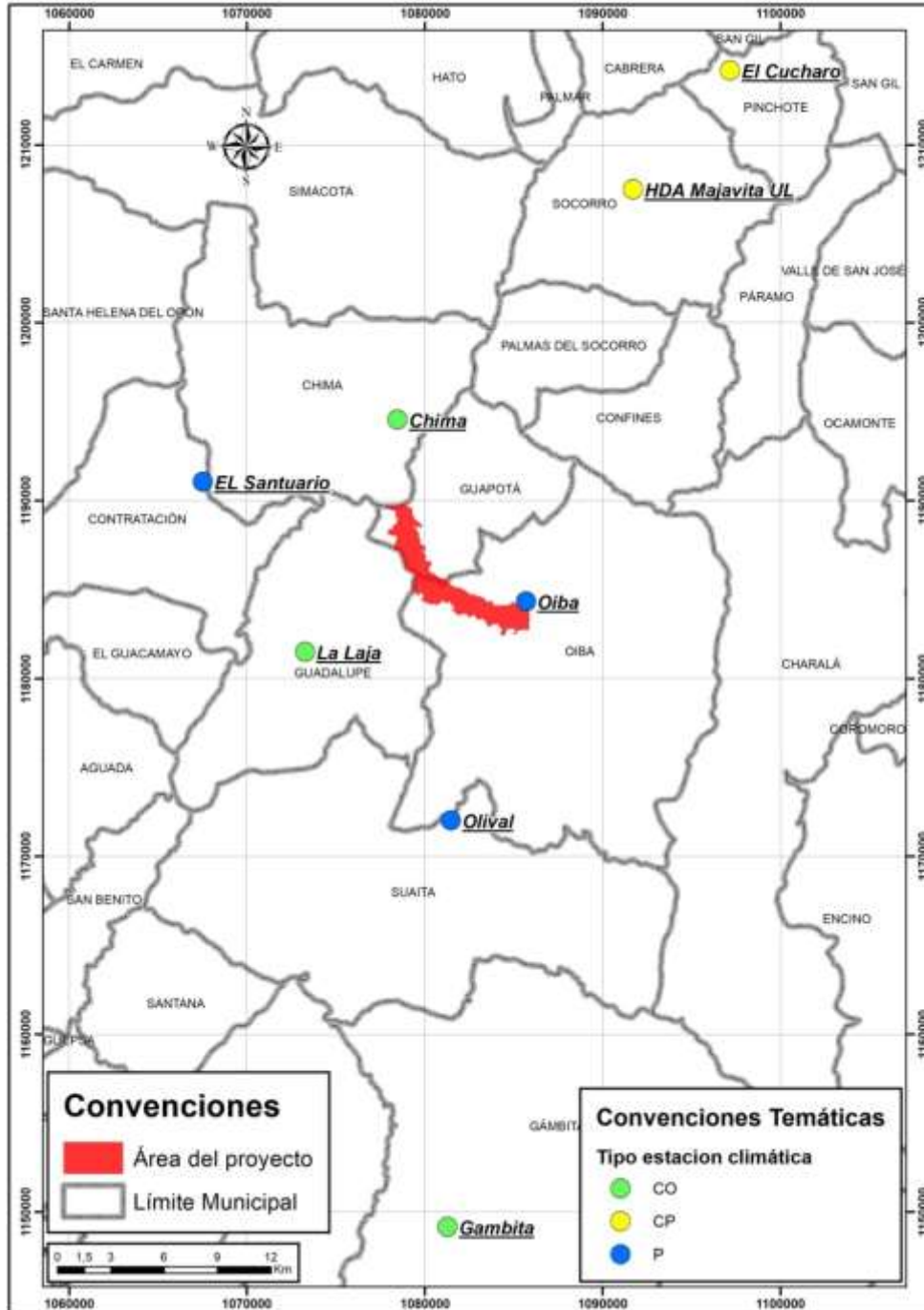
Tabla 3.38 Estaciones climatológicas cercanas al área de influencia del Proyecto

Estación	Tipo	Nombre	Municipio	Coordenadas		Elevación (msnm)	Estado
				Este	Norte		
24015250	CO	La Laja	Guadalupe	1073274,95	1181511,05	1.400	Activa
24025020	CP	El Cucharó	Pinchote	1097149,68	1214179,09	975	Suspendida
24015260	CO	Chima	Chima	1078468,72	1194549,68	1.090	Suspendida
24015370	CP	HDA Majavita UL	Socorro	1091694,51	1207488,05	1.382	Activa
24010240	P	Oiba	Oiba	1085672,45	1184329,7	1.400	Activa
24011070	P	EL Santuario	El Guacamayo	1067527,36	1191064,3	1.800	Activa
24010650	P	Olival	Suaita	1081447,13	1172035,15	1.502	Activa

P = Pluviométrica; CP = Climatológica Principal; CO = Climatológica ordinaria


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.31 Estaciones climatológicas ubicadas en cercanías al área de influencia del Proyecto

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo a los datos obtenidos del IDEAM, se realizó el análisis de las características atmosféricas de la zona de estudio.

3.2.8.1.1 Metodología

Se realizó la revisión de fuentes secundarias de información, en particular los siguientes documentos: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Oibita (HMV Ingenieros Ltda., 2009), Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009), Atlas Climatológico de Colombia (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM, 2014).

Con base en la red de estaciones climatológicas del área de influencia del Proyecto se definió utilizar los datos de siete estaciones climatológicas (tres Pluviométricas, dos climatológicas principales y dos climatológicas ordinarias) del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), las cuales cuentan con información relevante y representativa del componente climático de la zona de estudio.

Una vez definidas las estaciones se procedió solicitar información ante el IDEAM y organizar los registros en datos medios multianuales de cada uno de los parámetros exigidos según los términos de referencia LI-TER-1-01 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy en día Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible, 2006). Estos datos fueron reportados y graficados para una mejor comprensión.

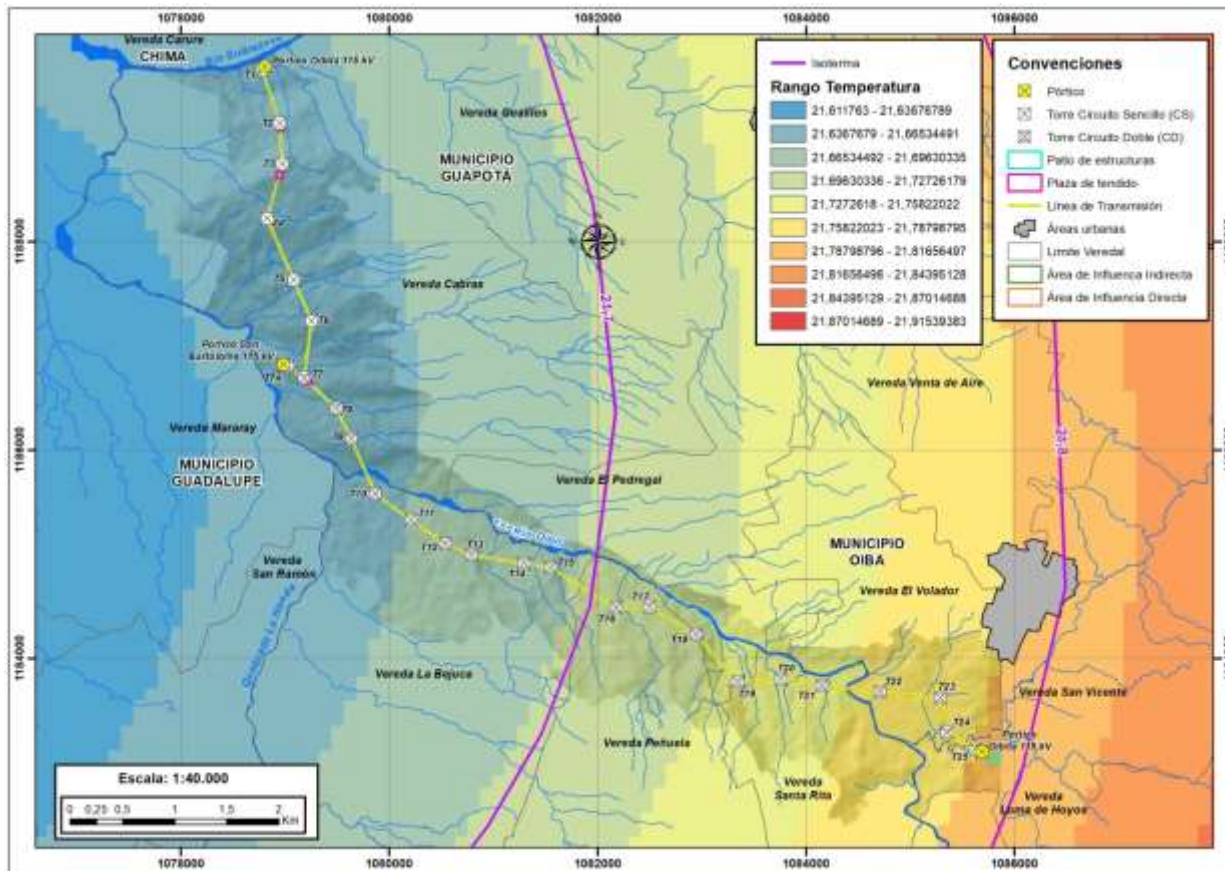
3.2.8.1.2 Resultados

a. Temperatura

La temperatura del aire es un carácter climatológico muy importante por su influencia en los factores hidrológicos, biológicos y económicos de una región. El comportamiento de este elemento del clima está condicionado por la presión atmosférica, lo cual se traduce en una variación en función de la altura sobre el nivel del mar (EOT Guapotá, 2003). Por lo tanto, la ubicación de las estaciones escogidas para el análisis de temperatura se encuentra a una altura entre 975 y 1900 msnm, lo que define que la temperatura oscile entre 17,8 y 26 °C.

Para visualizar el comportamiento de la temperatura en el área de influencia ver Figura 3.32.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

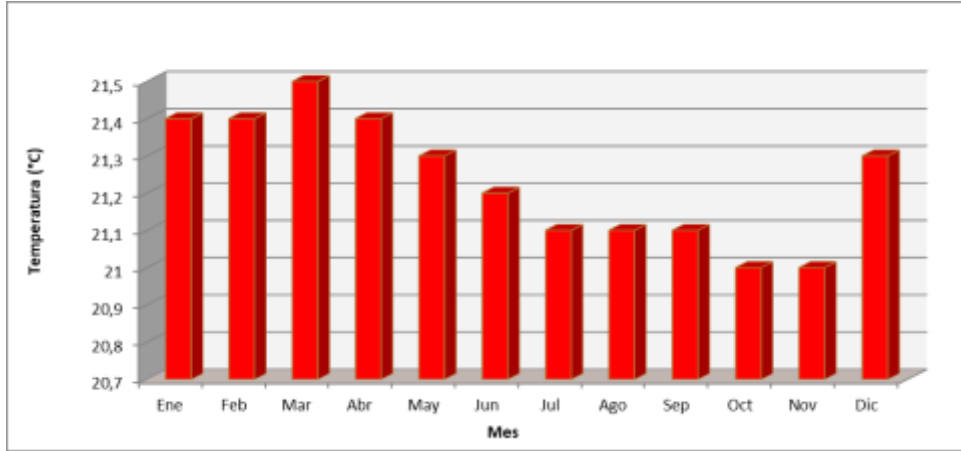
Figura 3.32 Isotermas en el área de influencia del Proyecto

A continuación se muestra los resultados de las cuatro estaciones que contaban con los datos de temperatura: La Laja, El Cucharo, Chima y Majavita UL.

– *Estación La Laja*

Como se evidencia en la Figura 3.33, los meses de mayores temperaturas son enero (21,4 °C), febrero (21,4 °C), marzo (21,5 °C) y abril (21,4 °C) , la diferencia de estos con respecto a los valores mínimos (octubre y noviembre 21 °C) son insignificantes, por lo tanto, se puede determinar que la temperatura es relativamente constante durante el año, a pesar de el régimen bimodal de las precipitaciones, lo cual podría implicar cambios en la temperatura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

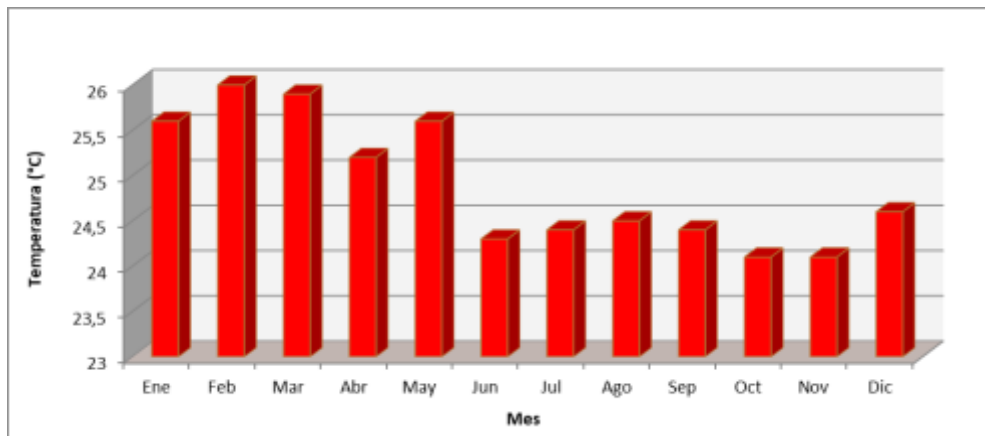


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.33 Temperatura media mensual multianual Estación La Laja


– Estación El Cucharo

En la Figura 3.34 se muestra que la temperatura mayor en el año es en el mes de febrero con 26 °C, y la menor con 24,1 °C en los meses de octubre y noviembre, evidenciando que en el año ocurre un ascenso de temperatura entre los meses de enero, febrero, marzo y mayo (25,6 a 26 °C) y descensos en los meses de abril, junio, octubre y noviembre. Los demás meses tienen un ascenso no significativo de temperatura. Teniendo en cuenta lo anterior, realmente la variación de temperatura (1,9 °C) no es considerable durante el año considerando la máxima respecto a la menor temperatura.



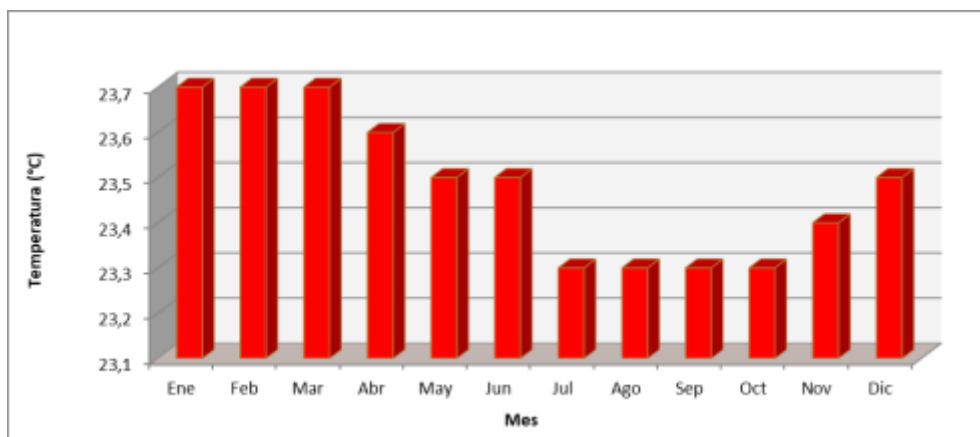
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.34 Temperatura media mensual multianual Estación El Cucharo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

– Estación Chima

La temperatura máxima de la estación Chima se encuentra en los meses de enero, febrero y marzo con un valor de 23,7 °C, descendiendo en el mes de abril hasta julio manteniendo la temperatura constante hasta el mes de octubre (23,3 °C), para así aumentar progresivamente en el mes de noviembre (23,4 °C) y diciembre (23,5 °C). Como se evidencia en la Figura 3.35, las diferencias en los registros de temperatura a lo largo del año no son drásticas en esta estación.



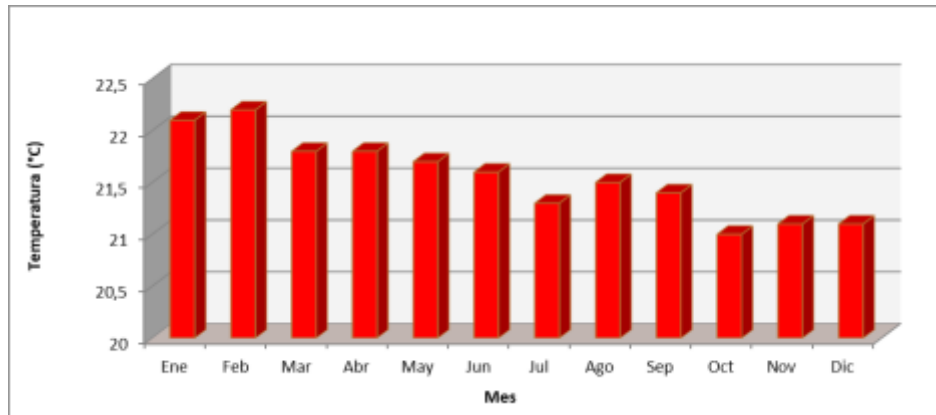
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.35 Temperatura media mensual multianual Estación Chima

– Estación HDA Majavita UL

En la Figura 3.36 se presenta el comportamiento de la temperatura durante el año en esta estación. Se evidencia un ascenso en los meses de enero (22,1 °C) y febrero (22,2 °C), para luego disminuir desde el mes de marzo (21,8 °C) hasta julio (21,3 °C), teniendo un leve aumento en agosto (21,5 °C) y disminuir hasta el mes de octubre (21 °C), posteriormente aumentando en el mes de noviembre (21,1 °C) y manteniendo esta temperatura en el mes de diciembre.

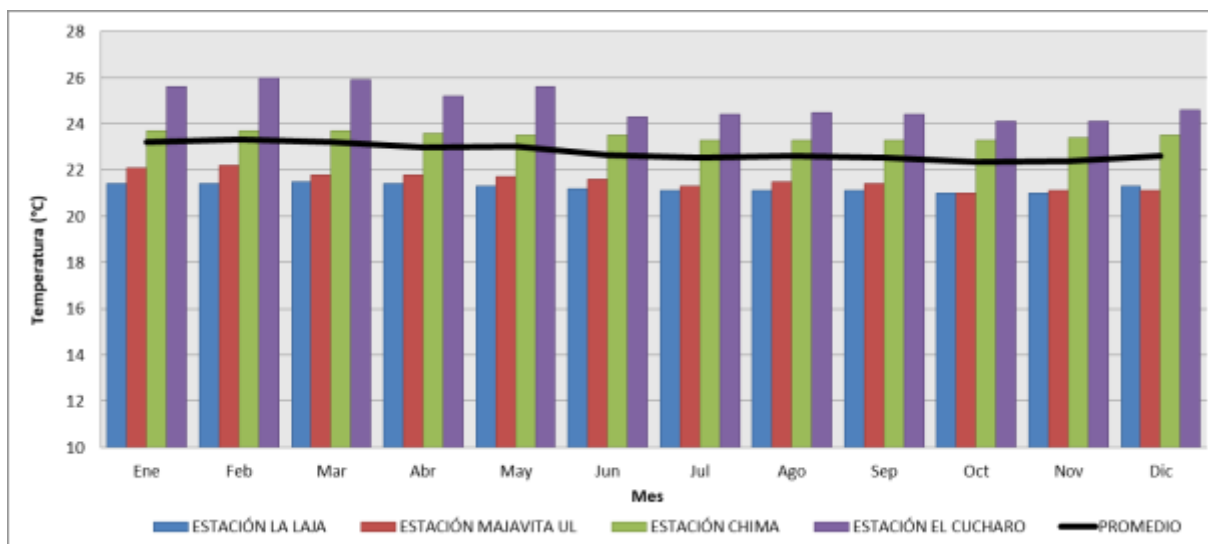
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.36 Temperatura media mensual multianual Estación Majavita UL

Como conclusión general de la distribución de temperatura, teniendo en cuenta el análisis de los datos de temperatura de cada una de las estaciones seleccionadas para el proyecto, los valores promedio que se presentan en la zona está entre el rango de 23,3 °C y 22,4 °C, siendo febrero el mes donde se presenta el valor mayor de temperatura y en los meses de octubre y noviembre la menor temperatura. Esto se relaciona con la segunda temporada de precipitaciones en la región, la cual favorece la disminución de temperatura pero de manera casi imperceptible.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.37 Distribución Mensual Multianual de Temperatura

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

b. Presión atmosférica

La presión atmosférica hace referencia a la presión que ejerce el peso de la atmósfera sobre la superficie terrestre, y está relacionada con la elevación sobre el nivel del mar en el que se encuentre determinado lugar. Para calcular la presión atmosférica se empleó la siguiente fórmula (FAO, 1998):

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065z}{293} \right)^{5,26}$$

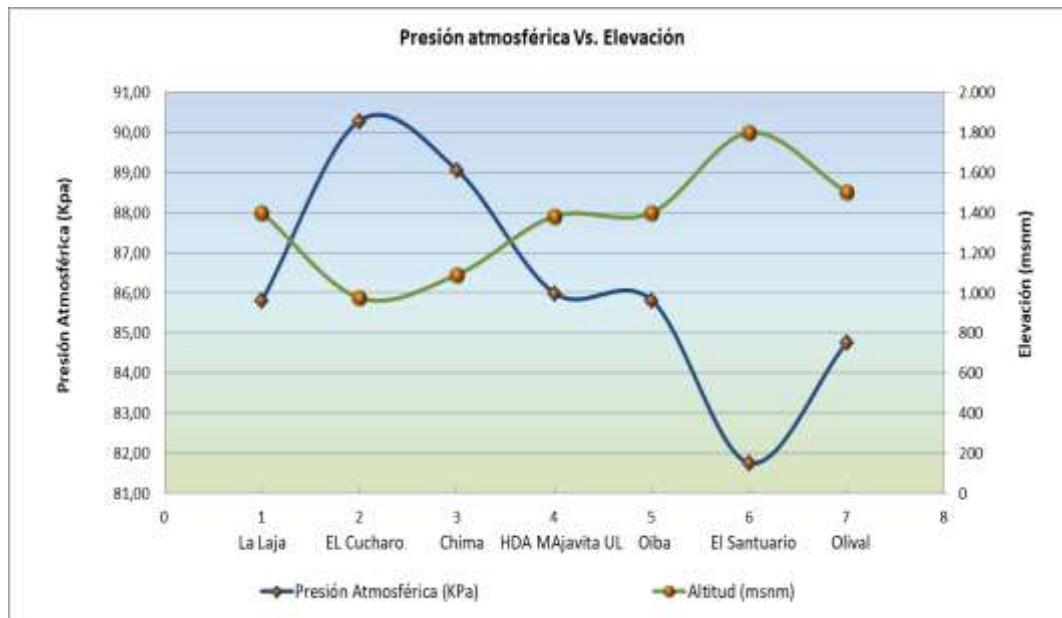
Dónde:

P: Presión atmosférica [KPa]

z: Elevación sobre el nivel del mar [m]

La presión atmosférica es inversamente proporcional a la elevación, puesto que a menor sea la altura un punto de referencia, mayor será la presión atmosférica en dicho punto.

Entre el conjunto de estaciones seleccionadas para la caracterización climática del proyecto, El Santuario cuenta con la menor presión atmosférica (81,76 KPa) , debido a que se ubica a 1.800 msnm, lo cual causa que la presión disminuya. Por otro lado, en la estación El Cucharo se presenta una presión atmosférica de 90,29 KPa, la cual es el mayor valor de presión atmosférica de las sietes estaciones analizadas en la zona del proyecto.



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

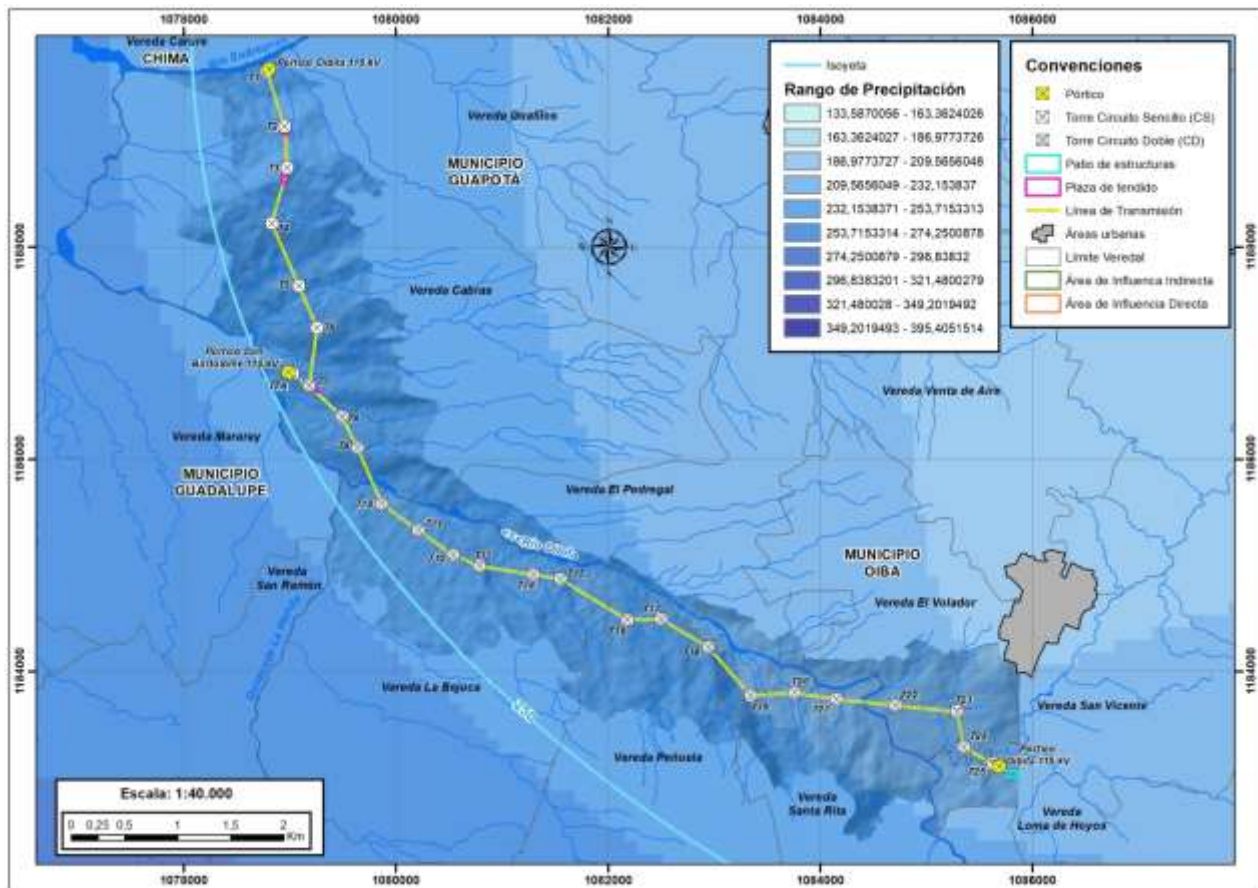
Figura 3.38 Presión atmosférica (Kpa) vs elevación (msnm)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

c. Precipitación

La precipitación ocurre cuando la atmósfera se satura con vapor de agua, esta se condensa y precipita (sólida o líquida), estas pueden ser de diferentes tipos como lo son lluvia, granizo y nieve. Es de aclarar que el proyecto se encuentra a una elevación entre 900 a 1550 msnm, y su latitud es cercana a la línea del Ecuador⁵, por lo tanto lo que se puede presentar son lloviznas y en algunos casos granizo.


A continuación se muestra el comportamiento de las precipitaciones en el área de influencia (Figura 3.39).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.39 Isoyetas en el área de influencia del Proyecto

⁵ Las tierras cercanas al ecuador son calientes porque reciben más directamente las radiaciones del sol. Algunas son húmedas, porque las atraviesan vientos cálidos y húmedos que traen lluvias. Otras tienen un clima desértico: en ellas se originan vientos calientes y secos FAO. 2017. <http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s05.htm>

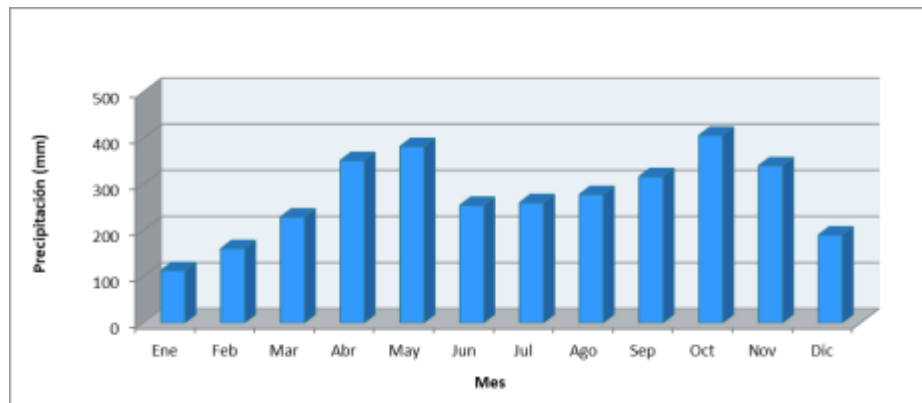
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A partir del análisis de las variables temperatura y precipitación se determinó la clasificación climática con la superposición de isoyetas e isotermas, los resultados se presentan en el Mapa 15. Zonificación climática.

– *Estación La Laja*

En cuanto a los valores totales mensuales multianuales suministrados por el IDEAM, se consideró para el análisis de precipitación, el período 1973 a 2017. Los resultados muestran que los meses más secos se presentan en los meses de enero (113,4 mm), febrero (160,8 mm) y diciembre (190,3 mm); por otro lado los meses más lluviosos son abril (351,7 mm), mayo (382,1 mm), octubre (405,9 mm) y noviembre (340,4 mm).

Como se muestra en la Figura 3.40, el comportamiento de las precipitaciones en esta estación es de régimen bimodal, con picos en los períodos abril a mayo y septiembre a noviembre.

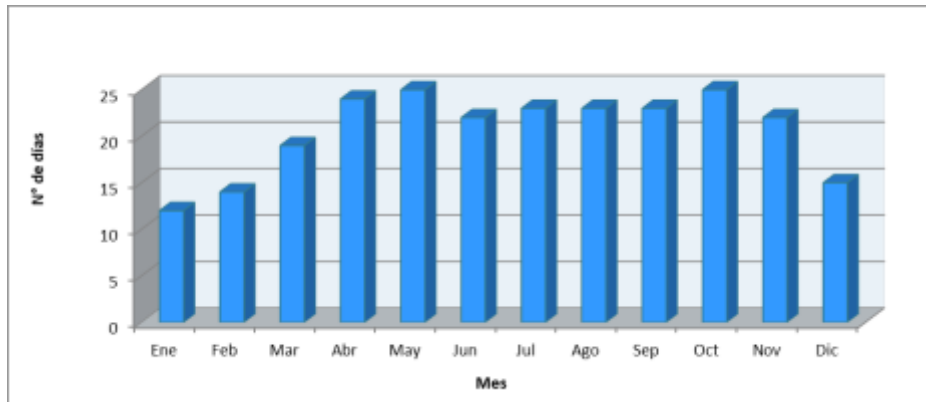


Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.40 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación La Laja

En la Figura 3.10, se presentan el número de días mensuales multianuales de precipitación, donde se identifica que las épocas donde hubo más días de lluvia fueron los meses de abril (24 días), mayo (25 días) y octubre (25 días); por otro lado los meses que presentan menos días de lluvia son, enero (12 días) y febrero (14 días).

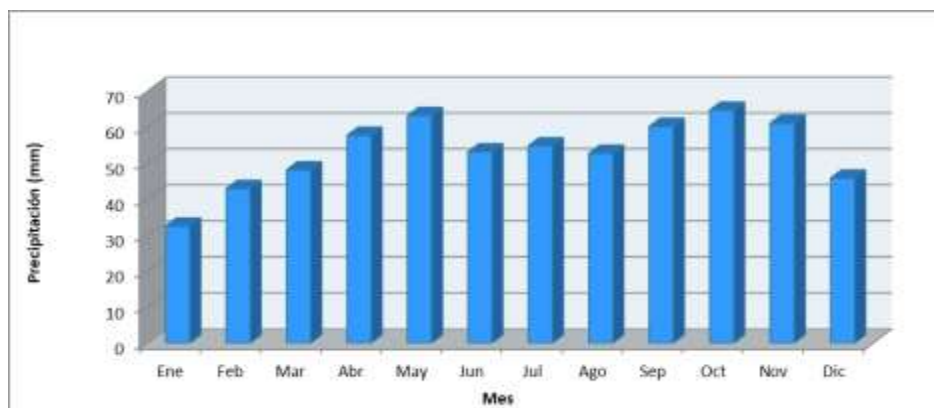
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.41 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación La Laja


Por último los valores máximos en 24 horas de precipitación mensual multianual (ver Figura 3.42) arrojó los valores altos en los meses de mayo (63,2 mm), septiembre (60,2 mm), octubre (64,7 mm) y noviembre (61,1 mm), en cuanto a los menores valores se encuentran en enero (32,5 mm) y febrero (42,9 mm) y diciembre (45,8 mm).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.42 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación La Laja

Teniendo en cuenta el comportamiento de valores totales (Figura 3.40), el número de días de lluvia (Figura 3.41) y valores máximos (Figura 3.42) de precipitación mensuales multianuales se observa un comportamiento relativamente similar, sin embargo en los meses entre junio y septiembre, que es la segunda época seca del año llueve entre 22 y 23 días al mes, pero con precipitaciones totales entre 254,5 mm y 317 mm, lo que indica que se produce precipitaciones

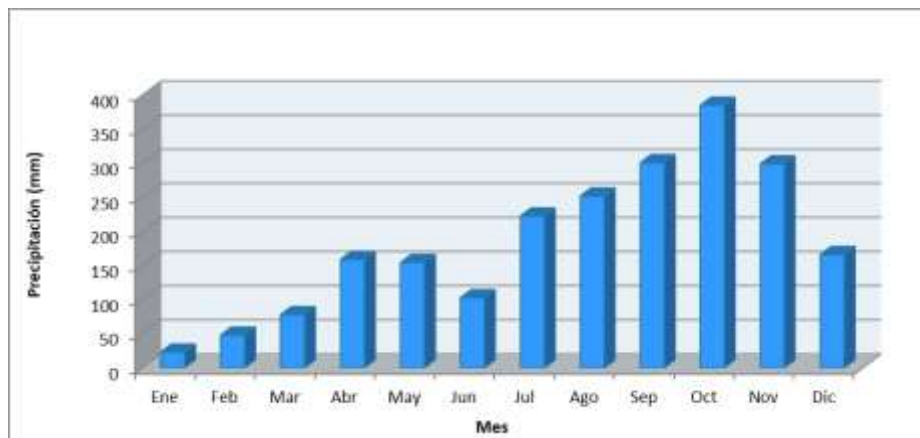
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

durante gran parte del mes pero en pocas proporciones; en cuanto al comportamiento de las precipitaciones máximas su distribución durante el año se asemeja al comportamiento de los valores totales y número de días de precipitaciones.

– *Estación El Cucharo*

La precipitación (valores totales mensuales multianuales) registrada por el IDEAM (1953 – 2017), se muestra en los meses más secos se ubican en enero (23,4 mm), febrero (48,3 mm), marzo (78,1 mm) y junio (103,1 mm); por otro lado los meses más lluviosos se encuentran en septiembre (300,9 mm), octubre (384,9 mm) y noviembre (299 mm) teniendo el 44,9 % de las precipitaciones anuales en esta segunda época de lluvias.

Como se muestra en la Figura 3.43, el comportamiento de las precipitaciones en esta estación es de régimen bimodal, contando con un descenso de precipitaciones entre noviembre y enero, aumento en febrero y abril, y nuevamente un pequeño descenso entre mayo y junio, para luego aumentar entre los meses de julio y octubre.

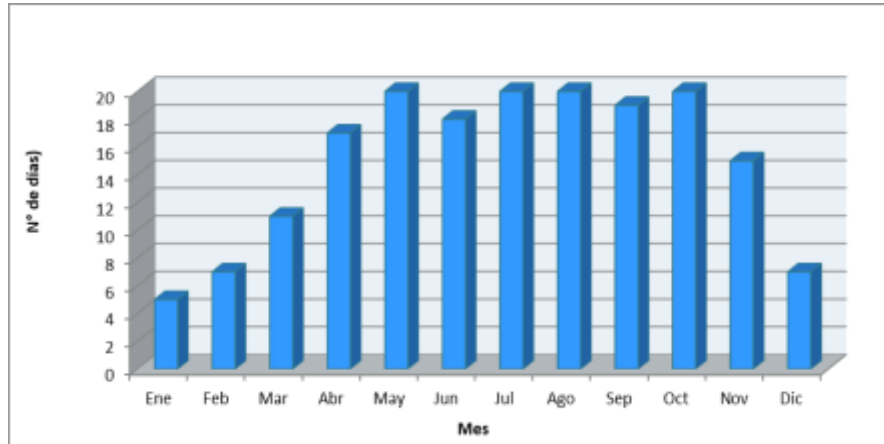


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.43 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación El Cucharo

Como se muestra en la Figura 3.44, las épocas donde hubo más días de lluvia al mes fueron mayo (20 días), julio (20 días), agosto (20 días) y octubre (20 días); además los meses que presentan menos días de lluvia fueron, enero (5 días), febrero (7 días), marzo (11 días) y diciembre (7 días).

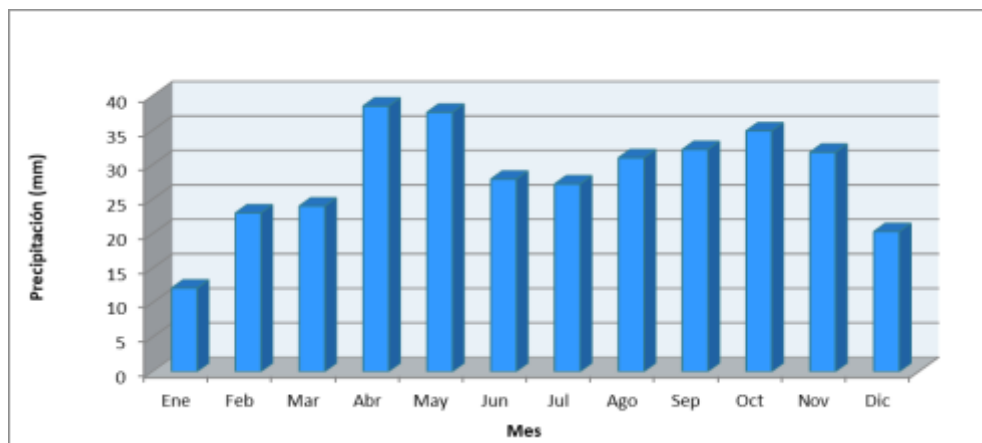
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.44 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación El Cucharo


Por último en la Figura 3.45, arrojo valores altos de precipitación den 24 horas en los meses de abril (38,5 mm), mayo (37,6 mm), septiembre (32,2 mm), Octubre (34,9 mm) y noviembre (631,8 mm), teniendo descensos mínimos de precipitaciones en enero (12,1 mm), febrero (23 mm), marzo (24 mm) y diciembre (20,3 mm).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.45 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación El Cucharo

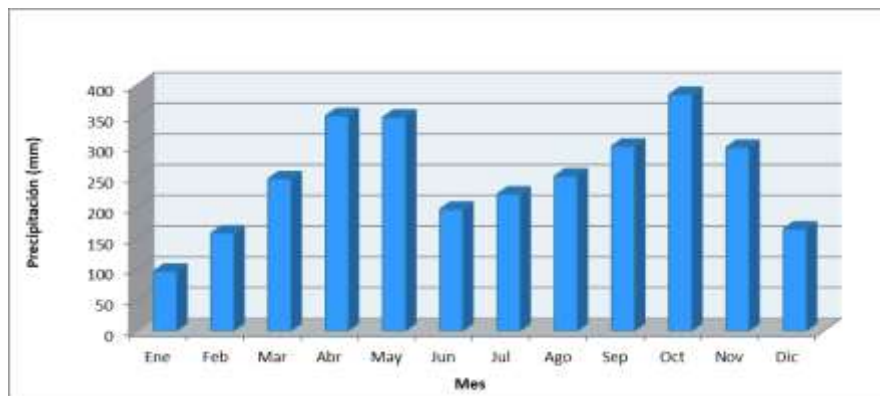
De acuerdo a los resultados obtenidos en la Figura 3.43, Figura 3.44 y Figura 3.45, se muestra que el mes de octubre se presentan las mayores precipitaciones, con 20 días al mes de lluvia,

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

sin embargo en el mes de abril a pesar de tener menor precipitación total y número de días de lluvia que el mes de octubre, cuenta con las mayores precipitaciones en 24 horas.

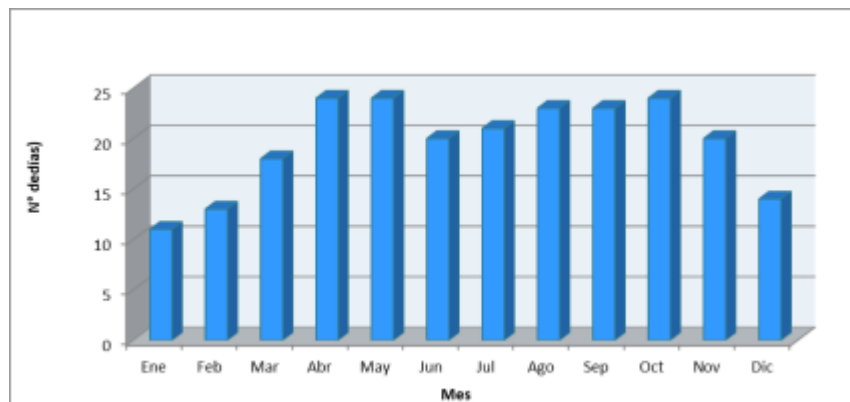
– *Estación Chima*

Según registros del IDEAM (1973 – 2017), los meses donde se presentan menores valores de precipitaciones totales fueron en enero, febrero y diciembre con valores que oscilan entre 97,2 y 166,1 mm, siendo enero el mes más seco; en cuanto a las precipitaciones altas se presentan en los meses de abril, mayo y octubre, con rango de valores entre 350,2 y 384,9 mm siendo octubre el que cuenta con mayor valor. Respecto a lo anterior se presenta un régimen bimodal, con descensos de precipitaciones en los meses de noviembre a enero y mayo a junio y ascensos de lluvias entre febrero y abril y julio a octubre (ver Figura 3.46).



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

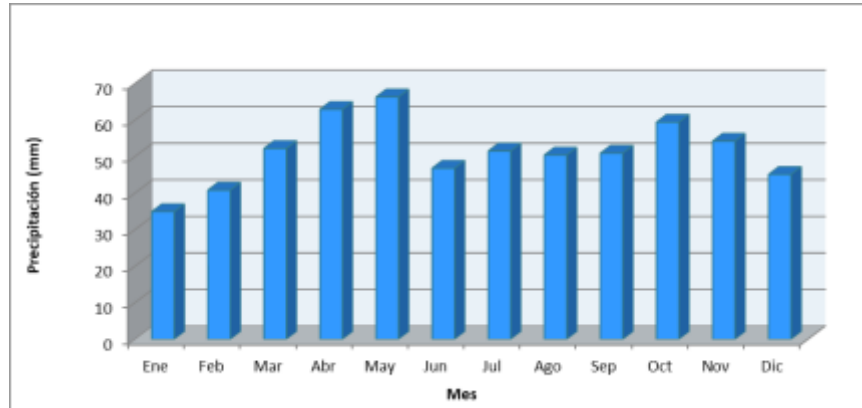
Figura 3.46 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación Chima



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.47 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Chima

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.48 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Chima

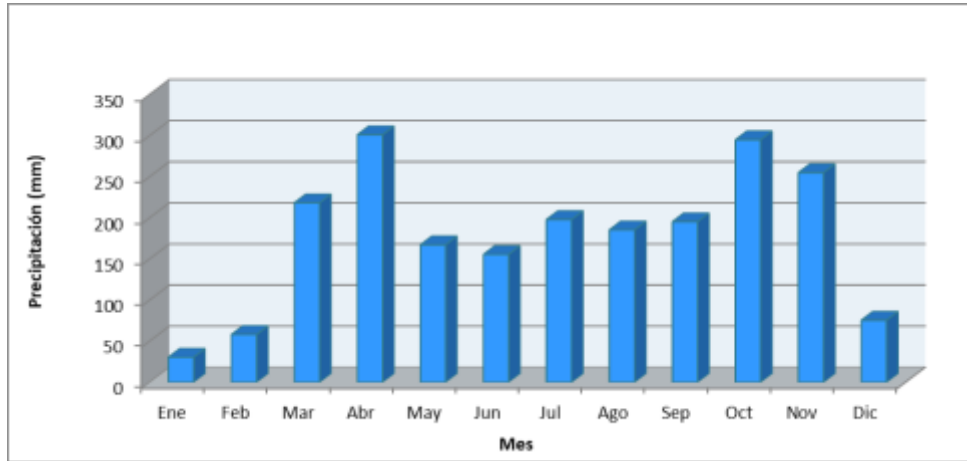
El número los meses de mayor número de días (24 días) de lluvia al mes fue en abril, mayo y octubre (ver Figura 3.47), y también fueron los meses donde se presentó precipitaciones altas en 24 horas (62,9 mm abril y 66,3 mm mayo), y los meses donde tuvo menores días de lluvia fue en enero (11 días), febrero (13 días) y diciembre (14 días) coincidiendo con los valores mínimos de precipitaciones en 24 horas (enero 34,9 mm, febrero 40,8 mm y diciembre 45,1 mm) como se muestra en la Figura 3.48.

Los valores mayores de precipitación se registran en abril, mayo y octubre, período que representa el 35,8 % de las precipitaciones del año. Esto coincide con el período de los meses donde se presentaron mayores días de precipitaciones (24 días), y también con los valores de mayores precipitaciones en 24 horas.

– *Estación HDA Majavita UL*

Según registros del IDEAM para esta estación entre el período de 2010 a 2013, los menores datos de precipitación se presentan en los meses de enero, febrero y diciembre que oscilan entre 30,4 y 75,5 mm, siendo enero el mes más seco; en cuanto a las precipitaciones altas se presentan en los meses de marzo, abril, octubre, y noviembre, donde se presentan valores entre 218,2 mm a 301 mm. Lo cual determina un régimen bimodal

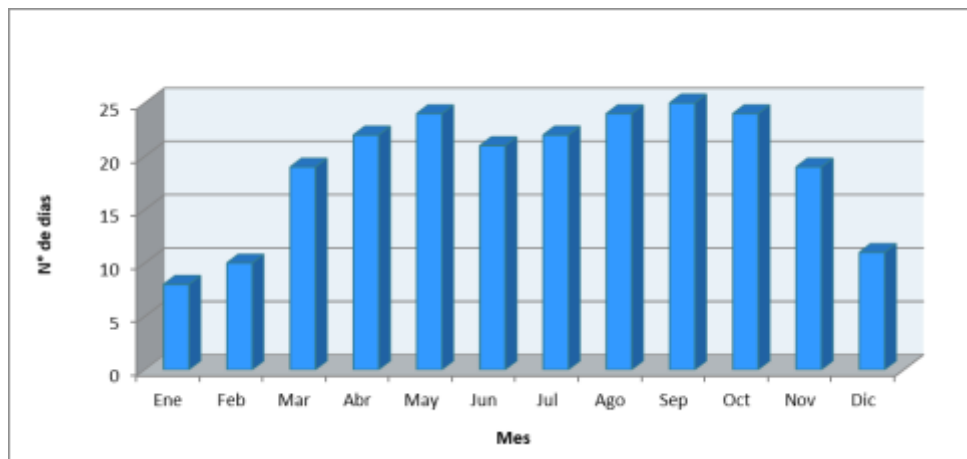
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.49 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación HDA Majavita UL

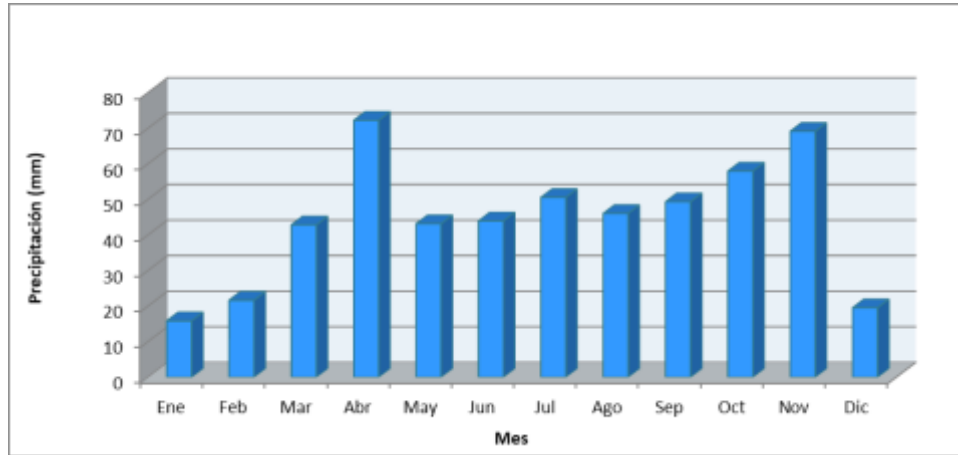
En la Figura 3.50, se identifica que los meses donde se manifiesta mayores días de lluvias son abril (22 días), mayo (24 días), agosto (24 días), septiembre (25 días) y octubre (24 días), por el contrario ocurre en los meses de enero (8 días), febrero (10 días) y diciembre (11 días); por otro lado en la Figura 3.51, los valores máximos en 24 horas de precipitación ocurrió en el mes de abril (72,2 mm), y noviembre (69,1) y los menores en valores en los meses de enero (15,8 mm), febrero (21,6 mm) y diciembre (19,5 mm).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.50 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación HDA Majavita UL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

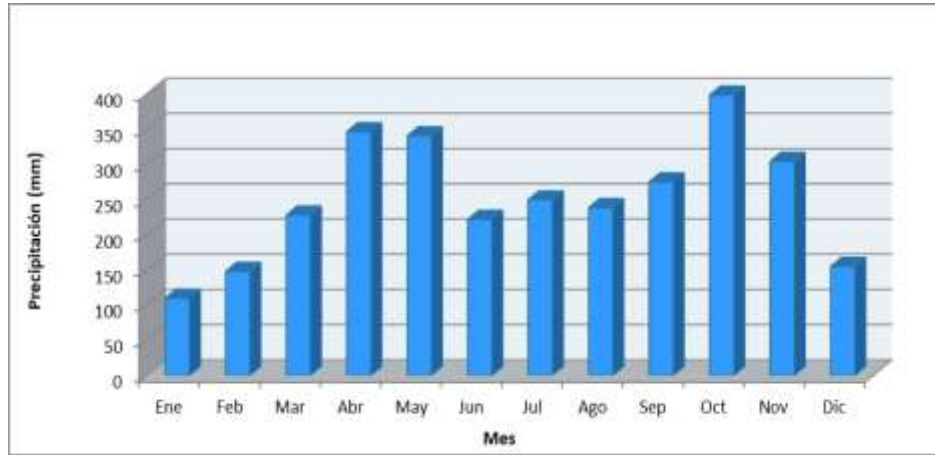
Figura 3.51 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación HDA Majavita UL

Como se evidencia en las anteriores figuras, el comportamiento es similar durante el año, puesto que los meses de enero, febrero y diciembre son de menores valores tanto en precipitación total, como en número de días de precipitación, como en valores máximos de precipitación; otro aspecto importante son el número de días de lluvia que se presentan entre los meses de marzo y noviembre que oscilan entre 19 días y 25 días, que al compararlo con la precipitación total en cada uno de los meses nombrados, presenta diferencias significativas en cuanto a cantidad de precipitación y valores máximos en 24 horas, lo que no indica que la segunda época seca (entre mayo y septiembre) presenta precipitaciones durante gran parte del mes pero con pocas intensidades (precipitaciones totales entre 167,1 y 195,2 mm).

– *Estación Oiba*

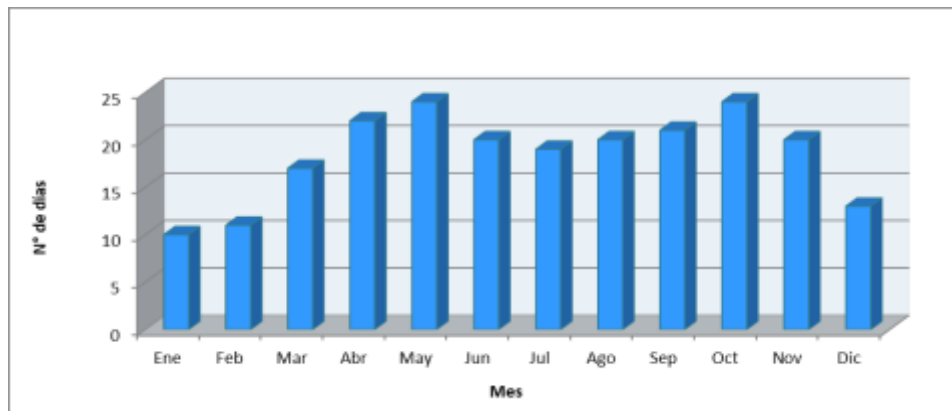
Desde el año 1958 a 2017, se encuentran registros proporcionados por el IDEAM, se establece que el mes más seco es enero con 109,7 mm, seguido de los meses de febrero (147,8) y diciembre (154,8); en cuanto a las temporadas lluviosas se encuentran en los meses de abril (345,7 mm), mayo (340 mm), octubre (398 mm) y noviembre (303,9 mm).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

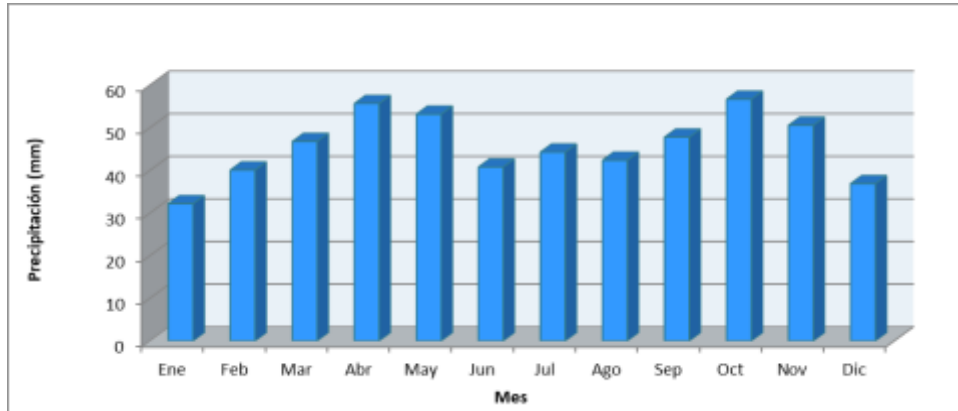
Figura 3.52 Precipitaciones totales mensuales multianuales Estación Oiba



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.53 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Oiba

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.54 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Oiba

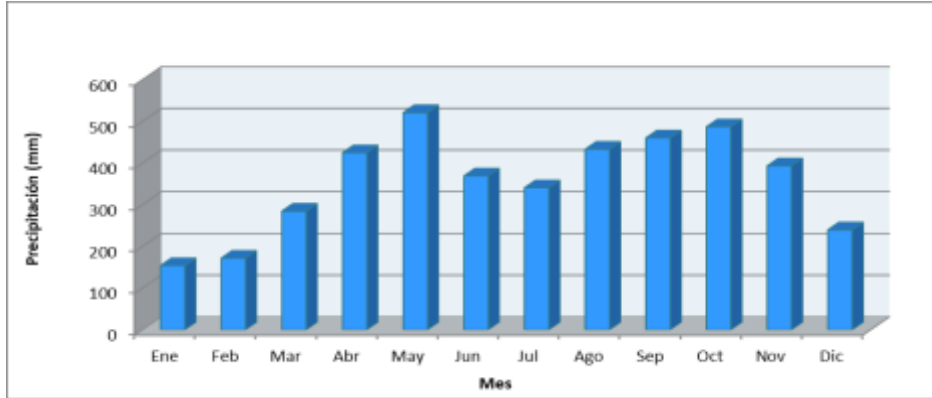
Como se muestra en la Figura 3.53 los meses donde se presentan mayores días de lluvia con en abril (22 días), mayo (24 días) y octubre (24 días), los meses de menores días de lluvias se presentan en enero (10 días), febrero (11 días) y diciembre (13 días); por otro lado en la Figura 3.54 se presentan los valores máximos de precipitación en 24 horas, donde los meses de abril (55,7 mm), mayo (53,2 mm) y octubre (56,7 mm) se manifiestan con mayores valores, caso contrario ocurre en los meses de enero (32,2 mm), febrero (40,1 mm) y diciembre (36,9 mm).

Tal como se evidencio en las tres figuras anteriores, el comportamiento de la precipitaciones son similares, sin embargo en el mes de mayo los días donde presentó precipitaciones respecto al total de las precipitaciones y los valores máximos en 24 horas, es alto, lo que nos indica que las precipitaciones fueron

– *Estación EL Santuario*

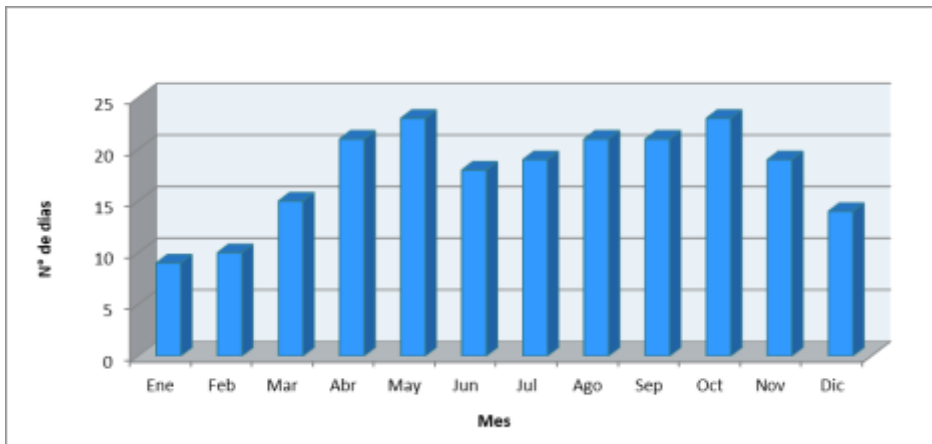
Los datos de precipitación total, en esta estación se encuentran desde el año 1984 al 2017, registrando valores altos de lluvia en los meses de mayo (521 mm), septiembre (460,3 mm) y octubre (487,1 mm), siendo el 34,3 % del total de las precipitaciones registradas en el año, los demás meses, cuentan con valores que se encuentran en un rango de 15,4 a 433,1 mm de precipitación, teniendo en cuenta que enero (154 mm) y febrero (171,8 mm), son los meses de menor lluvia. Se evidencia en la Figura 3.55 que las dos temporadas de lluvia se presenta entre los meses de abril y mayo y septiembre y octubre y los demás meses se encuentra en la época de pocas lluvias.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

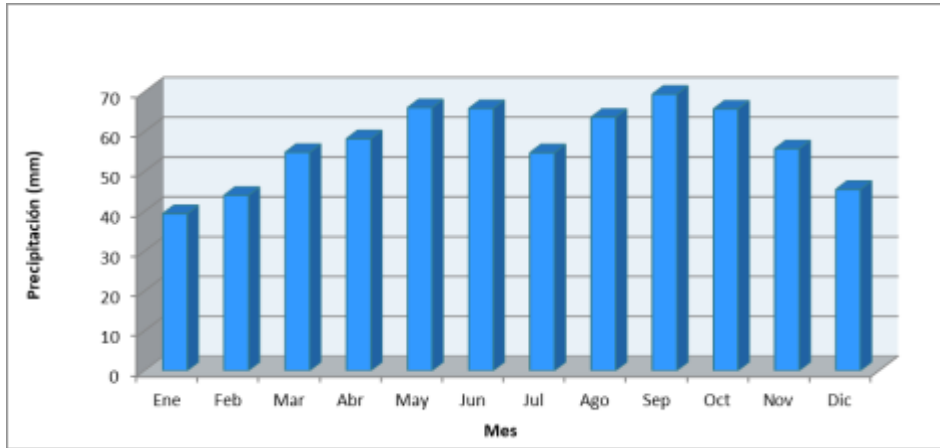
Figura 3.55 Precipitaciones totales mensuales multianuales en la Estación Santuario



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.56 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Santuario

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.57 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Santuario

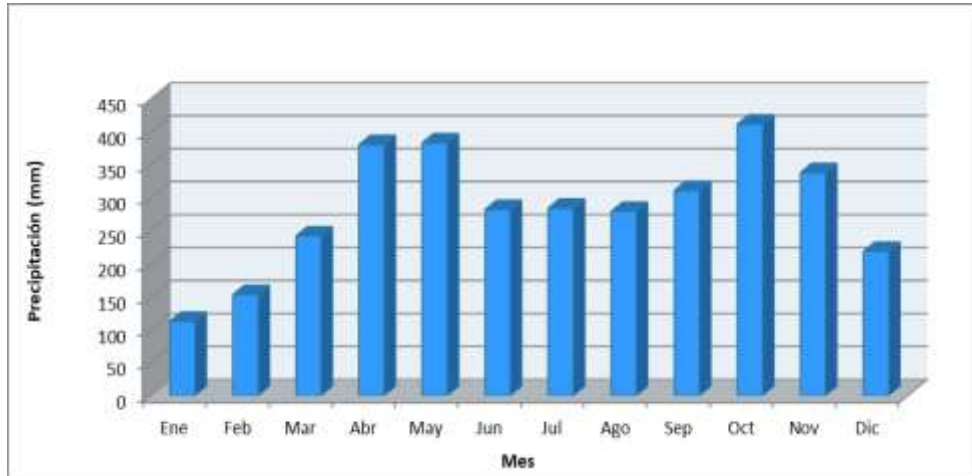
– Estación Olival

El IDEAM ha registrado datos de precipitación desde el año 1973 a 2017, en valores totales mensuales, número de días de precipitación y valores máximos de precipitación en 24 horas.

Dentro de dichos datos, se evidencia en la Figura 3.58 que los meses de mayores precipitaciones son abril (380,4 mm), mayo (383 mm) y octubre (411,5 mm) y los meses de temporada seca son enero (112,6 mm), febrero (153,1 mm) y diciembre (218,6 mm).

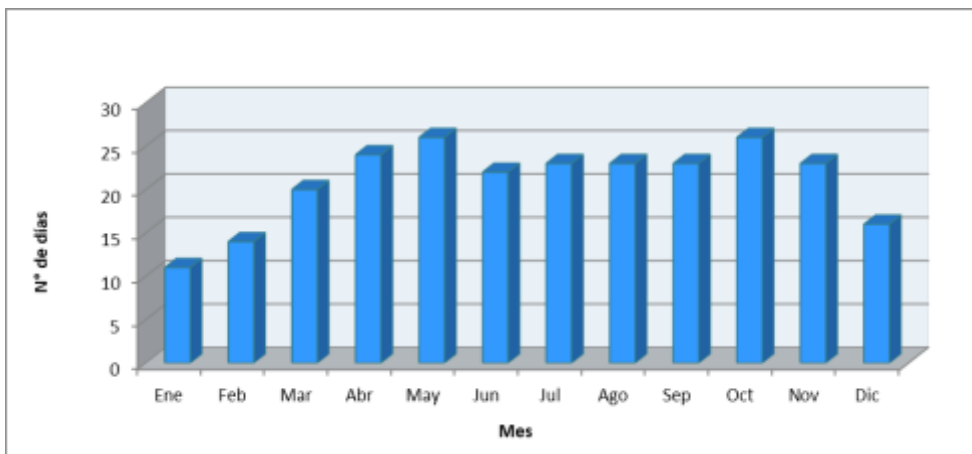
Por otro lado en los meses donde tienen mayores días de lluvia (Figura 3.59), se encuentran en los meses de abril (24 días), mayo (26 días) y octubre (26 días), y la época donde se presenta menores valores se encuentra en los meses de enero (11 días), febrero (14 días) y diciembre (16 días), este comportamiento, es directamente proporcional con los valores totales mensuales de precipitación como se describe anteriormente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

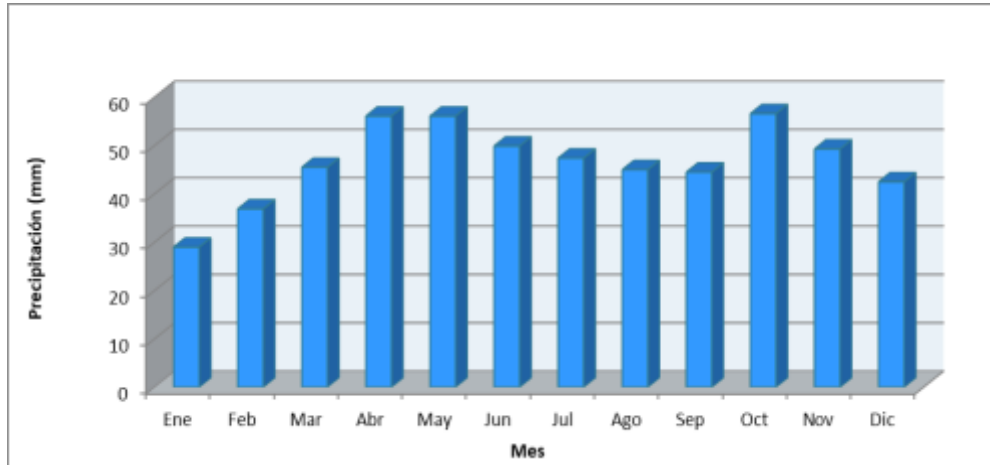
Figura 3.58 Precipitaciones totales mensuales multianuales en la Estación Olival



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.59 Valores número de días mensuales multianuales de precipitación Estación Olival

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.60 Valores máximos mensuales multianuales de precipitación en 24 horas Estación Olival

Caso similar ocurre en el comportamiento de las lluvias máximas en 24 horas, con lo anteriormente descrito, siendo los mayores valores en los meses de abril (56,1 mm), mayo (56,1 mm) y octubre (56,6 mm), y los menores valores en enero (29 mm), febrero (36,9 mm) y diciembre (42,5 mm).

d. Humedad Relativa

Según la FAO (2006), “La humedad relativa es el cociente entre la cantidad de agua que el aire realmente contiene a una determinada temperatura y la cantidad que podría contener si estuviera saturado a la misma temperatura”. La humedad relativa se expresa en porcentaje que van de cero (0) a 100.

A continuación se presenta el comportamiento de la humedad relativa (valores medios, mínimos y máximos mensuales), en cada una de las estaciones analizadas en el proyecto.

– Estación La Laja

De acuerdo a la Figura 3.61, el comportamiento de la humedad relativa (HR) media en el año, se presenta dos temporadas de aumento de humedad entre los meses de abril y junio (82 % HR.) y de octubre a diciembre (82 a 83 % HR.), por lo tanto los demás meses se presentan disminución de la HR la cual se encuentra en un rango de 80 a 81 % de HR. Por otro lado el valor máximo de HR se presenta en el mes de abril (91 %) y el valor mínimo se encuentra en los meses de enero, marzo y agosto (71 %).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.61 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación La Laja

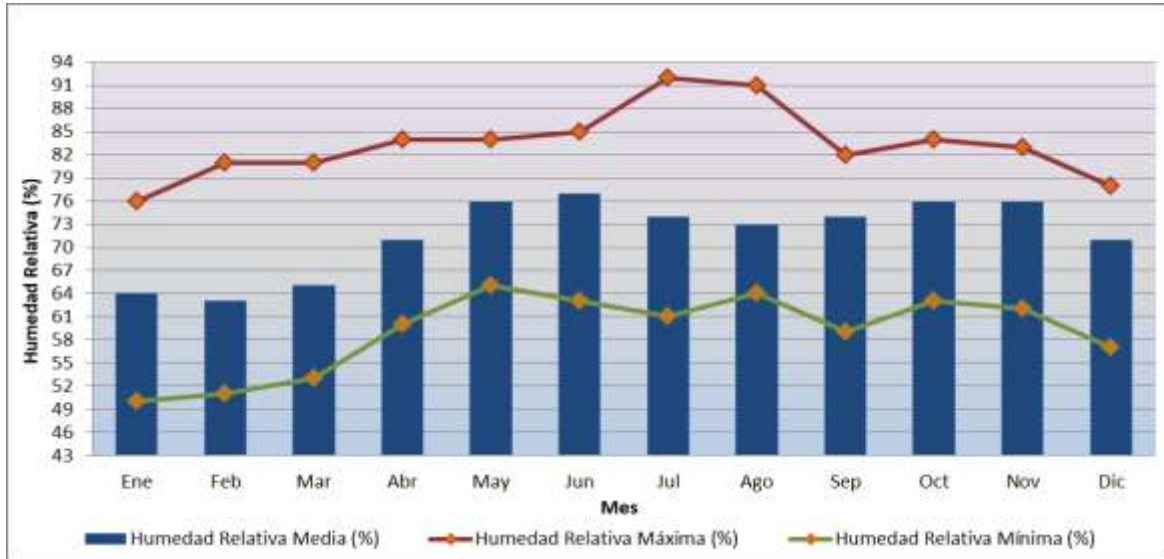
Respecto al comportamiento de los valores medios, máximos y mínimos, en gran parte se mantiene la misma tendencia de meses de acenso y descenso de la HR.

– *Estación El Cucharó*

La tendencia de la humedad relativa (HR) media durante el año en esta estación presenta un aumento desde el mes de abril a junio y desde septiembre a noviembre, contando con valores que oscilan entre 71 y 77 % de HR, los demás meses tienen un descenso de HR con valores que fluctúan entre 71 a 63 % (ver Figura 3.62).

En cuanto a los valores máximos se presentan en los meses de julio (92 % HR) y agosto (91 % HR), la cual no coincide con el comportamiento de los valores medios donde estos meses se presenta la segunda época de descenso de HR. Por otro lado el valor mínimo de HR fue en el mes de febrero (50 %).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

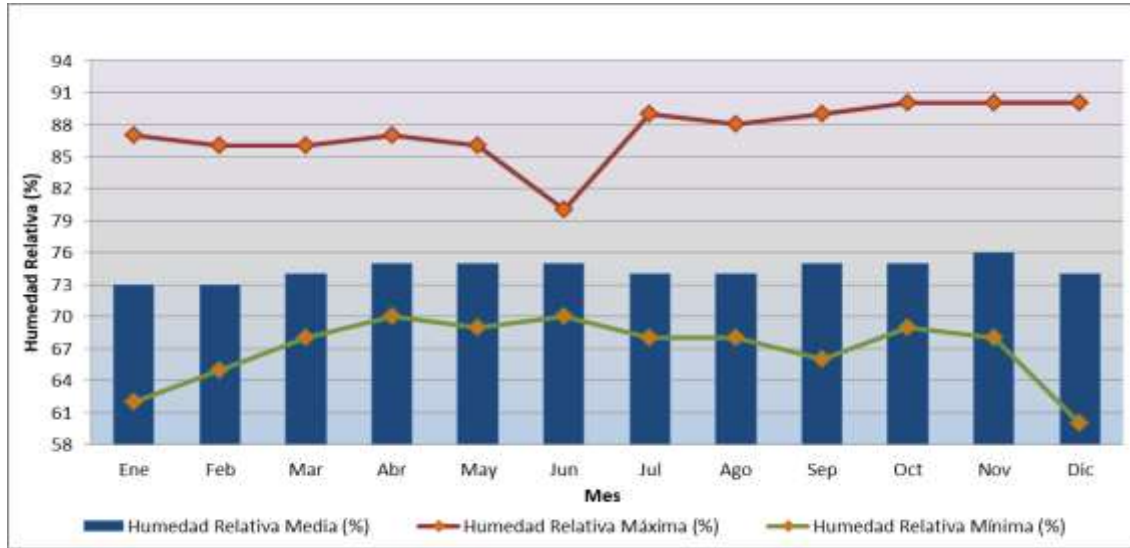
Figura 3.62 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación El Cucharo

– Estación Chima

Los valores medios de HR que se muestran en la Figura 3.63, se distribuyen durante el año con valores entre 73 y 76 % de HR, lo que indica que las variaciones que se presentan durante el año son pequeñas, sin embargo se muestran valores bajos de HR en los meses de enero febrero (73 %), julio, agosto y diciembre (74%), los demás meses con valores altos los cuales se encuentran entre 75 y 76%, siendo noviembre el de mayor valor.

El valor máximo de HR se presenta en los meses de octubre, noviembre y diciembre (90 %) y el valor mínimo se presenta en diciembre.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



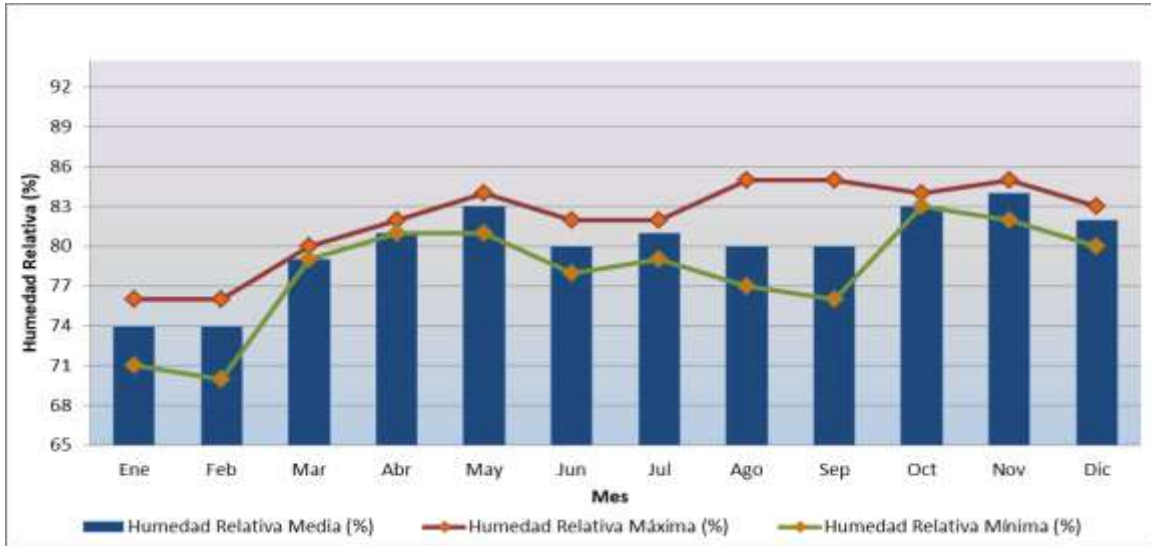
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.63 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación China

– HDA Majavita UL

Los valores medios de HR para esta estación oscilan entre 74 y 84 %, estos valores se distribuyen en el año con dos épocas de aumento de humedad relativa (HR), uno entre los meses de marzo y mayo y octubre a noviembre, con un leve ascenso en el mes de julio, los demás meses se presenta descenso de HR. En cuanto al valor máximo de HR se presenta en los meses agosto, septiembre y diciembre con un valor de 85 % de HR, por otro lado el valor mínimo se evidencia en el mes de febrero.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

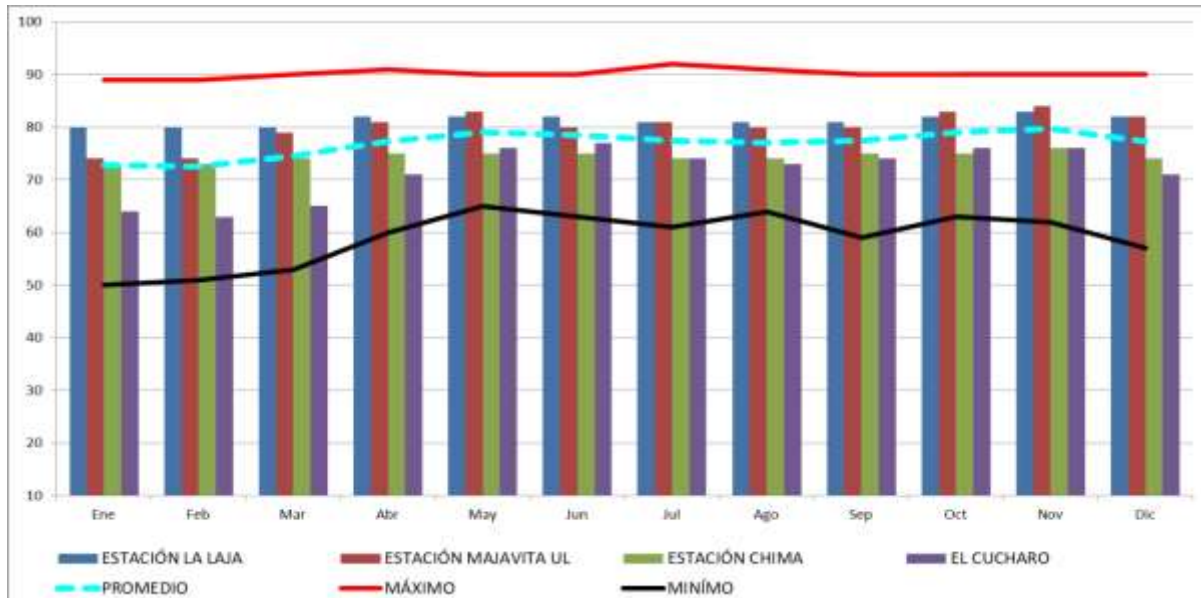


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.64 Valores medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de Humedad Relativa Estación Majavita UL

De acuerdo con la anterior descripción del comportamiento de la humedad relativa en las distintas estaciones climatológicas, se realizó el análisis de distribución de humedad relativa cerca al área de influencia como se muestra en la Figura 3.65.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.65 Humedad relativa mensual multianuales

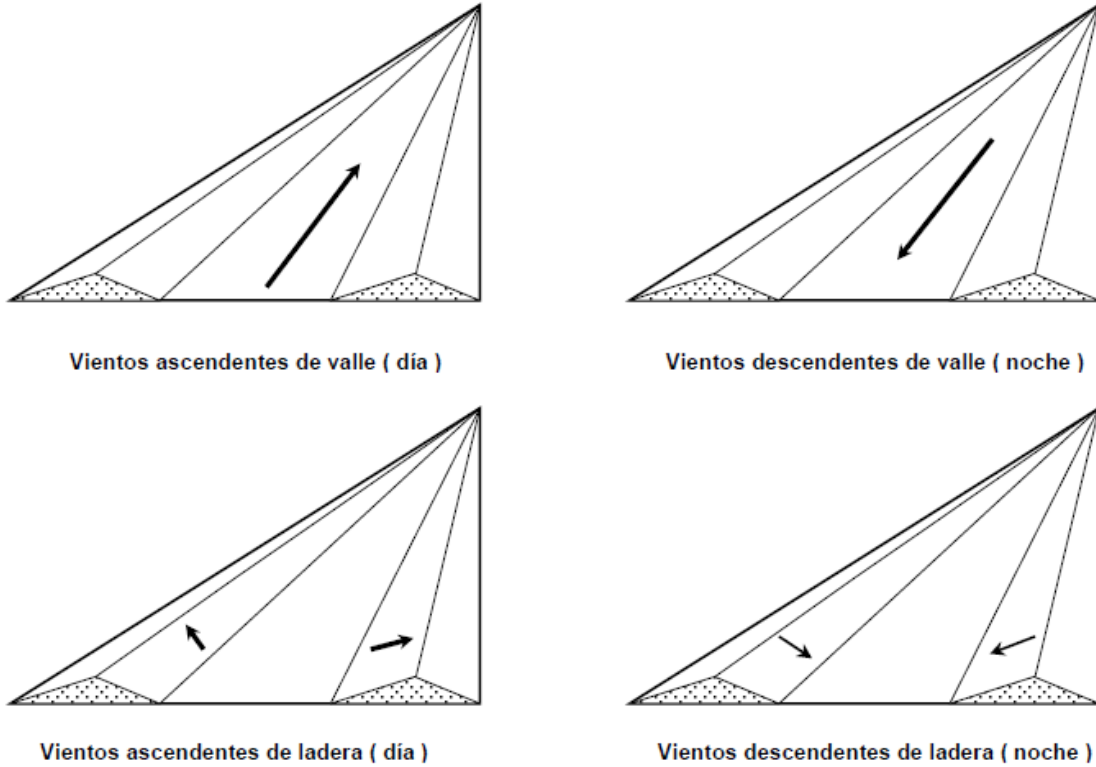
Como se muestra en la Figura 3.65, la distribución de la HR media durante el año se encuentra marcada por dos épocas de aumento de la humedad relativa en los meses de marzo a junio y septiembre a noviembre, esto se debe al aumento de la época de lluvias en dichos meses, además que la temperatura disminuye en dichos meses, lo que favorece al aumento de la humedad relativa. En cuanto a los valores máximos el comportamiento es similar a los valores promedio mensual, con algunos ascensos pequeños en los meses de abril y julio, siendo julio (92 %) el valor máximo. En cuanto al valor mínimo, se ubica en el mes de enero (50 %).

e. Viento

La estación El Cucharo⁶ se ubica en cercanías al municipio de Pinchote, a pesar de esto las condiciones geográficas son similares a la ubicación del proyecto. Dentro de este escenario y según Mejía, O. & J. Jiménez (2002), se puede presentar dos tipos de sistemas de vientos de montaña, los cuales son reconocidos como vientos de ladera y vientos de valle. Los vientos de valle soplan paralelos al eje longitudinal del valle; en el caso del viento de ladera el cual se presenta en el escenario del proyecto, consiste en que los vientos soplan paralelos a la inclinación de las vertientes, de forma típica estos vientos se direccionan hacia arriba de la ladera en el día y hacia abajo en la noche, (ver Figura 3.66)

⁶ Este se ubicada sobre la cordillera oriental, que hace parte del sistema montañoso de los Andes. El relieve es muy escarpado, predominan las pendientes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Mejía, O. & J. Jiménez, 2002

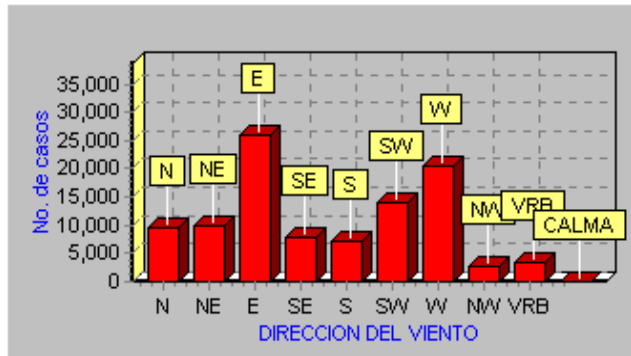
Figura 3.66 Superposición de los sistemas de viento del valle y ladera resulta en giro de 180° para el cambio de la situación diurna a la nocturna

A continuación se presenta la dirección, velocidad y rosa de vientos en la estación El Cucharo.

– *Dirección del viento*

De acuerdo a la distribución de vientos a nivel nacional presentado por el IDEAM (2015), (ver Anexo 3.3) el viento en la zona cercana al proyecto predomina hacia el Oeste, en forma regional según en la Figura 3.67, las direcciones predominantes en la zona es hacia el Este y seguidamente el Oeste, contando que el IDEAM cuenta con una serie de datos desde el año 1974 al 2000.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: IDEAM, 2000

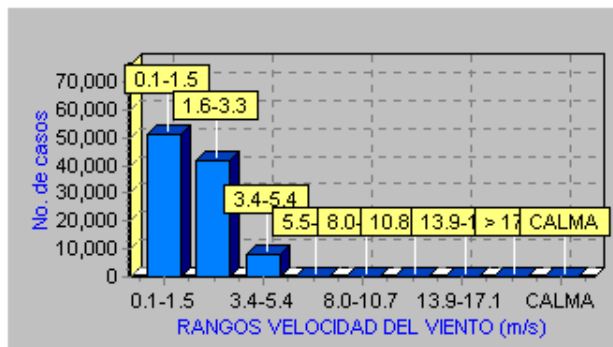


Fuente: IDEAM, 2000

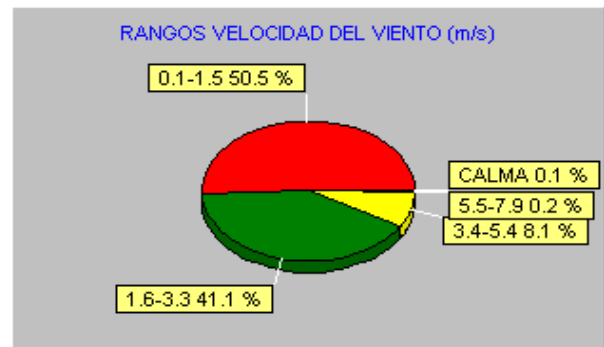
Figura 3.67 Distribución de la dirección del viento

- *Velocidad del viento*

Según datos del IDEAM (2015), (ver Anexo 3.3) las velocidades promedio se encuentra entre 0 y 5 m/s al año y máximas de 21 a 27 m/s al año a nivel nacional; basados en los datos suministrados por el IDEAM, en la Figura 3.68 se evidencia que las velocidades de los vientos sobresalientes en la zona aledaña al proyecto son valores entre 0,1 a 1,5 ms, lo cual corresponde al 50,5 % de los datos registrados en la velocidad del viento.



Fuente: IDEAM, 2000

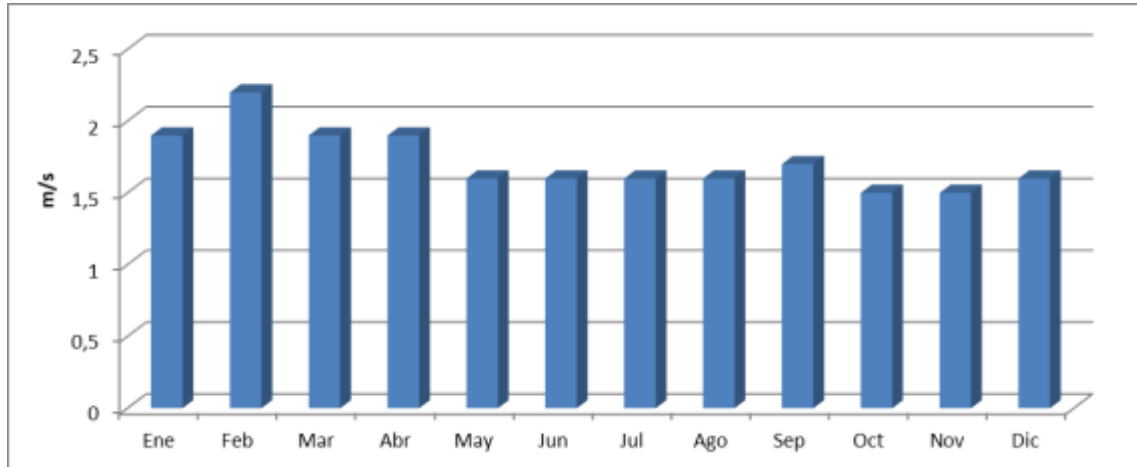


Fuente: IDEAM, 2000

Figura 3.68 Velocidad del viento predominante

En cuanto a la distribución mensual, el comportamiento se presenta con dos picos altos de velocidad los cuales se registran en los meses de febrero (2,2 m/s) y septiembre (1,7 m/s), y los menores valores se dan en octubre y noviembre con 1,5 m/s.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

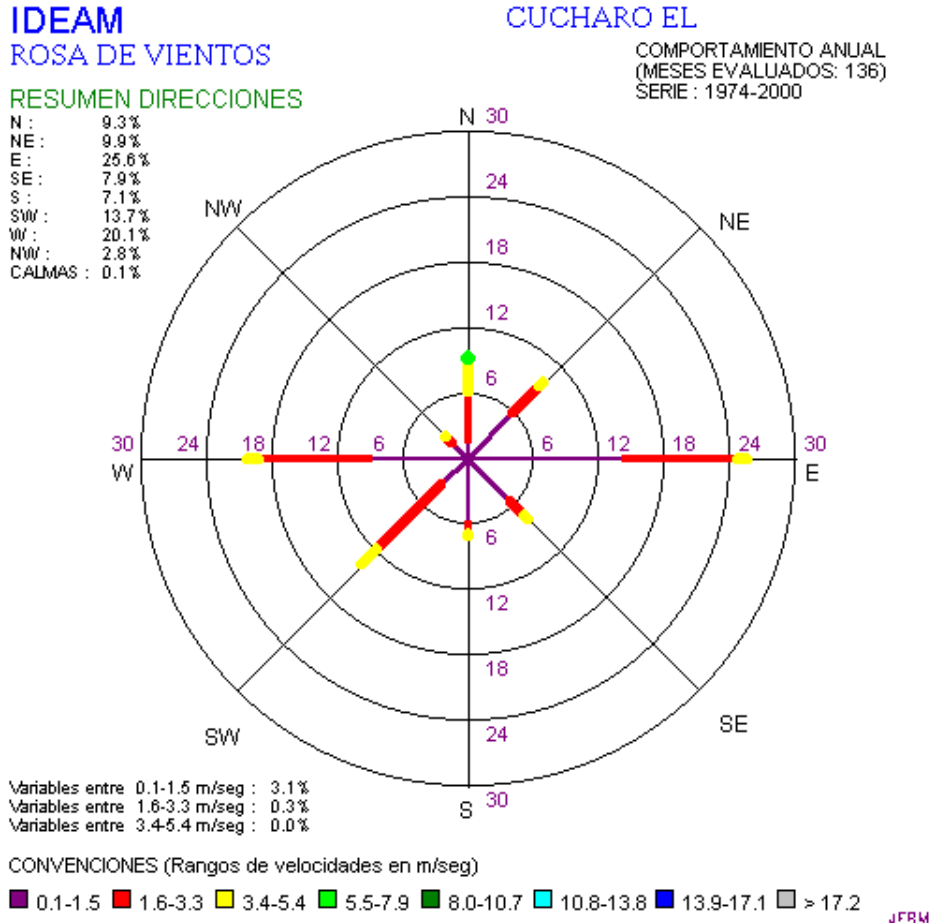
Figura 3.69 Velocidad del viento media mensual multianual

– *Rosa de los vientos*

Teniendo en cuenta tanto dirección como velocidad del viento, se realiza la rosa de vientos como se muestra en la Figura 3.70, la cual representa el comportamiento de los valores de velocidad en cada una de las direcciones.

Como se evidencia en la Figura 3.70, Este es la dirección que prevalece en la zona, con el 25,6 % de los datos, divididos en velocidades 0,1 a 1,5 m/s (14 %), 1,6 a 3,3 (10 %) y 3,4 a 5,4 (1,6 %), esto indica que las velocidades de mayor relevancia en el área están en el rango de 0,1 a 1,5 m/s. Otra de las direcciones que es representativa es Oeste con el 20,1 % de los datos registrados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: IDEAM, 2000

Figura 3.70 Rosa de vientos

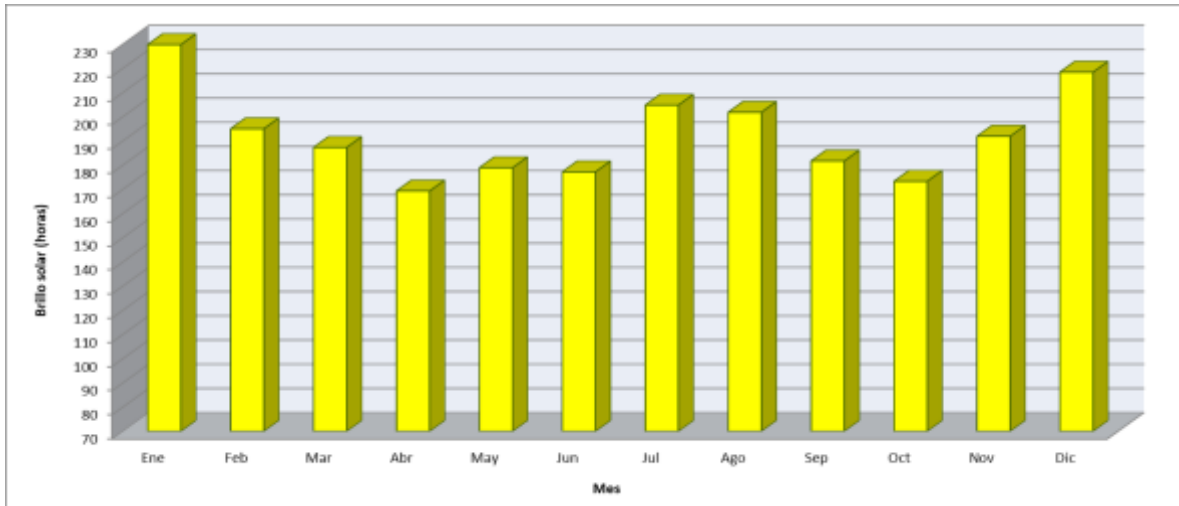
f. Radiación solar

Para caracterizar las condiciones de radiación solar (R_s) en el área de influencia, fue necesario emplear las ecuaciones de radiación extraterrestre (R_a) y el número máximo probable de horas de sol (N), de acuerdo con lo expuesto por la FAO (1998). Para realizar este cálculo se emplearon los datos de brillo solar que fueron registrados por las estaciones de El Cucharo y HDA Majavita UL, los cuales se observan en las Figura 3.71 y Figura 3.72.

Para la estación de El Cucharo, se observa que el brillo solar más intenso durante el año se presenta en el mes de enero con un valor de 229,8 horas lo que se refleja en 7,7 horas diarias, y el mes con menor intensidad de brillo solar fue abril con un valor de 169,3 horas al mes equivalente a 5,6 horas diarias (Figura 3.71). En el caso de la estación HDA Majavita UL (Figura 3.72), el mes con mayor horas de brillo solar fue enero con un valor de 222,1 horas, lo

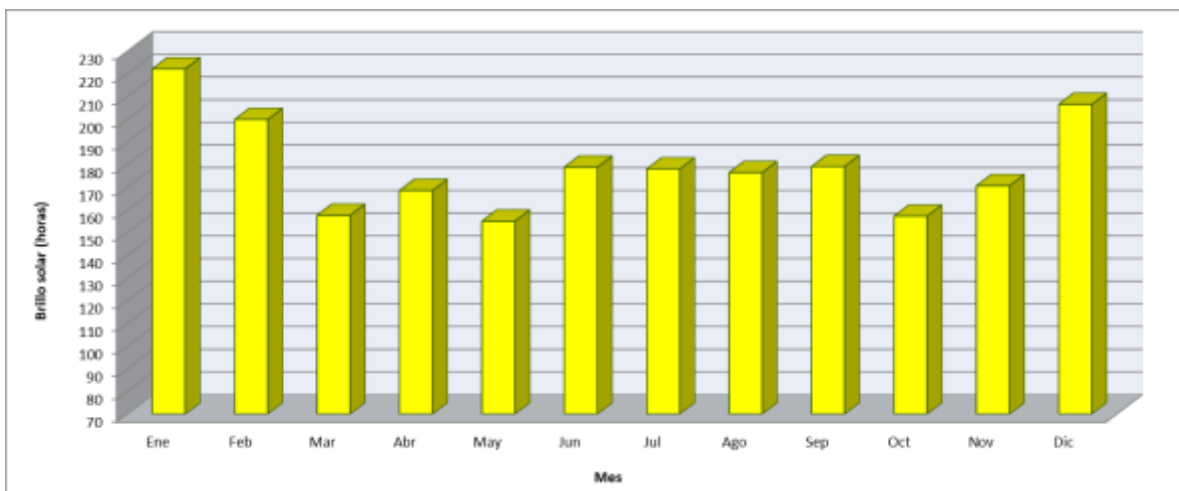
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

que indica que equivale a 7,4 horas día, caso contrario ocurre en mayo, siendo el mes con el menor valor de brillo solar en el año, llegando a 5,2 horas/ día, lo que equivale a 155 horas en el mes. Este comportamiento es similar al presentado por el parámetro de evaporación debido a su relación directa con esta variable.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.71 Brillo solar medio mensual multianual Estación El Cucharo



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.72 Brillo solar medio mensual multianual Estación HDA Majavita UL

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo con el análisis hecho de brillo solar para la zona del proyecto, se puede establecer que se presenta una importante oscilación de sus valores a lo largo del año, debido a que se ve afectado por variables como precipitación, temperatura y nubosidad.

Con base en los datos de brillo solar registrados por las estaciones de El Cucharo y HDA Majavita UL, se utilizan las fórmulas de radiación extraterrestre (R_s) y Número máximo probable de horas de sol (N) para determinar los datos de radiación solar (R_s).

Las ecuaciones empleadas para el cálculo de radiación se presentan a continuación:

- **Radiación extraterrestre (R_a)**

$$R_a = \frac{24 \times 60}{\pi} G_{sc} d_r [\omega_s \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \sin(\omega)]$$

Dónde:

- R_a Radiación extraterrestre [MJ/m²/día]
- G_{sc} Constante solar = 0,082 MJ/ m²/min
- d_r Distancia relativa inversa Tierra – Sol
- ω_s Ángulo de radiación a la puesta del sol [rad]
- φ Latitud [rad]
- δ Declinación solar [rad]

- **Duración Máxima de la insolación (N)**

$$N = \frac{24}{\pi} \times \omega_s$$

Dónde:


- N Duración máxima de la insolación [horas]
- ω_s Ángulo de radiación a la puesta del sol [rad]

- **Radiación solar (R_s)**

$$R_s = \left(a_s + b_s \frac{n}{N} \right) R_a$$

Dónde:

- R_s Radiación solar [MJ/m²/día]
- n Duración real de la insolación [horas]
- N Duración máxima posible de la insolación [horas]
- n/N Duración relativa de la insolación
- R_a Radiación extraterrestre [MJ/m²/día]

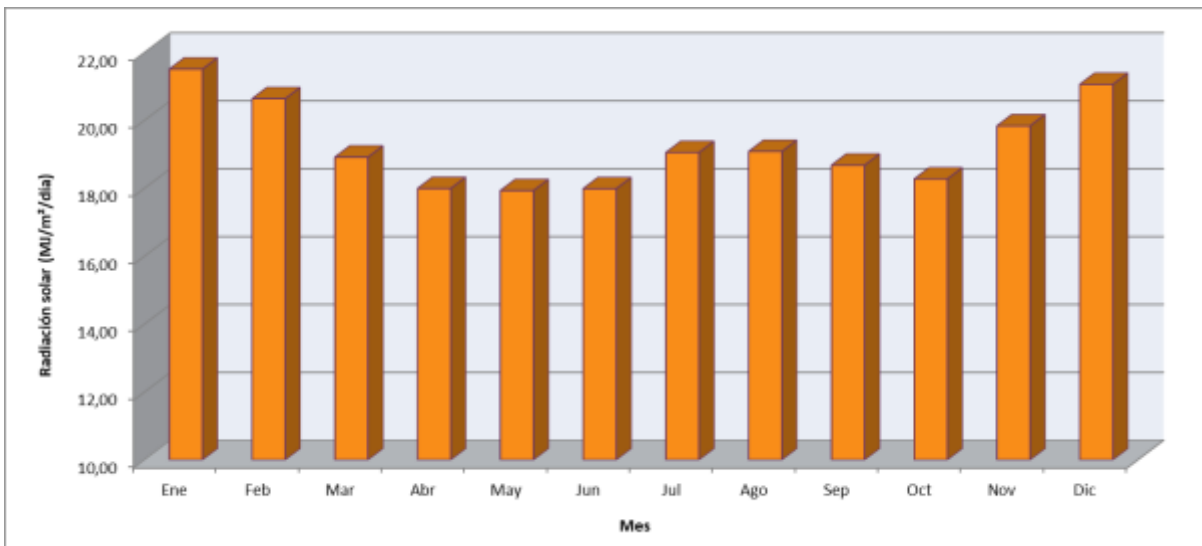
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

$a_s + b_s$ Fracción de la radiación extraterrestre que llega a la tierra en días despejados ($a_s = 0,25$ y $b_s = 0,50$)

En las Figura 3.73 y Figura 3.74 se presenta el comportamiento de la radiación solar calculada a partir de los registros de brillo solar de las estaciones de El Cucharo y HDA Majavita UL.

– *Estación El Cucharo*

De acuerdo con la Figura 3.73, el comportamiento de la radiación presenta dos temporadas de ascenso de temperatura, correspondiendo a los períodos noviembre a enero y junio a agosto, siendo enero (21,51 MJ/m²/día) el mes de mayor radiación solar presentada durante el año, por otro lado el descenso de radiación solar ocurre entre los mes de febrero a mayo y septiembre a octubre, donde mayo (17,93 MJ/m²/día) cuenta con el menor valor de radiación.



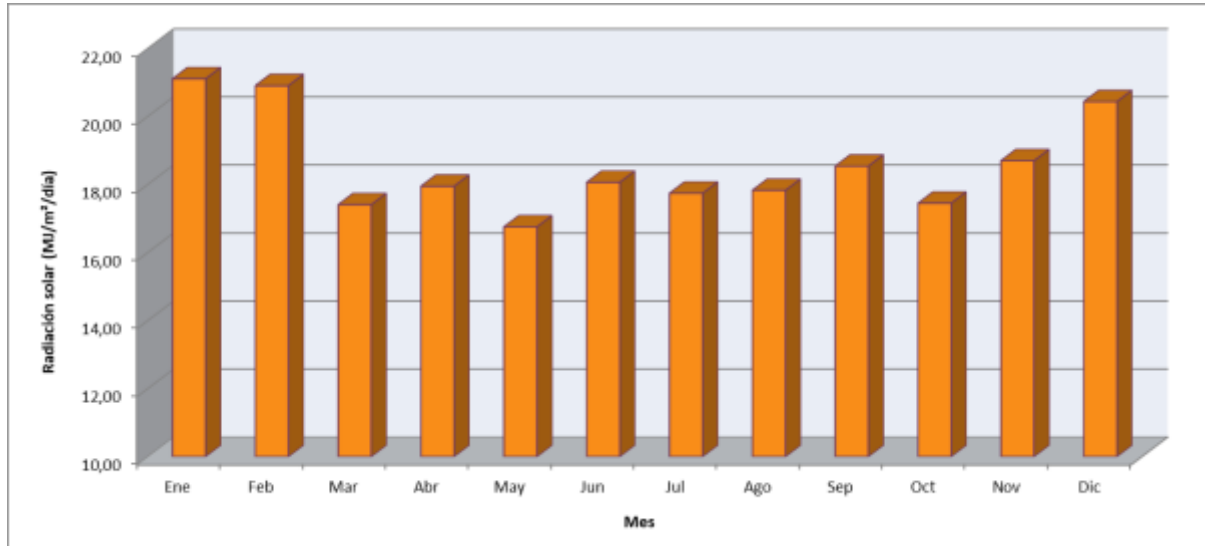
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.73 Radiación solar medio mensual multianual Estación El Cucharo

– *Estación HDA Majavita UL*

El comportamiento de la radiación solar en esta estación, muestra comportamientos que no constantes durante el año como se muestra en la Figura 3.74, evidenciando que en los meses de enero, abril, junio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre, aumentan relativamente poco el valor de radiación; lo anterior se debe a que la distribución en el año de radiación solar es similar a la de la nubosidad, aclarando que el comportamiento de la radiación solar es inversamente proporcional al comportamiento de la nubosidad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.74 Radiación solar medio mensual multianual Estación HDA Majavita UL

g. Nubosidad

Para realizar un análisis completo de la nubosidad que presenta la zona, se tuvo en cuenta el rango de acuerdo al valor de Octas (unidad de nubosidad), establecido por la Agencia Estatal de Meteorología de España (2015). La clasificación se presenta en la Tabla 3.39.

Tabla 3.39 Rangos de nubosidad

Octas	Cantidad de nubes
1 a 2	Escasa
3 a 4	Dispersas
5 a 7	Nuboso
>7	Cubiertos

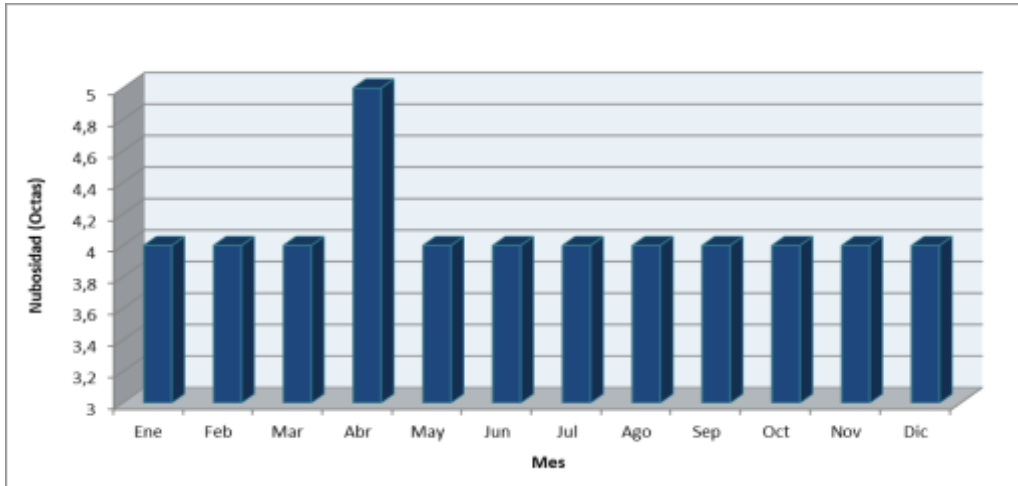
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología, 2015

A continuación se presenta el comportamiento de la nubosidad de las estaciones La Laja, El Cucharo, Chima y HDA Majavita UL, las cuales registran esta variable atmosférica.

– Estación La Laja

El comportamiento general de la nubosidad en esta estación es dispersa (4 octas) durante el año, sin embargo en el mes de abril tiene un ascenso a 5 octas el cual se considera como nuboso (ver Figura 3.75).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

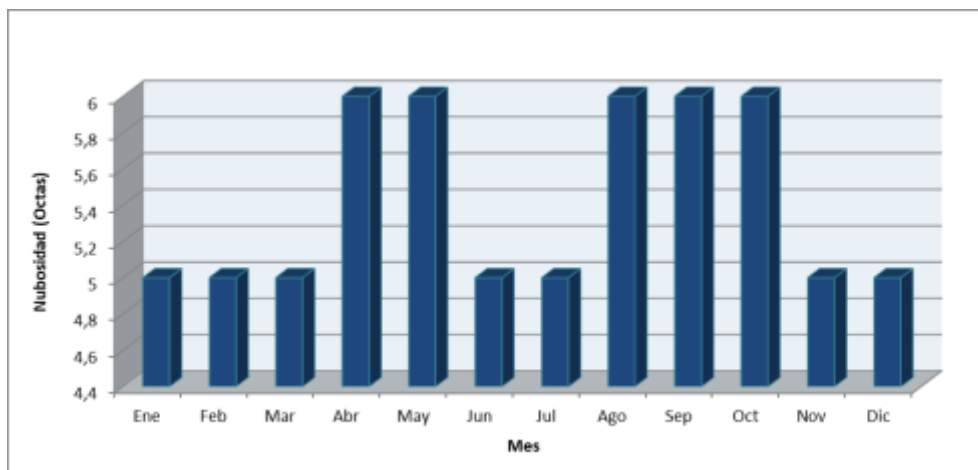


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.75 Nubosidad media mensual multianual Estación La Laja


– Estación El Cucharo

La variación de nubosidad durante el año para esta estación, se establece en dos épocas como se muestra en la Figura 3.76, una en abril y mayo, y la siguiente entre agosto y octubre, donde el valor de las octas es de 6, los demás meses se mantienen en un valor de 5 octas, aunque los dos valores indican que la zona se clasifica como nubosa. Sin embargo la relación con la radiación solar es similar, debido a que estos valores son inversamente proporcionales.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.76 Nubosidad media mensual multianual Estación El Cucharo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

– Estación Chima

El comportamiento de la nubosidad en esta estación es constante desde el mes de febrero a diciembre (6 octas), con un leve descenso en el mes de enero (5 octas) como se evidencia en la Figura 3.77, lo que nos indica que en lo corrido del año, el cielo se encuentra nuboso.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.77 Nubosidad media mensual multianual Estación Chima

– Estación HDA Majavita UL

Como se presenta en la Figura 3.78, el comportamiento de la nubosidad, cuenta con dos ascensos de nubosidad en el año, uno entre marzo (5 octas) y abril (6 octas), y el otro en octubre (6 octas), los cuales se consideran como nuboso en esos meses, por otro lado los demás meses mantienen valores entre 4 y 5 octas, donde los meses de enero y febrero la nubosidad es dispersa, y el resto de meses son nubosos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.78 Nubosidad media mensual multianual Estación HDA Majavita UL

h. Estabilidad atmosférica y Altura de Mezcla

La estabilidad de atmosférica obedece a la diferencia de temperatura entre una porción de aire y el aire que la rodea, por lo tanto es una variable muy importante a la hora de analizar la calidad del aire del ambiente, puesto que indica la capacidad que tiene la atmósfera para asimilar o diluir los contaminantes emitidos a ella. La estabilidad es un parámetro climático que presenta una gran variabilidad, debido a que los procesos atmosféricos son continuos y dinámicos, y se ven influenciados, entre otras cosas, por la presencia de nubes, la hora del día, el tipo de vientos que se presenten, la temperatura, y la concentración y tipo de contaminantes presentes en el aire. Por su parte, la altura de mezcla se conoce como la zona más baja de la atmósfera terrestre, donde se produce una mezcla constante de los componentes atmosféricos y es el punto máximo, al que la porción de aire puede ascender. Esta variable se constituye como un parámetro básico en los modelos de dispersión de los contaminantes atmosféricos (Turtos *et al.*, (s.f)).

Para la caracterización de la estabilidad atmosférica y la altura de mezcla en la zona de estudio, se utilizaron las categorías de estabilidad clasificadas por Pasquill. Estas categorías se determinan en función de la radiación solar y la velocidad del viento⁷. Es así, como a partir de estas variables se determina la estabilidad atmosférica y además se establece la altura de mezcla como lo indica la Tabla 3.40.

⁷ Es de aclarar que estos datos se toman de la estación El Cucharó, debido a que las demás estaciones no registran valores de velocidad del viento.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.40 Categorías de Estabilidad Atmosférica de Pasquill y la altura de mezcla a partir de velocidad del viento y el grado de insolación

Grado de insolación	Velocidad del viento (m/s)	Clase de Pasquill	Altura de mezcla (m)
Día de alta insolación*	<2	A (muy inestable)	1.600
	2 - 3	B (inestable)	1.200
	3 - 5	C (ligeramente inestable)	800
	>5	D (neutral)	560
Día de baja insolación	<2	B	200
	2 - 3	C	800
	3 - 5	D	560
	>5	Grados D	560
Noche	<2	F (estable)	200
	2 - 3	F	200
	3 - 5	E (ligera estabilidad)	320
	>5	D	560
	Nublado	D	560

*Se considera insolación alta en las horas del día cuando $\alpha > 45^\circ$. Nota: Para el All $\alpha = 90^\circ$, por lo que se considera de alta insolación.

Fuente: Turtos *et al.*, (s.f)

De acuerdo con los datos registrados de velocidad de viento y radiación en la zona aledaña al proyecto, y con base en lo presentado en la Tabla 3.40, se logró establecer que la zona donde se sitúa el Proyecto, se caracteriza por tener una estabilidad atmosférica catalogada como muy inestable, con una altura de mezcla de 1.600 m. Debido a que en la zona se presentan promedios de 1,7 m/s, y a la radiación moderada que se presenta en zona aledaña al proyecto. Esta condición favorece el desarrollo de movimientos ascendentes, generándose una masa de aire de mayor volumen, proporcionando a su vez, una mayor capacidad de dilución de los contaminantes que son emitidos a la atmósfera.

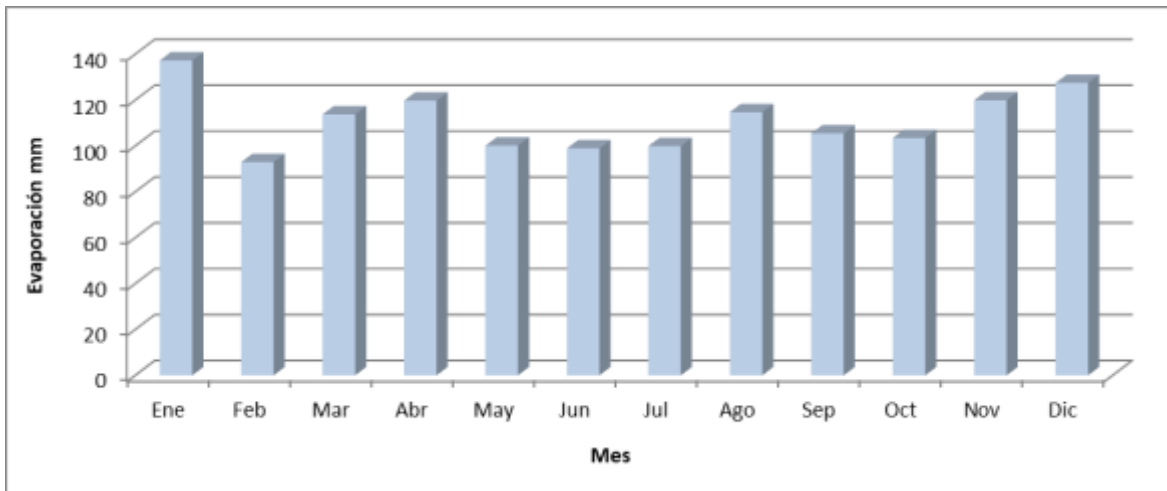
i. Evaporación

El análisis de evaporación se realizó a partir de la información registrada en las estaciones de El Cucharó y HDA Majavita UL, las cuales muestran que en promedio la evaporación oscila entre 1353,3 mm y 1686,7 mm anuales, siendo estos valores altos a los de precipitación debido principalmente al porcentaje medio de humedad que se presenta en el área de interés. Lo anterior, por cuanto que valores medios de nubosidad y humedad relativa aumentan la velocidad de la evaporación, determinando así altos valores para esta variable.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

– Estación El Cucharó

Como se presenta en la Figura 3.79, el aumento de evaporación se presentan en los meses de enero (161,9 mm), marzo (171,2 mm), julio (99,9 mm), agosto (114,7 mm) y diciembre (127,4 mm), este comportamiento coincide con el comportamiento de precipitación donde las mayores se encuentran entre los meses entre septiembre.



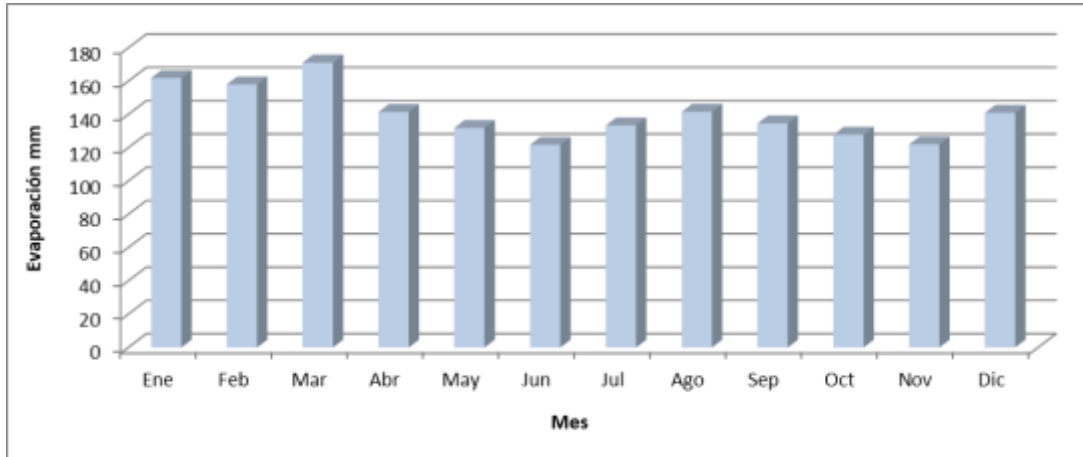
Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.79 Evaporación media mensual multianual Estación El Cucharó

– Estación HDA Majavita UL

En la Figura 3.80, se muestra que la evaporación durante el año es similar a la de la estación de El Cucharó con la diferencia que en los meses de abril y noviembre se presenta también aumento de evaporación. Sin embargo, en el mes de enero se registra el valor más alto de evaporación con 137,2 mm y el mes de menor valor es febrero (92,9 mm).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.80 Evaporación media mensual multianual Estación HDA Majavita UL


3.2.8.2 Calidad del aire

Siguiendo lo establecido en los Términos de Referencia LI-TER-1-01 la descripción de este componente se realizó para el Área de Influencia del Proyecto, entendida como la suma de las áreas de influencia Directa e Indirecta Físico – Biótica.

Para la caracterización del componente de calidad del aire se tomó como base los resultados obtenidos en los monitoreos efectuados para cada uno de los Estudios de Impacto Ambiental de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Oibita y San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009); los cuales fueron desarrollados por el Laboratorio ADA & CO Ltda., acreditado por el IDEAM mediante Resolución 0248 de 2008.

El análisis de calidad del aire se hizo a partir de la información de cuatro puntos de monitoreo que fueron ubicados a lo largo del área de influencia del Proyecto, en los que se midieron los siguientes parámetros: Partículas Totales Suspendidas (PTS), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxidos de Nitrógeno (NO₂) y Dióxido de Carbono (CO), teniendo en cuenta los procedimientos definidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 1997). La información de los monitoreos fue revisada y analizada teniendo en cuenta las condiciones ambientales y sociales actuales de la zona de interés del proyecto y lo definido por la normatividad ambiental vigente en cuanto a concentraciones máximas permitidas de cada uno de los contaminantes (Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS).

De igual forma, se verificó la presencia y el funcionamiento dentro del Área de Influencia Físico Biótica de instalaciones e infraestructura productiva como trapiches y canteras y demás fuentes de emisión atmosférica, para espacializar estos focos de contaminación y describir su afectación sobre el recurso atmosférico.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Como fuentes secundarias de consulta se encuentran los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba (2003) y Guapotá (2003)

Adicionalmente se consultó el Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2011 – 2015 (Ideam, 2016).

3.2.8.2.1 *Inventario de fuentes de emisión atmosférica existentes en la zona*

De acuerdo con la información consultada y la verificación hecha en campo se identificaron diferentes tipos de fuentes fijas generadoras de emisiones contaminantes a la atmósfera, siendo estas, los trapiches ubicados en la zona que trabajan sin contar con un horario específico o frecuencia establecida y la cantera Piedra Herrada, la cual se ubica en la vereda Peñuela del municipio de Oiba y que opera de lunes a viernes de 7:00 am a 5:00 pm; según la información suministrada por los encargados de la cantera, actualmente movilizan en promedio 250 m³ diarios que corresponden a 30 recorridos de volquetas con capacidad de 7 m³ y 14 m³ por las vías terciarias de la zona.

La afectación a la calidad del aire se da debido a la producción de CO, CO₂ y gases sulfurosos con el uso de los trapiches (Fotografía 3.86), y en el caso de la cantera Piedra Herrada, debido a la explotación y trituración de piedra que se da a cielo abierto, generando emisiones de material particulado, que alteran el medio atmosférico (Fotografía 3.87).

Fotografía 3.86 Trapiche ubicado en el área de influencia del Proyecto




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.87 Zona de extracción minera Cantera Piedra Herrada

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018


De igual forma cabe anotar el uso de estufas de leña con chimeneas en las fincas del Área de Influencia que se considera como otra fuente de emisiones atmosféricas debido a la generación de material particulado y gases como CO y CO₂, producto de la combustión. Esta información fue corroborada mediante la encuesta veredal aplicada durante el acercamiento con las comunidades cercanas al proyecto. En dicha encuesta se reportó que en la vereda Cabras del municipio de Oiba el 100 % de las viviendas usa estufas de leña para la cocción de sus alimentos, y en las veredas La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita y El Volador del municipio de Guapotá, aproximadamente entre el 80 % y el 90 % de las viviendas usan estufas a base de leña; la vereda Loma de Hoyos del municipio de Guapotá, reporta un 15% en este uso.

Así mismo, se identificó que la mayor parte de la población ubicada en el área de influencia del Proyecto quema los residuos sólidos generados diariamente como se observa en la Fotografía 3.88, siendo esta otra fuente de contaminación del medio atmosférico.

Fotografía 3.88 Quema de residuos sólidos en el área de influencia del Proyecto



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

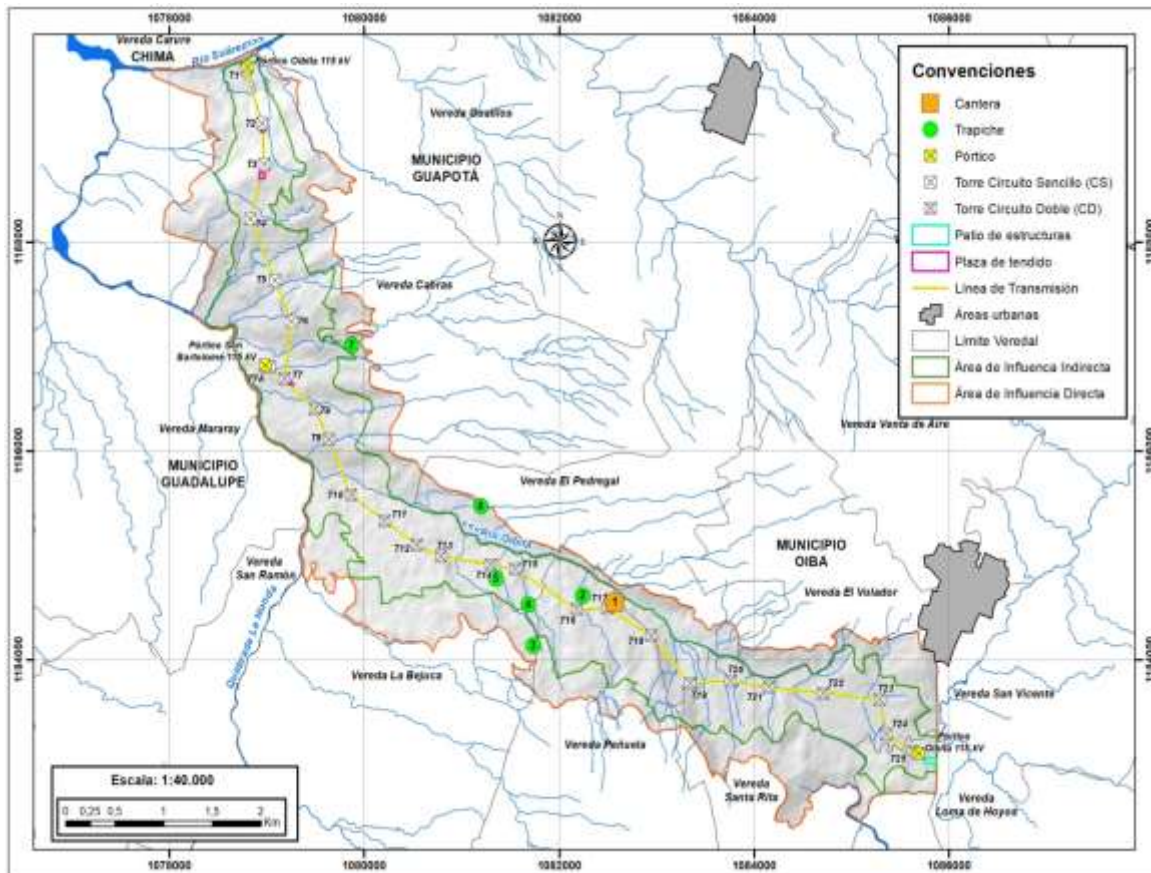
En la Tabla 3.41 se listan los trapiches y canteras identificados dentro del Área de Influencia del proyecto, las cuales se muestran gráficamente en la Figura 3.81.

Tabla 3.41 Inventario de fuentes fijas de emisiones atmosféricas ubicadas en el Área de Influencia del Proyecto

Municipio	Vereda	ID	Fuente Fija	Coordenadas Magna Sirgas		Predio
				Este	Norte	
Oiba	Peñuela	1	Cantera Piedra Herrada	1.082.576,66	1.184.554,33	Piedra Herrada
		2	Trapiche	1.082.240,96	1.184.616,45	Piedra Herrada
	La Bejuca	3	Trapiche	1.081.733,96	1.184.139,45	La Floresta
		4	Trapiche	1.081.685,96	1.184.528,45	Trinidad
		5	Trapiche	1.081.351,97	1.184.778,45	Mararay
	El Pedregal	6	Trapiche	1.081.195,97	1.185.470,44	San Juan
Guapotá	Cabras	7	Trapiche	1.079.874,99	1.187.010,42	Santa Rosa

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.81 Ubicación de las fuentes fijas de emisiones atmosféricas identificadas dentro del área de influencia del Proyecto

Por su parte, las fuentes móviles identificadas en el Área de Influencia del proyecto corresponden a los vehículos particulares (motocicletas, automóviles y camionetas) y de carga como camiones y volquetas que transitan por las vías presentes en esta zona, donde la mayoría de ellas son destapadas y presentan mantenimientos catalogados por la comunidad, según la encuesta veredal efectuada, como regulares y malos. Es de resaltar, que ninguna de las veredas cuenta con ruta de transporte público, solo dos de las siete veredas (La Bejuca y Loma de Hoyos) cuentan con ruta escolar.

Cabe aclarar que debido a la puesta en marcha del proyecto de construcción de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas Oibita y San Bartolomé, se presenta el tránsito de 10 volquetas por las vías terciarias de la vereda Cabras (Guapotá) (Fotografía 3.89).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.89 Paso de volquetas y adecuación de las vías terciarias de la vereda Cabras municipio de Guapotá, por la construcción de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas Oibita y San Bartolomé



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Tabla 3.42 se presenta la relación del número promedio de vehículos que transitan por cada vereda al día. Actualmente, algunas de las vías que se localizan en el AII se encuentra en mantenimiento, motivo por el cual se cuenta con el pasó de volquetas por las vías.

Tabla 3.42 Número de vehículos que usan las vías interveredales del Área de Influencia en promedio al día

Municipio	Vereda	Tipo de vehículo					Total de vehículos
		Carros	Camiones/ Volquetas	Motos	Otro	¿Cuál?	
Guapotá	Cabras	5	2/10	15	1	Tractor	33
Oiba	La Bejuca	10	1	50	0	-	61
	Peñuela	30	2	30	1	N.I	63
	El Pedregal	20	10	50	10	Maquinaria pesada	90
	El Volador	4	1	20	0	-	25
	Santa Rita	10	1	40	0	-	51
	Loma de Hoyos	70	1	N.M	0	-	71

Notas: N.M: No Medible – Incommensurable; N.I: No hay Información

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo con la información recolectada por medio de las encuestas veredales, se tiene que el tránsito que se da por las vías de las veredas La Bejuca, Pedregal, Peñuela, El Volador,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Santa Rita y Loma de Hoyos tiende a ser bajo y de poca intensidad por el tipo de vehículos que transitan, en el caso de la vereda Cabras el movimiento de vehículos es mayor por el desarrollo de las actividades de construcción de las PCH. Es así que el efecto sobre la calidad del aire está dado por el estado de las vías el cual favorece la emisión de material particulado y por la emisión de compuestos contaminantes como CO y CO₂ provenientes de la combustión de los motores.

Finalmente, dentro del Área de Influencia del Proyecto no se identificaron fuentes de emisiones atmosféricas lineales o de área.

3.2.8.2.2 *Inventario de fuentes de emisión atmosférica durante el desarrollo del proyecto*

a. Etapa de Construcción

Durante el desarrollo de la etapa de construcción del proyecto se contará con la presencia de fuentes de emisiones atmosféricas de tipo móvil debido al tránsito de vehículos y maquinaria por las vías de acceso a los sitios de torre, y que son requeridos para llevar a cabo la construcción y tendido de la línea. También se consideran como fuentes fijas generadoras de emisiones, los sitios acopio de materiales (cargue, almacenamiento y descargue), así como la adecuación de los sitios de torre que considera procesos de desmonte, descapote, excavaciones, cortes y rellenos.

Durante esta etapa no se proyecta la generación de fuentes de emisión lineales, puesto que no se van a construir nuevas vías de acceso.

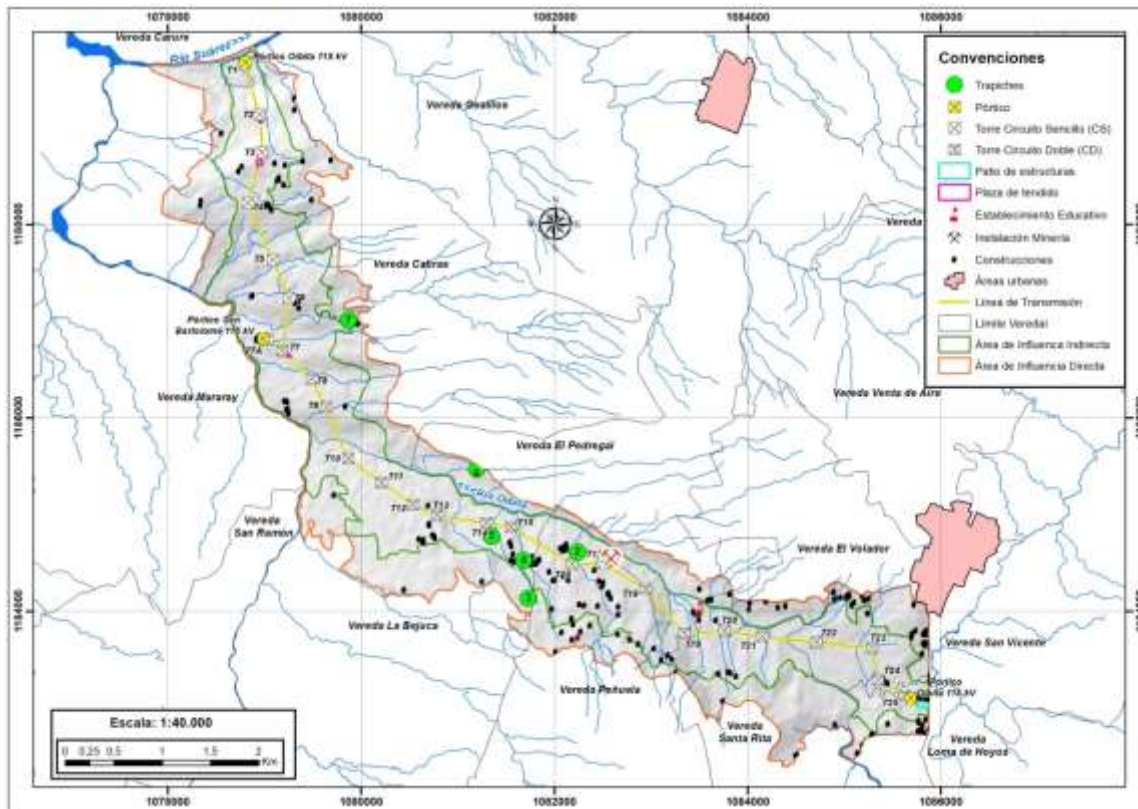
b. Etapa de Operación

En esta etapa no se considera la generación de fuentes de emisiones atmosféricas de ningún tipo.

3.2.8.2.3 *Ubicación de asentamientos poblacionales*

En la Figura 3.82 se presenta la localización de los asentamientos poblacionales ubicados en el Área de Influencia del proyecto, allí se observa que las viviendas identificadas se localizan de forma dispersa, estando algunas de ellas cerca de los trapiches identificados. Las zonas en la que se presentan estos casos de cercanía con fuentes de emisiones atmosféricas, que en este caso corresponden a los trapiches y canteras, son consideradas como las zonas de mayor sensibilidad o vulnerabilidad por contaminación atmosférica, en comparación con el resto del área.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

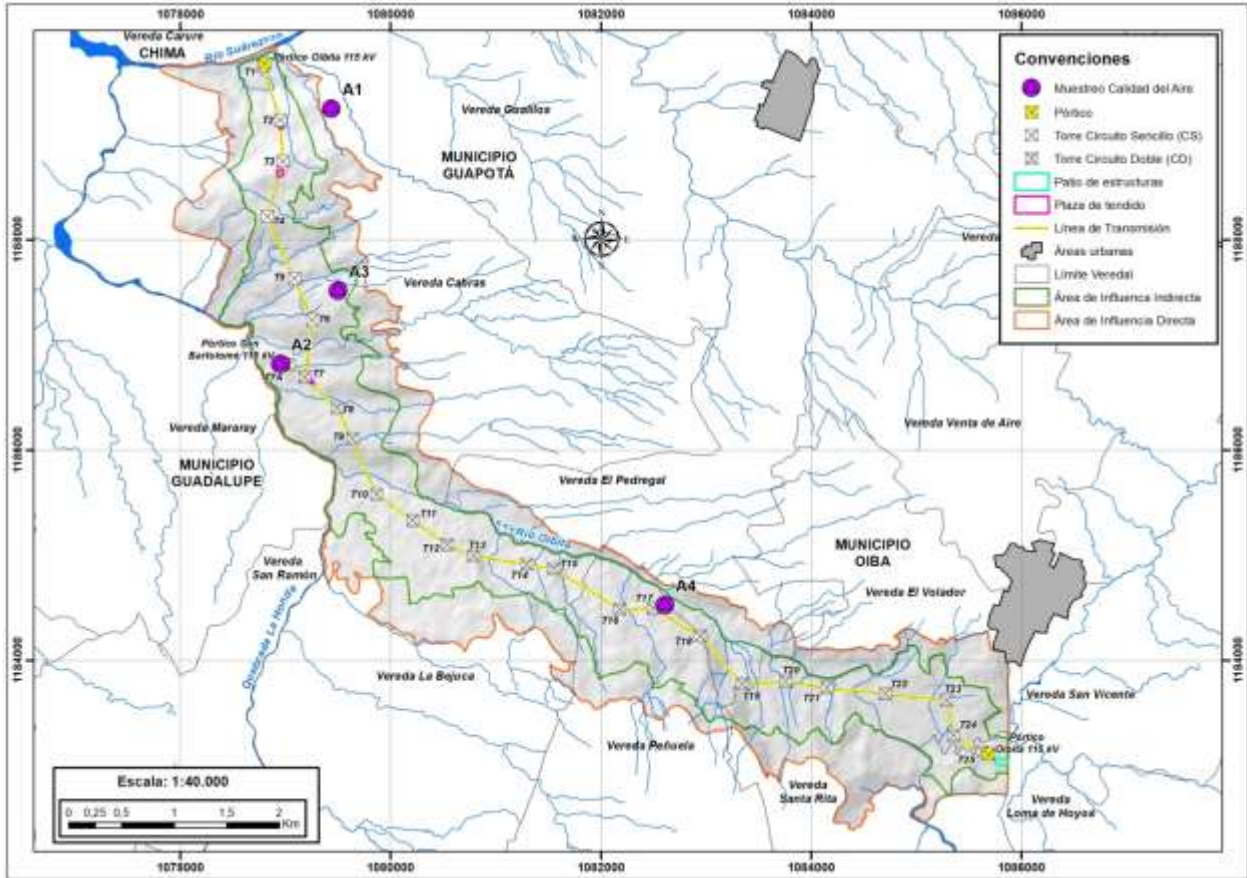
Figura 3.82 Ubicación de los asentamientos poblacionales presentes en el área de influencia del Proyecto

3.2.8.2.4 Monitoreos de calidad del aire

Como se mencionaba inicialmente, para la caracterización del componente de calidad del aire se tomó como base los resultados obtenidos en los monitoreos efectuados para cada uno de los Estudios de Impacto Ambiental de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Oibita y San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009). En total se tomaron cuatro puntos de monitoreo ubicados dentro del AII del Proyecto, tres de ellos se encuentran en el AID.

Los puntos de monitoreo se ubicaron en una zona rural montañosa, con actividades agropecuarias, escasa actividad residencial y con baja actividad vehicular. La localización de los puntos de monitoreo en los que se basó la caracterización se observa en la Figura 3.83, por su parte, en la Tabla 3.43 se describen las características físicas y bióticas de las zonas donde se localizaron los cuatro (4) puntos de monitoreo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.83 Localización de los puntos de monitoreo de calidad del aire en el área de influencia del Proyecto





 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.43 Descripción de los puntos de monitoreo de calidad del aire




Punto	Ubicación	Fotografía	Coordenadas Magna Sirgas Datum Bogotá	
			Este	Norte
A1	Finca de Horacio Parra, localizada en la vereda Cabras del municipio de Guapotá		1.079.434,00	1.189.246,40
A2	Finca La Ceiba, propiedad del señor Francisco Camacho, localizada en la vereda Cabras del municipio de Guapotá		1.078.954,01	1.186.821,43
A3	Finca del Señor Ricaurte Saavedra, localizada en la vereda Cabras del municipio de Guapotá		1.079.503,00	1.187.517,42
A4	Cantera Piedra Herrada, localizada sobre la vía Oiba – Guadalupe		1.082.611,95	1.184.530,45

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los monitoreos se realizaron durante diez (10) días continuos, entre el 14 de julio y el 23 de agosto de 2009. Las mediciones de CO, se efectuaron durante tres (3) días continuos en cada estación de monitoreo. Los parámetros analizados, equipos y métodos utilizados para la medición y análisis se resumen en la Tabla 3.44.

Tabla 3.44 Parámetros, equipos y métodos de análisis para la calidad del aire

Parámetro	Equipo	Foto	Método análisis
Partículas suspendidas totales (PST)	Muestreador de alto volumen equivalente al Tisch, modelo TE5000, con filtros de fibra de vidrio.		Método gravimétrico
Dióxido de azufre (SO ₂)	Muestreador de dos gases tipo RAC.		Método colorimétrico de la pararosanilina
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)			Método colorimétrico del arsenito de sodio
Monóxido de carbono (CO)	Analizador portátil QRae		Método electroquímico

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

A continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos para cada parámetro durante los monitoreos efectuados. Estos resultados fueron comparados con los niveles máximos permisibles definidos por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, excepto para el caso de PST que fueron comparadas con el límite máximo permisible definido en la Resolución 610 de 2010. Los resultados del monitoreo se presentan en el Anexo 3.4.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

a. Partículas Suspendidas Totales – PST

De acuerdo con los resultados del monitoreo efectuado en 2009, se logró establecer que los niveles de PST registrados en el AII del proyecto son bajos y se encuentran muy por debajo del nivel máximo permisible según la Resolución 610 de 2010. De los cuatro puntos de monitoreo el que registró los mayores niveles de PST fue el punto A4 ubicado en cercanías a la Cantera Piedra Herrada, con una concentración de 158,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabla 3.45); siendo este valor el resultado precisamente de su ubicación cercana a dicha fuente de generación de emisiones, que por el desarrollo de sus actividades emite material particulado al medio. Los valores máximos y mínimos registrados durante el monitoreo se presentan en la Tabla 3.45.

Tabla 3.45 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de PST ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en los puntos de monitoreo

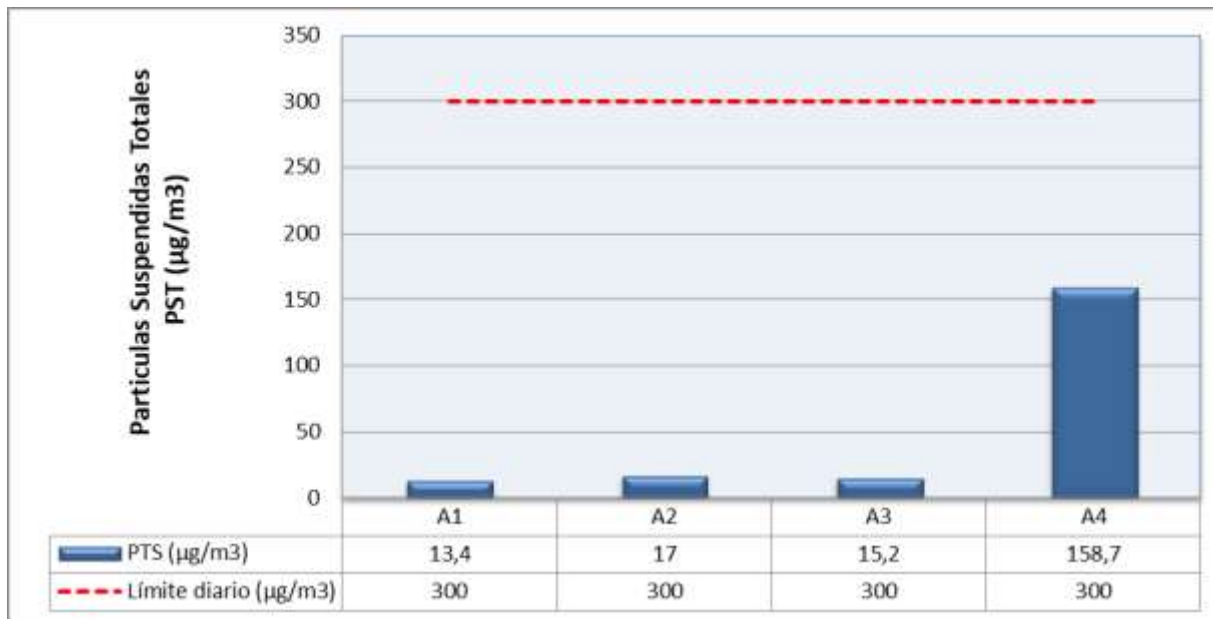
PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	A1	A2	A3	A4
PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13,4	17	15,2	158,7
PTS Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8,5	14,4	12	24,2
PTS Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20,6	21,9	20,2	380,7
Límite diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	300	300	300	300

Nota: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a las condiciones de referencia, 25° C y 760 mm Hg

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

En la Figura 3.84 se presenta gráficamente el comportamiento de este parámetro en los cuatro puntos de monitoreo y su cumplimiento con la normatividad aplicable que para este caso en particular es la Resolución 610 de 2010, debido a que la norma vigente Resolución 2254 de 2017 no define valores límite para este parámetro.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.84 Comportamiento de las Partículas Suspendidas Totales PST (µg/m³)

b. Dióxido de Azufre SO₂

Los resultados que se presentan en la Tabla 3.46 indican que las mayores emisiones de SO₂ se dan en el punto A3 ubicado en la vereda Cabras del municipio de Guapotá cerca de un trapiche identificado (Figura 3.81), registrando un valor de 5 µg/m³. Los demás puntos de monitoreo presentan concentraciones de SO₂ que oscilan en un rango de 1,5 a 3,5 µg/m³.

Tabla 3.46 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de SO₂ (µg/m³) en los puntos de monitoreo

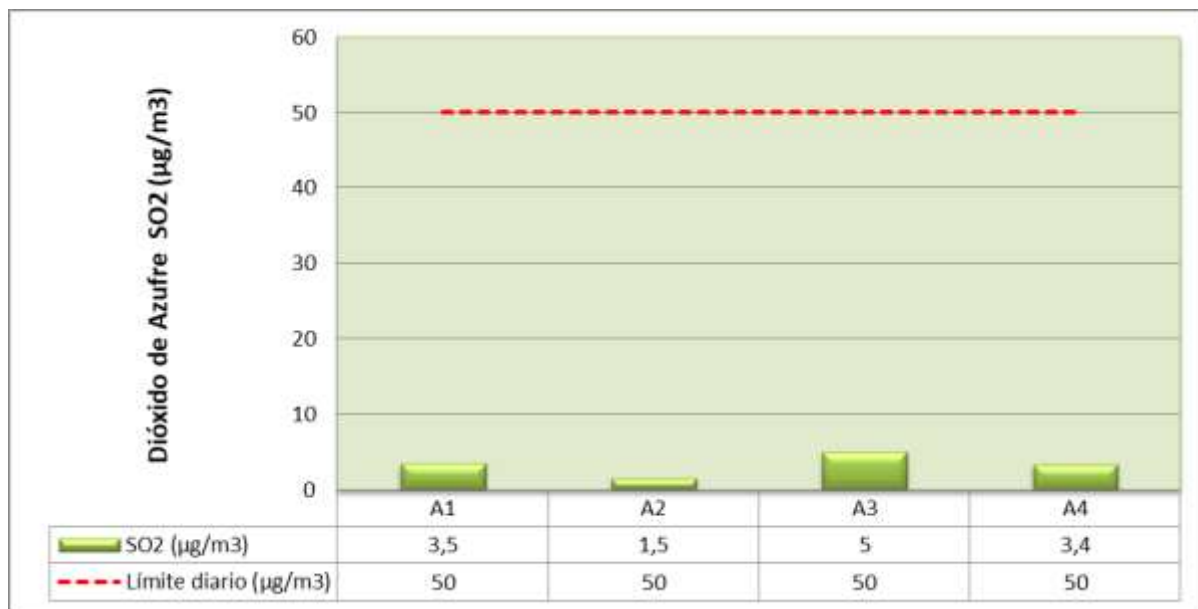
SO ₂ (µg/m ³)	A1	A2	A3	A4
SO ₂ (µg/m ³)	3,5	1,5	5	3,4
SO ₂ Mínimo (µg/m ³)	1,3	0,1	3,3	0,5
SO ₂ Máximo (µg/m ³)	6,3	4,5	7,1	6,7
Límite diario (µg/m ³)	50	50	50	50

Nota: µg/m³ a las condiciones de referencia, 25° C y 760 mm Hg

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

En la Figura 3.85 se observa que el comportamiento de este contaminante es muy similar en los cuatro (4) puntos monitoreados, pues no presenta un delta significativo entre cada uno de

ellos. Adicionalmente, como se observa en la figura, las concentraciones registradas se encuentran muy por debajo del nivel máximo permisible definido por la Resolución 2254 de 2017.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.85 Comportamiento del Dióxido de Azufre SO₂ (µg/m³)

c. Óxidos de Nitrógeno NO₂


Para este parámetro se registraron valores muy por debajo del límite máximo permisible definido por la Resolución 2254 de 2017. En la Tabla 3.47 se relacionan los valores obtenidos a partir de los monitoreos, estando todos en un rango de 0,1 a 0,6 µg/m³, siendo el punto A4 en el que se registró la mayor concentración y A3 la más baja.

Tabla 3.47 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de NO₂ (µg/m³) en los puntos de monitoreo

NO ₂ (µg/m ³)	A1	A2	A3	A4
NO ₂ (µg/m ³)	0,2	0,5	0,1	0,6
NO ₂ Mínimo (µg/m ³)	0	0,3	0	0,2
NO ₂ Máximo (µg/m ³)	0,4	0,8	0,3	1
Límite Una hora (µg/m ³)	200	200	200	200

Nota: µg/m³ a las condiciones de referencia, 25° C y 760 mm Hg

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

d. Monóxido de Carbono CO

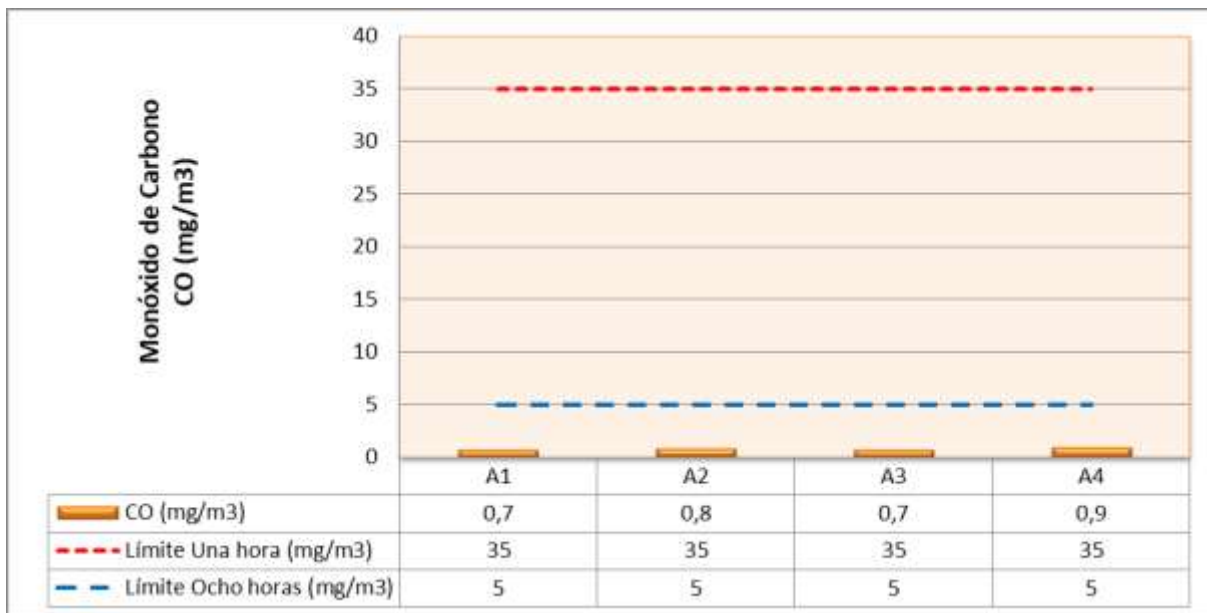
Los valores registrados de CO en los cuatro (4) puntos de monitoreo son muy similares pues oscilan en un rango de 0,7 a 0,9 mg/m³. El punto que registra la mayor concentración es el punto A4 y el valor más bajo de concentración lo reportaron los puntos A1 y A3.

Tabla 3.48 Valores Máximo, Mínimo y Promedio de CO (mg/m³) en los puntos de monitoreo

CO (mg/m ³)	A1	A2	A3	A4
CO (mg/m ³)	0,7	0,8	0,7	0,9
CO Mínimo (mg/m ³)	0	0	0	0
CO Máximo (mg/m ³)	5,2	3,6	2,6	2,6
Límite Una hora (mg/m ³)	35	35	35	35


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

El comportamiento de este parámetro se observa gráficamente en la Figura 3.86, donde adicionalmente se hace evidente que las concentraciones registradas por este contaminantes se encuentran muy por debajo del límite máximo permisible de una hora y de ocho horas definido por la Resolución 2254 de 2017.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.86 Comportamiento del Monóxido de Carbono CO (mg/m³)

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Finalmente, se puede concluir de modo comparativo que durante las mediciones realizadas en el año 2009, la calidad de aire del área de influencia cumple parcialmente con los límites máximos permitidos establecidos por la normatividad vigente Resolución 2254 de 2017.

De igual forma, se logró comprobar que los registros obtenidos durante los monitoreos de 2009 son coherentes con las actividades antrópicas que se realizan actualmente en la zona, la que se caracteriza por presentar condiciones de un sector rural con actividades principalmente agrícolas, con limitadas actividades industriales, como trapiches y bajo tránsito vehicular en las veredas La Bejuca, Peñuela, Pedregal, El Volador, Santa Rita y Loma de Hoyos. En el caso de la vereda Cabras el movimiento de vehículos es mayor por el desarrollo de las actividades de construcción de las PCH.

Por último se puede decir, que las concentraciones obtenidas para los parámetros medidos PST, SO₂, NO₂ y CO, actualmente no representan efectos adversos para los habitantes localizados en el área de influencia de los sitios de medición.

3.2.8.3 Ruido


Es pertinente aclarar que la construcción y operación del proyecto de transmisión de energía no generará decibeles altos que puedan llegar a sobrepasar los límites permisibles de ruido exigidos en la Resolución 627 de 2006, por lo tanto, su impacto es insignificante. Además, se identificó que en el AID y All, la generación de ruido es antrópico, la cual se encuentra asociadas a las actividades económicas, actividades industriales, tránsito de vehículos y actividades cotidianas de las familias aledañas al proyecto; las fuentes generadoras de ruido ambiental son los ríos, aves, animales domésticos, truenos entre otras.

Se realizó la búsqueda de información secundaria referente a este factor atmosférico debido a que, no amerita monitoreos de ruido en la zona. Por lo tanto, se obtuvo información de los Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Oibita (HVM Ingenieros Ltda., 2009) y Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Bartolomé (HVM Ingenieros Ltda., 2009), donde se realizaron monitoreos de ruido en siete puntos en EIA Oibita y ocho puntos en el EIA San Bartolomé, de los cuáles por su cercanía al Área de Influencia Directa del proyecto se escogieron nueve puntos (siete EIA San Bartolomé y dos en EIA Oibita). Se realizó una comparación y análisis según la Resolución 627 de 2006, teniendo en cuenta los límites permisibles de ruido.

3.2.8.3.1 Fuentes generadoras de ruido

Dentro de la identificación de las fuentes generadoras ruido en el área del proyecto, se evidencio una fuente de emisión de ruido, la cual es la cantera Mina Piedra Herrada la cual se encuentra dentro del Área de Influencia Directa (AID), ubicada en la vereda Peñuela, en el KM3+800 de la vía que conduce de Oiba a Guadalupe, esta cantera produce triturado de piedra a cielo abierto; las actividades de esta cantera involucran voladuras que realizan para el fraccionamiento de las rocas producen un ruido puntual, generando de esta forma un impacto negativo al medio ambiente.

Además, el ruido producido por el tránsito de vehículos por las vías existentes en el área de influencia, principalmente la vía principal que comunica el municipio de Oiba con el municipio

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de Guadalupe, donde el flujo de vehículos es constante como se muestra en la Tabla 3.51. Sin embargo, en la Tabla 3.49, se muestra las fuentes de generación de ruido tanto ambiental como antrópico en el momento de la ejecución de los monitoreos de ruido realizado en el año 2009.

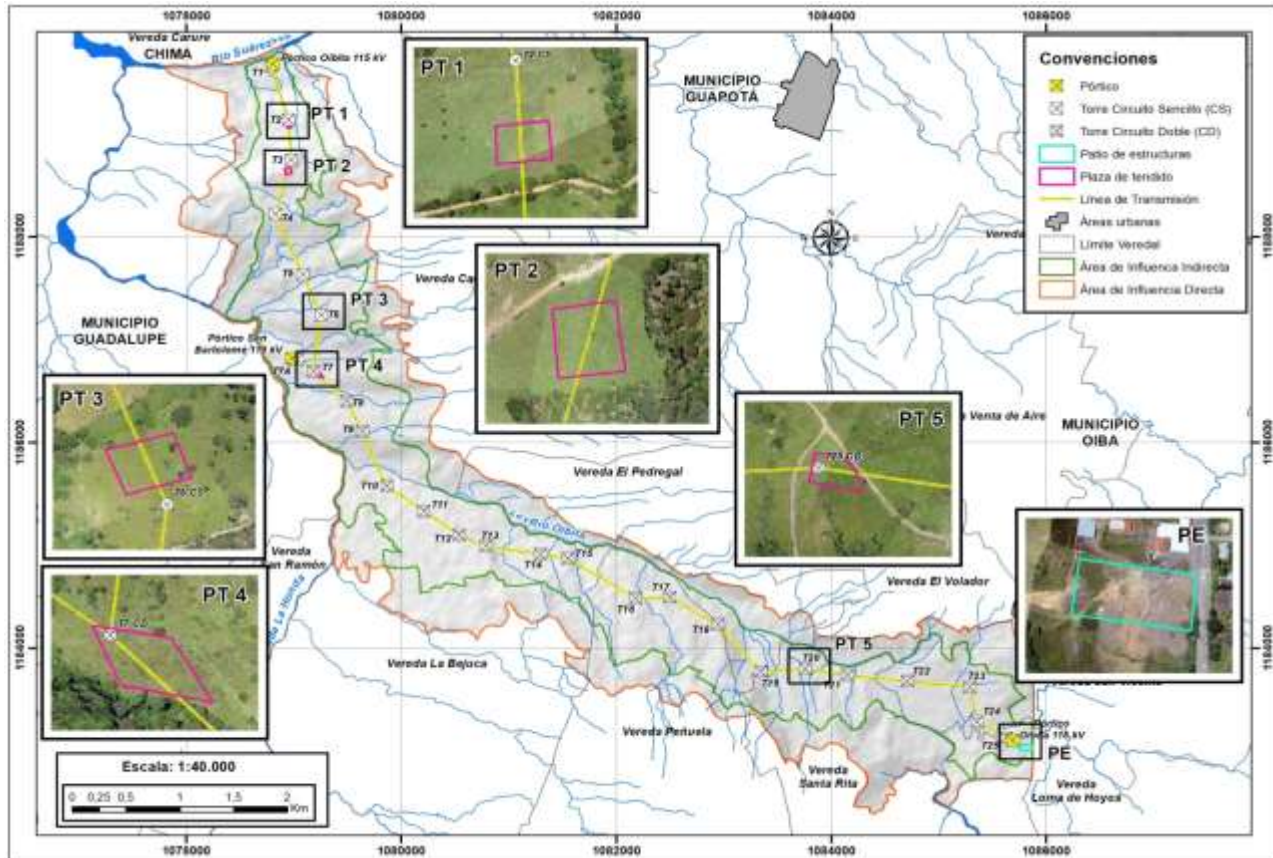
Tabla 3.49 Fuente de ruido en los puntos de monitoreo

Punto de medición	Ruidos percibidos	
	Diurnos	Nocturnos
Oiba 1	Voces y gritos de personas, animales (perros, aves, caballos), viento y vegetación, tráfico vehicular (autos livianos y pesados, motos), pitos de carros, música suave, moto sierras, quema de pólvora, golpes de martillo, alto parlantes, presentación en plaza de toros, tráfico aéreo (aviones)	Tráfico vehicular (autos livianos y pesados, motos), pitos de carros, música, animales (grillos, perros, aves), personas hablando, vegetación, tráfico aéreo (aviones)
Oiba 2	Voces y gritos de personas, animales (perros, aves, caballos), viento, tráfico vehicular (autos livianos y pesados - volquetas, motos), vegetación, voces y gritos de personas, pitos de carros, animales (perros, aves, caballos), viento, tráfico aéreo (aviones), pólvora	Sonidos de animales (perros, chicharras, aves, caballos), viento, vegetación, tráfico aéreo (aviones)
Trituradora 1	Cantera en operación, tráfico vehicular (autos livianos y pesados - volquetas, motos), vegetación, voces y gritos de personas, pitos de carros, animales (perros, aves, caballos), viento, tráfico aéreo (aviones), pólvora	Sonidos de animales (perros, chicharras, aves, caballos), viento, vegetación, tráfico aéreo (aviones)
Trituradora 2		
Trituradora 3		
Trituradora 4		
Finca La Ceiba	Sonidos de animales (aves, perros), cauce del río Oibita, aviones	Sonidos de animales (perros, gallos), cauce del río Oibita, viento, vegetación, tráfico aéreo (aviones)
Rio 2	Cauce del río Suárez, voces de personas, animales (ganado, perros, aves, insectos, caballos), viento, vegetación	Cauce del río Suárez, sonidos de animales (chicharras, grillos, ranas), viento, vegetación
Finca Horacio Parra	Sonidos de animales (aves, caballos, ganado), música, tráfico vehicular (autos y motos), relámpagos, vegetación, tráfico aéreo (aviones), voces	Sonidos de animales (perros)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Por otro lado, las fuentes generadoras de ruido resultado de las actividades de construcción del proyecto, se pueden llegar a dar en los puntos de excavación para cimentar las torres (sitios de torre), los patios de acopio y patios de tendido, como se evidencia en la Figura 3.87.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.87 Ubicación de sitios de torre, patio de acopio y plazas de tendido

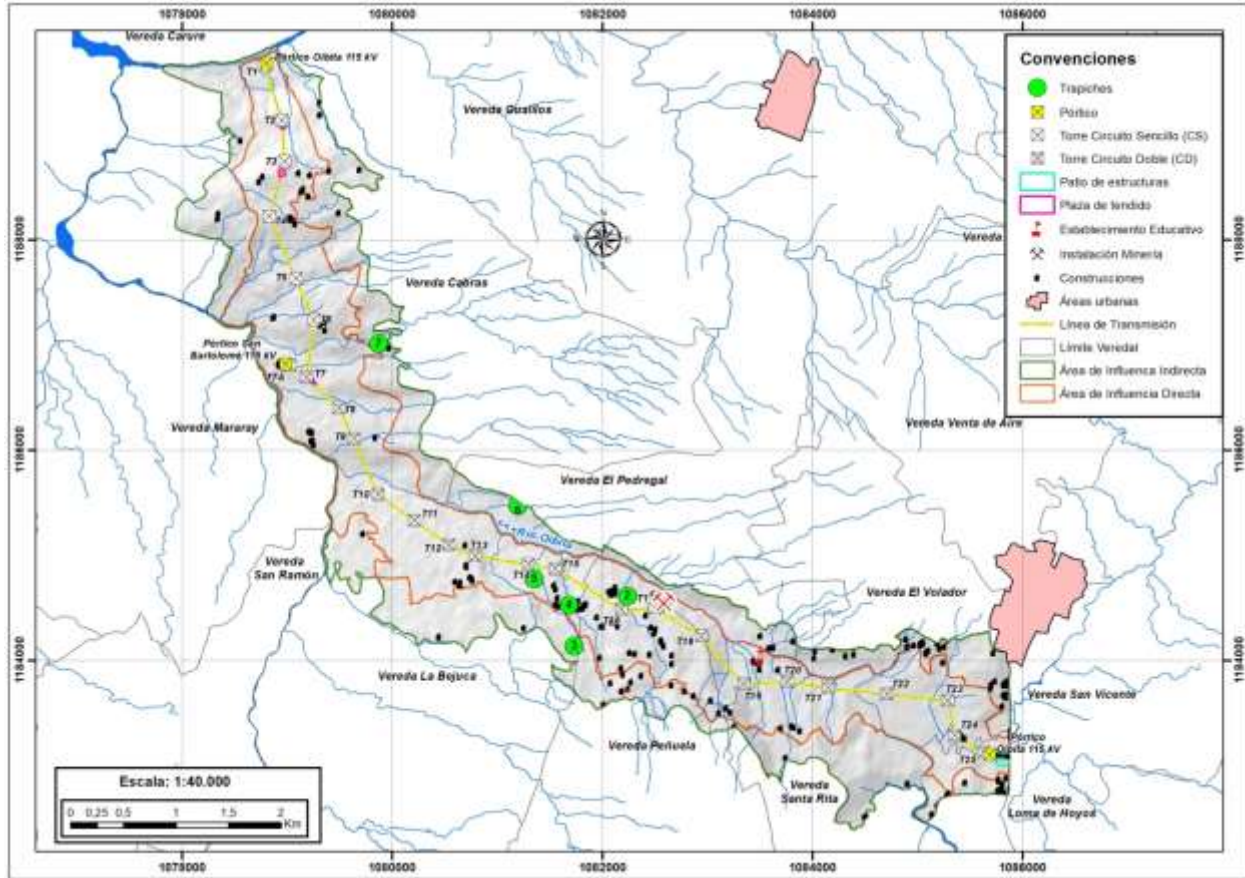
Además de la generación de ruido en construcción, también se pueden llegar a presentar en actividades de operación como lo es en la transmisión de energía y mantenimientos de la servidumbre, en el trazado de la línea.

3.2.8.3.2 Receptores que puedan verse afectados

Dentro del AID se evidencia que las fuentes receptoras de ruido son las viviendas dispersas que se encuentran colindantes con la cantera⁸, vías, fuentes naturales y demás identificadas, en el momento que realizaron los monitoreos de ruido. En cuanto a los posibles receptores de ruido generado en las actividades del proyecto, se encuentran la población flotante que se movilicen cerca a los frentes de obra, personal que trabaja en el proyecto y los residentes en el AID del proyecto como se muestra en la Figura 3.88.

⁸ Las actividades de voladuras generan ruido en el área de influencia del proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.88 Posibles receptores de ruido en la zona

3.2.8.3.3 Monitoreos de ruido

Se tomó los monitoreos de ruido realizados para los Estudios de Impacto Ambiental EIA de los proyectos Hidroeléctrico San Bartolomé y Proyecto Hidroeléctrico Oibita, realizados en el año 2009, debido a que en el AID y AII, no se encuentran registros de ruido (Anexo 3.5). Estos monitoreos se ejecutaron entre el 15 y 23 de julio de 2009, y 21 y 22 de agosto en los que se realizaron recorridos lineales de una (1) hora de medición continua por varios puntos en cada sector; en el caso del punto de La Ceiba, las mediciones se realizaron durante 24 horas continuas, para un total de 9 puntos de medición (Tabla 3.50, Figura 3.89 y Fotografía 3.90 a la Fotografía 3.97).


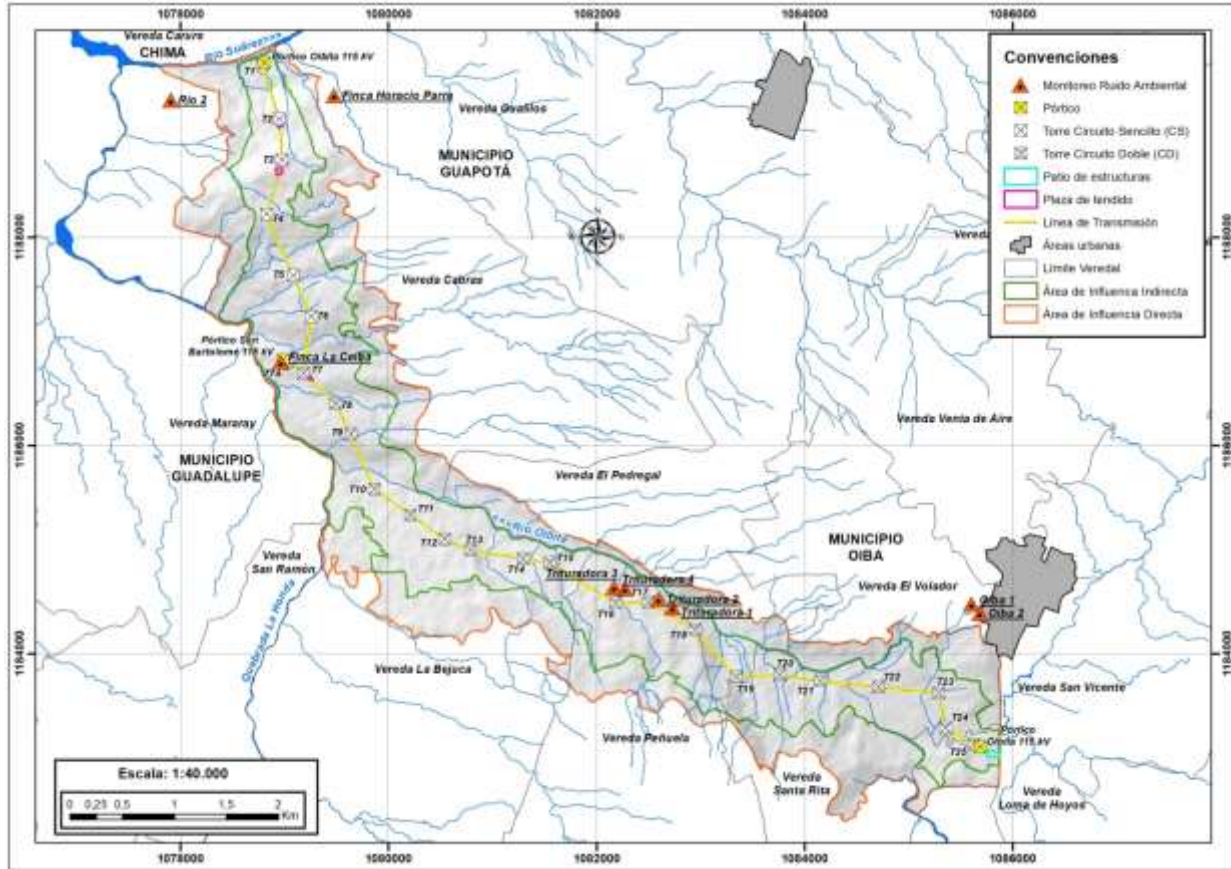
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.50 Localización de las estaciones de monitoreo para emisión de ruido

Puntos de Medición	Localización	Coordenadas	
		Norte	Este
Oiba 1	A 100 m del casco urbano, saliendo a hacia vereda Peñuela	1.184.475,4	1.085.605,91
Oiba 2	Fin casco urbano saliendo a la vereda Peñuela	1.184.389,44	1.085.687,91
Trituradora 1	A 100 m de la cantera sobre la vía a Oiba	1.184.441,45	1.082.734,95
Trituradora 2	Frente a la cantera	1.184.523,45	1.082.596,95
Trituradora 3	A 100 m de la cantera sobre la vía hacia la vereda Peñuela	1.184.623,45	1.082.274,96
Trituradora 4	Frente al trapiche sobre la vía hacia la vereda Peñuela	1.184.634,45	1.082.169,96
Finca La Ceiba	Finca La Ceiba	1.186.796,43	1.078.966,01
Rio 2	Final de la vía Guapotá – Chima, proyectada por la gobernación	1.189.317,4	1.077.909,03
Finca Horacio Parra	Finca localizada en la vereda Cabras del municipio de Guapotá	1.189.362,4	1.079.481,01

Fuente: EIA PCH Oibita y EIA PCH San Bartolomé - HMV Ingenieros Ltda., 2009

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.89 Ubicación estaciones de monitoreo de ruido

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 3.90 Punto Oiba 1



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Fotografía 3.91 Punto Oiba 2



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Fotografía 3.92 Punto Trituradora 1



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Fotografía 3.93 Punto Trituradora 2



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 3.94 Punto Trituradora 3



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Fotografía 3.95 Punto Trituradora 4



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Fotografía 3.96 Punto Finca La Ceiba



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009


Fotografía 3.97 Punto Rio 2



Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

El equipo de medición utilizado corresponde a sonómetros Quest Soundpro DL2-1/3 (Fotografía 3.98), con micrófono tipo 2 QE 7052, con condensador prepolarizado de ½ pulgada, de rango hasta 140 dB en 8 escalas diferentes. Cada sonómetro se calibró al inicio del proceso de medición usando el respectivo calibrador certificado (Quest QC10).

En cada punto, el sonómetro se instaló en un trípode a 1,2 m de altura sobre el suelo, orientando el micrófono hacia la(s) fuente(s) ruidosa(s) existente(s) en el momento de iniciar cada periodo de medición.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Todas las mediciones se realizaron sin lluvias, y con velocidades de viento inferior a 3,0 m/s, utilizando un anemómetro con registro manual en algunos de los puntos de medición de cada sector.

Fotografía 3.98 Sonómetro Quest Soundpro DL2-1/3, micrófono tipo 2



Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Los parámetros medidos y registrados en los data logger de cada sonómetro fueron:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$
- Ruido residual medido como nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T, Residual}$
- Nivel percentil L_{90}
- Tercios de octava, los cuales fueron medidos durante una (1) hora continua en cada punto. (T)

Luego, los niveles de emisión de presión sonora o aporte de las fuentes sonoras ponderado A, $Leq_{emision}$ se calcularon con base en la siguiente ecuación:

$$Leq_{emision} = 10 \log (10^{(L_{RAeq, 1h})/10} - 10^{(L_{RAeq, 1h, Residual})/10})$$


Dónde:

$Leq_{emision}$ Nivel de emisión de presión sonora, o aporte de la(s) fuente(s) sonora(s), ponderado A

$L_{RAeq,1h}$ Nivel corregido⁹ de presión sonora continuo equivalente ponderado A, medido en una hora.

$L_{RAeq,1h, residual}$ Nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, residual, medido en una hora

⁹ Las mediciones obtenidas se ajustan o corrigen, por tonalidad, impulsividad, condiciones meteorológicas, horarios, tipo de fuentes y receptores.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

A continuación se describe y analiza los resultados obtenidos en dicho monitoreo de ruido en los puntos mencionados anteriormente.

Las condiciones del medio correspondían a las actividades normales y habituales de generación de ruido en la zona como lo son actividades de la cantera, tránsito vehicular sobre las vías, sonidos de cuerpos de agua cercanos, animales y viviendas aledañas a los sitios de monitoreo.

En cuenta a los puntos donde se realizó monitoreo de ruido, se realizó conteo de vehículos como se muestra en la Tabla 3.51.


Tabla 3.51 Conteo de vehículos

Punto de medición	Número de Día	Conteo Automóviles		Conteo de vehículo liviano		Conteo vehículos pesado		Conteo motos	
		D	N	D	N	D	N	D	N
Oiba 1	1	25	7	1	0	0	0	25	10
	2	30	0	7	0	0	0	27	0
Oiba 2	1	38	15	0	0	0	0	33	7
	2	61	2	12	0	0	0	35	0
Trituradora 1	1	2	0	4	0	0	0	5	0
	2	34	0	10	0	0	0	37	0
Trituradora 2	1	25	0	1	0	0	0	8	0
	2	34	0	10	0	0	0	37	0
Trituradora 3	1	15	0	0	0	0	0	3	0
	2	30	0	0	0	1	0	25	0
Trituradora 4	1	5	0	0	0	0	0	0	0
	2	31	0	4	0	1	0	41	0
Finca La Ceiba	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Finca Horacio Parra	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Notas: Número de día: Se realizó dos horarios de monitoreo; D: Diurna; N: Nocturna

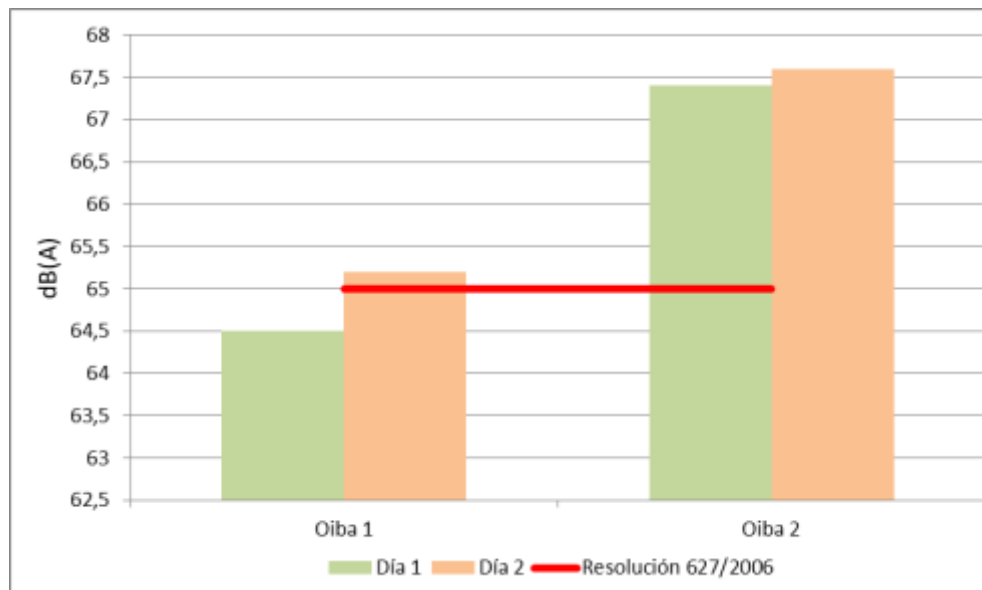
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Como se evidencia en Tabla 3.51, los puntos con mayor cantidad de flujo vehicular fueron en los puntos Oiba 1 y Oiba 2, debido a la cercanía con el casco urbano de Oiba, por otro lado los puntos donde no se registraron flujo vehicular por su ubicación geográfica fue los puntos Finca la Ceiba, Río 2 y Finca Horacio Parra.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por otro lado en las siguientes figuras se presentan los valores obtenidos en el monitoreo de ruido tanto diurna como nocturna, teniendo en cuenta los límites permisibles según la resolución 627 de 2006 y dependiendo la clasificación del sector¹⁰ donde se ubican las estaciones.


Como se muestra en la Figura 3.90, los datos del punto Oiba 1 en día festivo sobrepasa la norma en 0,2 dB(A), junto con los registros tomados en el punto Oiba 2 tanto en festivo (2,6 dB(A)) como en hábil (2,4 dB(A)), esto se debe posiblemente al tránsito constante de vehículos (Tabla 3.51) al ser vía principal hacia el municipio de Guadalupe, además de la cercanía de los puntos al casco urbano del municipio de Oiba.

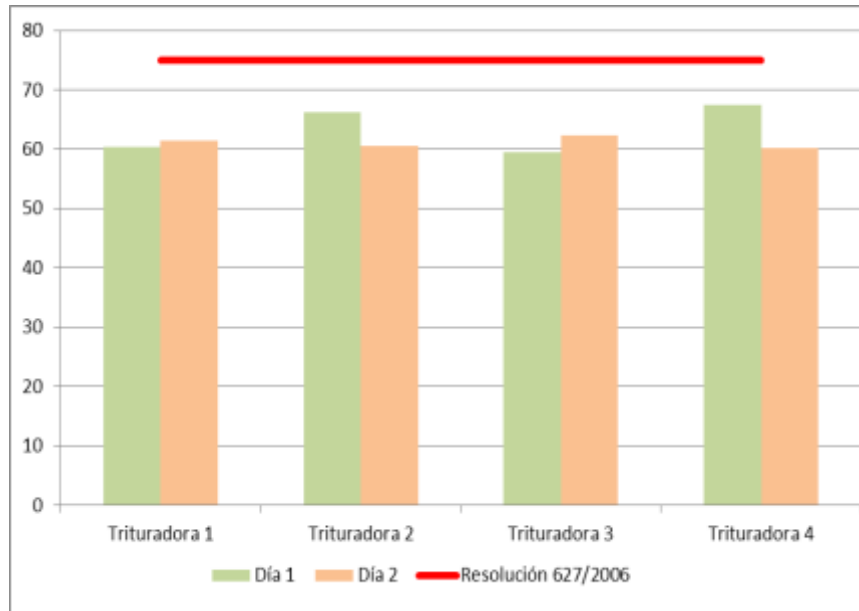


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.90 Resultados registros diurnos de los puntos Oiba 1 y Oiba 2, en el día 1 (hábil) y día 2 (festivo)

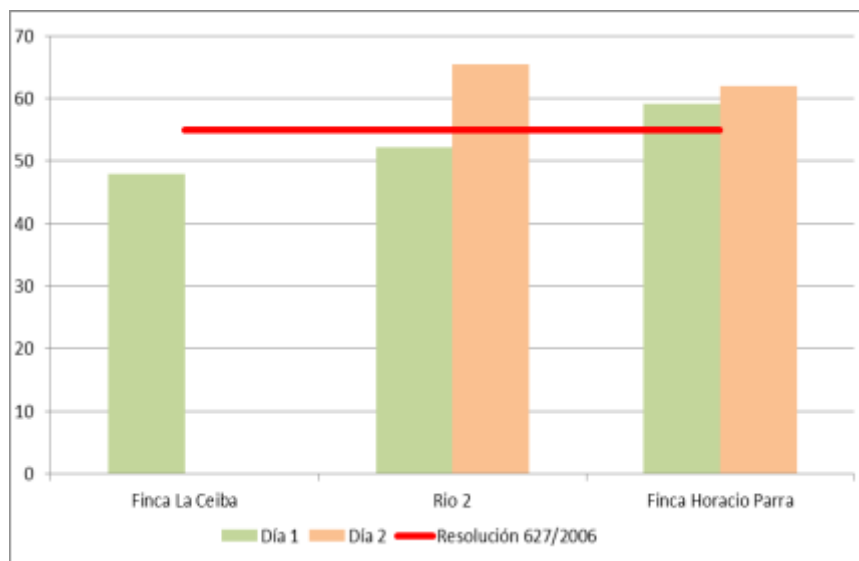
¹⁰ Los puntos Oiba 1 y 2, se clasifica como sector B Tranquilidad y Ruido Moderado (Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.), los puntos Trituradora 1, 2, 3 y 4 como sector C Ruido Intermedio Restringido (Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas y los puntos Finca La Ceiba, Rio 2 y Finca Horacio Parra se define como sector D Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado (Rural habitada destinada a explotación agropecuaria).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.91 Resultados registros diurnos de los puntos Trituradora 1, Trituradora 2, Trituradora 3 y Trituradora 4, en el día 1 (hábil) y día 2 (festivo)



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.92 Resultados registros diurnos de los puntos Finca La Ceiba, Río y Finca Horacio Triana, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil)

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A pesar que en los puntos mostrados en la Figura 3.91, referidos a la cantera Mina Piedra Herrada, no exceden los límites permisibles según resolución 627 de 2006

Por otro lado en la Figura 3.92, a pesar de esta alejados de focos de ruido, se presentó en el día 2 del punto Rio 2 y en la finca Horacio Parra (día 1 y día 2), sobrepasan los límites permisibles, esto debido a que los factores ambientales cercanos, como lo son ruido del río Suárez, sonidos de animales, relámpagos y antrópicos en el punto Rio 2 algunos aviones y vehículos.

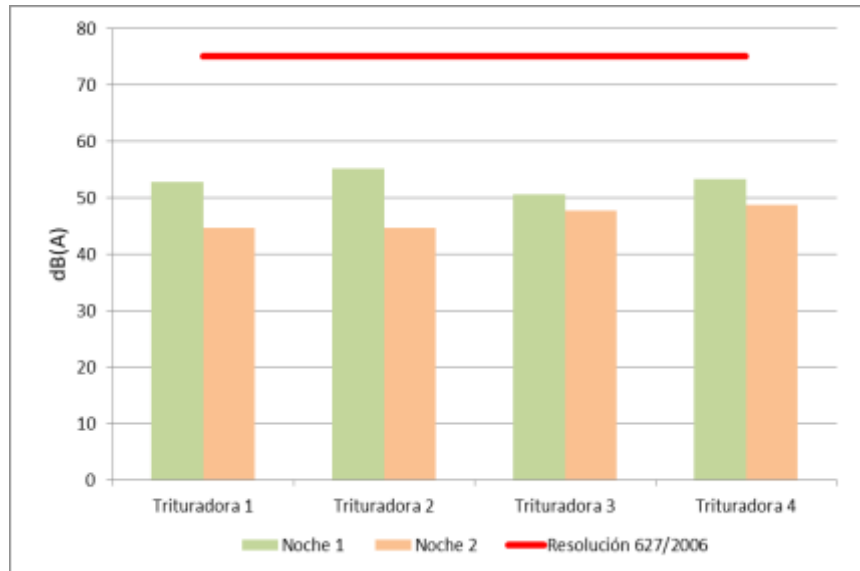
A continuación se presentan los resultados y análisis de los registros nocturnos de ruido tomados en cada uno de los puntos muestreados



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

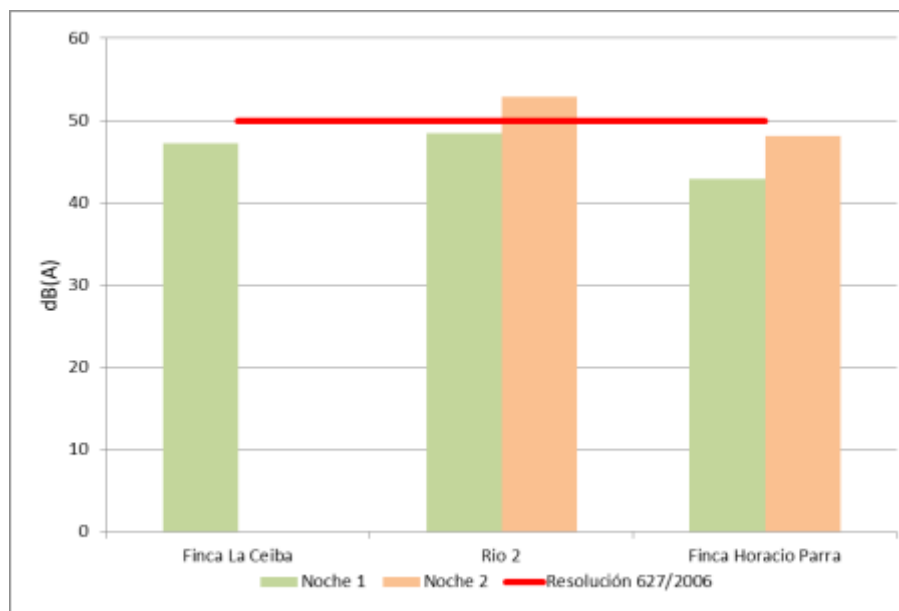
Figura 3.93 Resultados registros nocturnos de los puntos Oiba 1 y Oiba 2, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.94 Resultados registros nocturnos de los puntos Trituradora 1, Trituradora 2 (día 1 hábil y día 2 festivo), Trituradora 3 y Trituradora 4, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil)



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.95 Resultados registros nocturnos de los puntos Finca La Ceiba, Río y Finca Horacio Triana, en el día 1 (hábil) y día 2 (hábil)

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Como se muestra en la Figura 3.93, en el punto Oiba 1 (día 1 y día 2), los decibeles sobrepasan la norma por valores mínimos, pero en el punto Oiba 2 (día 1), es representativo los decibeles que sobrepasan la norma, a pesar que estos datos son nocturnos, la influencia que tiene estos puntos es la cercanía con el casco urbano de Oiba y el tráfico por la vía principal hacia el municipio de Guadalupe.

En cuanto a los datos obtenidos en cercanías a la cantera (Figura 3.94), no sobrepasan los valores permisibles establecidos en la Resolución 627 de 2006, teniendo en cuenta que las actividades de la cantera no son relevantes o nulas en la noche.

Por último en la Figura 3.95, estos puntos al estar alejados de fuentes generadora de ruido en la noche, los valores son altos, pero sin sobrepasar la norma, sin embargo en el día 2 del punto Río 2, supera los límites permisibles de la norma, estos valores se dan, por la cercanía al río Suárez y al río Oibita, y otros factores naturales (ruido animales y factores climáticos).

3.2.9 Geotecnia

Este componente consideró una zonificación geológica – geotécnica de las variables o aspectos físicos principales del área de influencia, que pueden incidir en las condiciones de estabilidad del terreno y en la posibilidad de desencadenar procesos de remoción en masa.

La zonificación geológica - geotécnica permite ver los diferentes niveles de estabilidad del terreno a partir de la calificación de sensibilidad de las variables determinadas, mediante una relación inversamente proporcional donde a zonas de menor sensibilidad le corresponden valores mayores de estabilidad y viceversa. De acuerdo con lo anterior, los valores numéricos de estabilidad se encuentran invertidos con respecto a las calificaciones de sensibilidad (ver Tabla 3.52).


Tabla 3.52 Relación entre niveles de estabilidad geotécnica y sensibilidad

Estabilidad geotécnica	Sensibilidad	Valor
Alta	Baja	1
Moderada	Moderada	2
Baja	Alta	3
Muy Baja	Muy Alta	4

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.9.1 Variables analizadas

Las variables seleccionadas por incidir de forma directa en las condiciones de estabilidad son: litología, pendiente del terreno, distancia a fallas geológicas, uso actual del suelo, amenaza sísmica y precipitación media anual (ver Mapa 6. Amenazas naturales). A continuación se explica la incidencia de cada una dentro de la zonificación geotécnica y los parámetros bajo los cuales fueron evaluadas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.9.1.1 Litología

Esta variable comprende las características intrínsecas de los materiales y su respuesta a la posible generación de procesos de inestabilidad que puedan desencadenar procesos de remoción en masa. La diferenciación litológica es de vital importancia dado que los materiales se comportan de forma diferente de acuerdo con su composición, estructuras locales y/o regionales, grado de fracturamiento, entre otros, favoreciendo el deterioro de los materiales mediante procesos como meteorización y erosión, que a su vez influyen la ocurrencia de procesos de inestabilidad y remoción de suelo y roca (Tabla 3.53).

Tabla 3.53 Valores de sensibilidad para la litología

Unidad geológica	Nomenclatura	Sensibilidad
Formación Paja	K1p	Moderada
Formación Tablazo	K1t	Baja
Formación Simití	K1s	Moderada
Depósito coluvial	Qcol	Moderada
Depósito aluvial	Qal	Moderada

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Los niveles de sensibilidad moderados por las formaciones Paja y Simití corresponden a su composición predominante de lodolitas, donde se desarrollan perfiles de meteorización arcillosos que son susceptibles de desplazamiento. La sensibilidad moderada en los depósitos coluviales se le atribuye a que es un depósito de ladera poco consolidado, sin embargo, ni se eleva el nivel de sensibilidad pues no hay evidencia de procesos de inestabilidad actuales dentro de los coluviones. La sensibilidad moderada atribuida a los depósitos aluviales está correspondiente principalmente a su bajo grado de compactación.


En el caso de la Formación Tablazo, los valores bajos de sensibilidad se dan por su composición donde predominan espesos niveles de caliza, los cuales conforman áreas de material competente, sobresaliendo incluso como grandes escarpes producto de eventos de erosión antiguos.

3.2.9.1.2 Pendiente del terreno

La pendiente del terreno es considerada como una de las variables de mayor importancia dentro de la zonificación debido a la influencia directa que esta tiene sobre los procesos gravitatorios, estableciendo una relación directa con el grado de sensibilidad, es así que a mayor pendiente mayor será la sensibilidad (menor estabilidad) y viceversa (Tabla 3.54).

Tabla 3.54 Sensibilidad por grado de pendiente

Pendiente		Clasificación	Sensibilidad
Unidad	Porcentaje (%)		
1	0 – 1	A nivel	Baja
2	1 – 3	Ligeramente plana	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Pendiente		Clasificación	Sensibilidad
Unidad	Porcentaje (%)		
3	3 – 7	Ligeramente inclinada	Baja
4	7 – 12	Moderadamente inclinada	
5	12 – 25	Fuertemente inclinada	Moderada
6	25 – 50	Ligeramente escarpada	
7	50 - 75	Moderadamente escarpada	Alta
8	75 – 100	Fuertemente escarpada	
9	>100	Totalmente escarpada	Muy alta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


3.2.9.1.3 *Uso actual del suelo*

Los usos actuales del suelo inciden de forma directa en las condiciones de estabilidad del terreno dadas las actividades propias que se desarrollen sobre un área. Concretamente para el área de influencia se identificaron tres categorías de sensibilidad, dentro de la sensibilidad baja se encuentran los usos de protección, industriales, extracción pesca y piscicultura, los cuales son los menos susceptibles a generar procesos de inestabilidad dada su estructura y actividad. Las zonas de sensibilidad moderada están caracterizadas por usos de pastoreo semi-intensivo, pastoreo extensivo, producción protección, cultivos transitorios semi-intensivos y cultivos semipermanentes y permanentes intensivos, donde las actividades principalmente ganaderas y agrícolas determinan el grado de sensibilidad.

Las áreas de alta sensibilidad por uso del suelo Cultivos permanentes semi-intensivos asociados a mosaicos de cultivos y espacios naturales, y a cultivos de cacao. Finalmente, los valores muy altos de sensibilidad están asociados al uso de materiales de construcción de la cantera identificada dentro del AID (Tabla 3.55).

Tabla 3.55 Niveles de sensibilidad por uso actual del suelo

Grupo de uso	Uso actual	Cobertura de la tierra	Sensibilidad
Infraestructura	Industrial	Zonas industriales o comerciales	Baja
Minería	Materiales de construcción	Zonas de extracción minera	Muy alta
Ganadería	Pastoreo semi-intensivo (PSI)	Pastos limpios	Moderada
Ganadería	Pastoreo semi-intensivo (PSI)	Pastos arbolados	Moderada
Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	Pastos enmalezados	Moderada
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Alta
Forestal	Protección	Bosque de galería y/o ripario	Baja
Forestal	Producción-protección	Vegetación secundaria o en transición	Moderada

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Grupo de uso	Uso actual	Cobertura de la tierra	Sensibilidad
Pesca	Extracción pesca	Ríos (50 m)	Baja
Pesca	Piscicultura	Cuerpos de agua artificiales	Baja
Infraestructura	Transporte	Red vial y territorios asociados	Moderada
Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	Maíz	Moderada
Agricultura	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	Caña	Moderada
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Cacao	Alta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.9.1.4 Precipitación media anual

Esta variable tiene en cuenta el volumen o altura de la lámina de agua lluvia que cae sobre el área de influencia, estableciendo su media anual (mm/año). Su inclusión dentro de la zonificación geotécnica obedece a que los grandes volúmenes de aguas lluvias pueden actuar como potencializadores o desencadenantes de procesos de inestabilidad o remoción en masa. En la Tabla 3.56 se muestra la relación entre la precipitación media anual y su grado de sensibilidad.

Tabla 3.56 Sensibilidad por precipitación media anual

Intervalos precipitación (mm/año)	Sensibilidad
Menos de 2.100	Baja
2.100 – 2.600	Moderada
2.600 – 3.200	Alta
> 3.200	Muy alta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.9.1.5 Distancia a fallas geológicas

La distancia a fallas geológicas se evalúa teniendo en cuenta la sensibilidad que genera el rango de afectación del terreno a raíz de su movimiento. Los radios establecidos para el Proyecto se muestran en la

Tabla 3.57. Cabe anotar que, pese a inferir el movimiento de algunas estructuras de falla, la ocurrencia de un proceso de inestabilidad asociado a su movimiento es incierta.

Dentro del área de influencia no se identificaron fallas geológicas definidas o evidencias de actividad neotectónica, no obstante, en cercanías existen estructuras de falla que deben ser tenidas en cuenta.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.57 Sensibilidad según distancia a fallas geológicas

Distancia a fallas geológicas (km)	Sensibilidad
> 4	Baja
2.6 - 4	Moderada
1.1 - 2.5	Alta
0 - 1	Muy alta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.2.9.1.6 Amenaza sísmica

El área de influencia en su totalidad está ubicada en una zona caracterizada por un valor de amenaza sísmica moderada, el cual será considerado de forma homogénea dentro de la integración de variables.

3.2.9.2 Zonificación geotécnica

Con el fin de encontrar zonas de características homogéneas en cuanto a sus propiedades de estabilidad geotécnica, se llevó a cabo la integración de las variables anteriormente mencionadas mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Sensibilidad Total} = L*VP + P*VP + DF*VP + US*VP + AS*VP + Pre*VP$$

Donde:

L: Litología

P: Pendiente del terreno

DF: Distancia a fallas geológicas

US: Uso del suelo

AS: Amenaza sísmica


Pre: Precipitación

VP: Valor de ponderación

De manera consecuente, se estableció el peso o valor de ponderación para cada variable tal como se muestra en la Tabla 3.58.

Tabla 3.58 Ponderación de variables para zonificación geotécnica

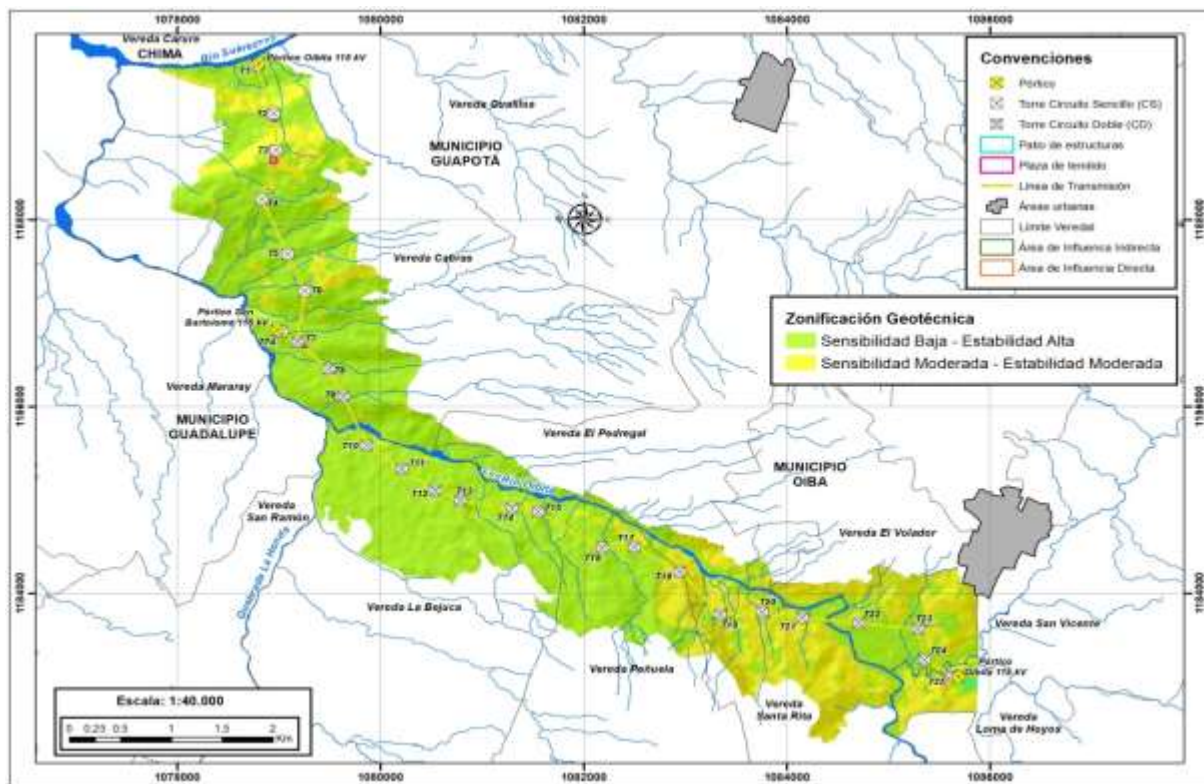
Variable	Peso (%)
Litología	20

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Variable	Peso (%)
Pendiente del terreno	20
Uso actual del suelo	20
Precipitación media anual	15
Amenaza sísmica	15
Distancia a fallas geológicas	10


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Una vez realizado el cruce cartográfico de las variables analizadas se obtuvo un mapa de zonas homogéneas basado en la sensibilidad de sus elementos a la posibilidad de ocurrencia de procesos de inestabilidad y remoción en masa. Teniendo en cuenta lo planteado inicialmente, se realizó una relación inversamente proporcional entre la sensibilidad y la estabilidad, mostrando para el área de influencia un mapa con zonas de baja y moderada sensibilidad, correspondientes a zonas de alta y moderada estabilidad respectivamente (Figura 3.96 y Mapa 16. Zonificación geotécnica).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.96 Zonificación geológica-geotécnica de sensibilidad para el área de influencia


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las zonas de sensibilidad baja o alta estabilidad geotécnica representan la mayor parte del área de influencia, ocupando el 74,74 % de esta (1045,48 ha). Estas zonas se caracterizan principalmente por menores pendientes, además de materiales litológicos más resistentes, también se destacan usos del suelo direccionados a la protección o actividades e infraestructura que por su naturaleza representan bajas posibilidades de generar procesos de inestabilidad. Las precipitaciones no son una variable influyente dentro de la integración de las variables, pues son inferiores a 2.100 mm/año para toda el área, igualmente sucede con la distancia a fallas geológicas que es mayormente superior a 4 km. Dentro de esta categoría también se identifican valores moderados para algunos criterios, por ejemplo los encontrados en las unidades litológicas de coluvión o depósitos aluviales, así como sectores de las formaciones Paja y Simití. Así mismo se presenta de manera generalizada que los suelos son dedicados a actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura. Todo lo anterior determina que se encuentren variables que pese a poseer calificaciones de sensibilidad moderadas o altas individualmente, al ser analizadas en conjunto con los demás criterios evaluados conforman una zona geológica y geotécnicamente estable.

Las zonas de sensibilidad o estabilidad moderada ocupan el 25,26 % área de influencia del Proyecto(353,41 ha), en la determinación de esta categoría influye la competencia de los materiales pues las formaciones Paja y Simití, así como parte de los depósitos aluviales y coluviales corresponden a sensibilidades medias, también se destacan pendientes de sensibilidad moderada pues ocupan la mayor parte área de influencia del Proyecto con valores de entre 12 % y 50 %, aunque en algunos sectores alcanzan pendientes de hasta 75 %.

Los usos más característicos son aquellos derivados de la ganadería, la agricultura, el transporte, en ocasiones usos forestales como de producción – protección, y de manera puntual los usos asociados a la extracción minera (de muy alta sensibilidad). Los valores de precipitación media anual son bajos en toda el área de influencia, no obstante, la distancia a trazos de falla en varios sectores es inferior a 4 km, por lo que, pese a ser estructuras geológicas con actividad incierta, otorgan valores de sensibilidad moderados a la zonificación. Cabe anotar que la amenaza sísmica es moderada para toda el área de influencia, por lo que incide en la determinación de las áreas dispuestas bajo esta categoría.

Dentro de la integración de las variables analizadas no se identificaron zonas de sensibilidad alta o baja estabilidad geológica – geotécnica. Es recomendable tener en cuenta aquellas áreas puntuales con valores altos y muy altos de sensibilidad en criterios como pendientes, usos del suelo y distancia a trazos de fallas geológicas, o sectores específicos donde se reconozcan procesos de inestabilidad, de tal manera que en sitios que pudieran tener influencia sobre obras del Proyecto se establezcan las medidas de manejo geotécnicas que eviten la generación y/o activación de procesos de erosión o inestabilidad, que puedan acarrear algún riesgo para la operación de la Línea de Transmisión.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.10 Paisaje

3.2.10.1 Metodología

3.2.10.1.1 Identificación de las unidades de paisaje

La caracterización del paisaje dentro de las áreas de influencia unificadas, se basó en la identificación de los patrones de uso del suelo, a partir de las características de la vegetación, y las formas del relieve, a partir de las unidades de geomorfología de las áreas de influencia.

Esta clasificación tuvo una primera valoración con base en la integración de las diferentes unidades de cobertura y los usos relativos a las actividades antrópicas, asignando una denominación que integre el carácter del uso del suelo y las coberturas dominantes. La clasificación de estos patrones tuvo en cuenta los niveles de jerarquía definidos en la metodología CORINE Land Cover, para la clasificación de las unidades de cobertura y los usos relacionados a estas unidades, integrando aquellos grupos de cobertura que representan atributos similares con relación al paisaje.

Posteriormente se realizó la integración con base en la clasificación de las unidades geomorfológicas, obteniendo de esta manera las unidades de paisaje, que relacionan el tipo de cobertura referente a los usos actuales del suelo y el tipo de geofomas en las que se presentan dichos usos.

3.2.10.1.2 Visibilidad

Se realizó un análisis de visibilidad a partir de la función *Observer point (puntos de observador)* de la herramienta *spatial tool (análisis espacial)* de ArcGis. En primer lugar se definieron puntos de observador, basados en sitios desde las vías, con cercanía a algunas de las viviendas presentes en las áreas de influencia del proyecto.

Estos puntos se ingresan en la herramienta como un *shape* tipo punto. Posteriormente se abre la herramienta *Observer point* y se ingresan como campos, el *shape* de puntos de observador y un Modelo de Elevación de Superficie (DEM). A partir de estos insumos se corre la aplicación y esta realiza el análisis de visibilidad, teniendo en cuenta las formas del terreno, a partir del DEM.

De la obtención del mapa de visibilidad se realiza la integración de las áreas visibles desde los puntos de observador, que sirven para definir las áreas de mayor visibilidad resultado del traslape de las áreas visibles (intervisibilidad). De esta integración se calificaron como más altas, las áreas que son visibles desde un mayor número de puntos de observador; mientras que las áreas con calificación más baja corresponden aquellas que no son visibles desde los puntos de observador.

Estos resultados fueron tenidos en cuenta para complementar los análisis posteriores de calidad y fragilidad visual que se presentan a continuación.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.10.1.3 Calidad visual del paisaje

Una vez definidas las unidades de paisaje, se utilizó una metodología de análisis de calidad visual, a partir de los criterios de evaluación utilizados por el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos (1980).

De acuerdo con dicha metodología, se realiza la valoración de las unidades, según siete criterios: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y actuaciones humanas. A continuación se presenta la descripción de cada uno de estos criterios

Relieve (R): Se evaluó el relieve, considerando el modelo de elevación digital (DEM), a través del cual se diferenciaron los terrenos de relieve plano, de ladera o montañosos junto con los tipos de pendientes. De esta manera, se realizó la calificación del paisaje, de terrenos que pueden tener mayor valoración para otorgar valor escénico y mayor potencial de visibilidad, frente a relieves planos de menor notoriedad. De acuerdo con la metodología del BLM, se consideran tres valores de calificación: 1, 3 y 5; un mayor valor, implica una mayor valoración asignada a este criterio (ver Tabla 3.59).


Vegetación (V): Se evaluó a partir de los tipos de vegetación, considerando la estructura y diversidad de estratos, como también las condiciones naturales del entorno. Se realizó la calificación de las unidades de cobertura de la tierra, asignando los valores de calificación más altos a las unidades de cobertura natural boscosa y valores más bajos a las coberturas de usos antrópicos, principalmente a las áreas de infraestructura. De acuerdo con la metodología del BLM, se consideran tres valores de calificación: 1, 3 y 5; un mayor valor, implica una mayor valoración asignada a este criterio (ver Tabla 3.59).

Agua (A): La calificación se realizó de manera análoga a las coberturas vegetales, sobre las unidades representadas por cuerpos de agua, calificando con mayor valor, aquellas que tienen mayor extensión de este tipo de recurso. De igual manera análoga se consideran elementos negativos de la calidad como la presencia de actividades industriales, vertimientos, turbiedad o contaminación. De acuerdo con la metodología del BLM, se consideran tres valores de calificación: 1, 3 y 5; un mayor valor, implica una mayor valoración asignada a este criterio (ver Tabla 3.59).

Color (C): Este criterio tiene en cuenta el contraste entre los diferentes tipos de coberturas, a partir de la presencia de vegetación y elementos discordantes, que generan un mayor contraste en cada unidad de paisaje. De acuerdo con la metodología del BLM, se consideran tres valores de calificación: 1, 3 y 5; un mayor valor, implica una mayor valoración asignada a este criterio (ver Tabla 3.59).

Fondo escénico (Fe): Se refiere a la valoración de los elementos que potencializan la calidad visual al resultar en conjuntos de interés visual. Se resaltan unidades de relieve, cuerpos de agua y otros elementos que generan un valor escénico en el paisaje. De acuerdo con la metodología del BLM, se consideran tres valores de calificación: 0, 3 y 5; un mayor valor, implica una mayor valoración asignada a este criterio (ver Tabla 3.59).

Rareza (Rz): Tiene en cuenta la inclusión de elementos paisajísticos en relación a su singularidad, respecto a un contexto de orden regional y la posibilidad de contemplar rasgos


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

excepcionales del paisaje en conjunto con el fondo escénico y el color. Se incluyen en esta calificación la existencia de sitios de interés turístico, como indicadores del valor escénico y singularidad del elemento paisajístico valorado. De acuerdo con la metodología, toma valores de 1, 2, y 6, donde un mayor valor implica una mayor valoración asignada a este criterio (ver Tabla 3.59).

Actuaciones humanas (A): Este criterio tiene en cuenta el grado de intervenciones humanas sobre las unidades de paisaje, a partir del grado de alteración o modificación de la unidad y la presencia de elementos discordantes y su dominancia. De igual manera, se evalúa el grado de favorabilidad o realce sobre la calidad visual, que pueden tener estas actuaciones. Se evalúa con valores de 0, 1 y 2; donde un mayor valor, implica que las actuaciones humanas favorecen o realzan la calidad paisajística (ver Tabla 3.59).

Tabla 3.59 Criterios para la evaluación de la calidad del paisaje

Criterio	Calificador	Valoración	Descripción
Relieve	5	Alta	Relieve montañoso, de filos o cuchillas con rangos de pendientes moderadas a totalmente escarpadas.
	3	Media	Relieve de colinas bajas y zonas de ladera, con pendientes inclinadas a moderadamente escarpadas. Presencia de formas y detalles, pero no dominantes.
	1	Baja	Zonas de baja altitud, con relieves de planicies y fondos de valles, con rangos de pendientes planas a inclinadas.
Vegetación	5	Alta	Variedad de tipos de vegetación, que representan mayor biodiversidad u oferta de servicios ecosistémicos.
	3	Media	Alguna variedad en la vegetación, con rasgos de intervención o estado sucesional. Vegetación extensa de pastos o cultivos
	1	Baja	Poca variedad de la vegetación. Coberturas dominantes con infraestructura y obras civiles.
Agua	5	Alta	Factor dominante en el paisaje
	3	Media	Agua en reposo o en movimiento, pero no dominante en la unidad de paisaje.
	1	Baja	Ausente o inapreciable. Cuerpos de agua muy pequeños o con pérdida de calidad.
Color	5	Alta	Colores intensos, o contrastes agradables entre el suelo o roca, vegetación y agua.
	3	Media	Alguna variedad en los colores, pero sin ser un rasgo dominante.
	1	Baja	Poca variación de color o tonalidades grisáceas. Contraste ocres por pérdida de cobertura vegetal e intervención de suelo.
Fondo escénico	5	Alta	Los elementos del paisaje potencian el fondo escénico y la calidad visual.
	3	Media	La unidad de paisaje ejerce influencia positiva en su entorno, resaltando moderadamente la calidad visual.
	0	Baja	La unida de paisaje no ejerce ninguna influencia en el fondo escénico.
Rareza	6	Alta	Áreas únicas de rasgos sobresalientes. Presencia de sitios de valor turístico, cultural o histórico.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

criterio	Calificador	Valoración	Descripción
	2	Media	Áreas con características interesantes, pero similares a otras en la región.
	1	Baja	Áreas poco sobresalientes y comunes en la región.
Actuaciones humanas	2	Alta	Libre de actuaciones indeseables, o modificaciones que favorecen la calidad paisajística.
	1	Media	Actuaciones antrópicas que restan valor a la calidad escénica, o intervenciones que no añaden calidad visual.
	0	Baja	Modificaciones intensas y extensas que reducen significativamente la calidad visual. Modifican el valor de los criterios anteriores.

Fuente: Bureau of Land Management, 1980

La calificación final resultante para la calidad visual se obtuvo de la sumatoria de los criterios de relieve, vegetación, cuerpos de agua, color, fondo escénico, rareza y actuaciones humanas. Se consideraron los valores de menor y mayor valoración posible para definir cinco clases de valoración de la calidad visual. El resultado de esta calificación se integró con el mapa de visibilidad obtenido, donde a las áreas que no son visibles se le restaron tres unidades a la calificación visual, obteniéndose así una reclasificación a partir de las áreas visibles y no visibles.


En la Tabla 3.60 se definieron los rangos de valoración de la calidad visual del paisaje, una vez se realizó la reclasificación y la integración del mapa de visibilidad.

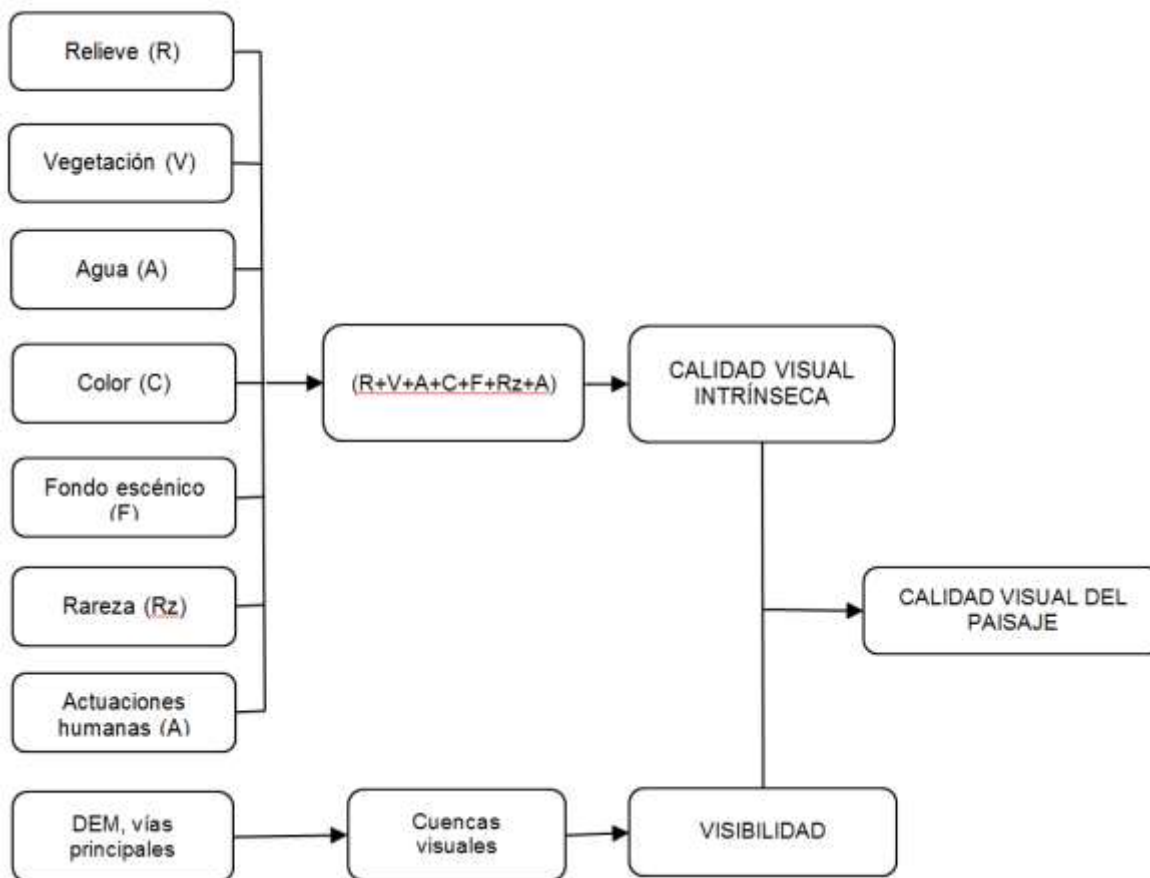
En la Figura 3.97 se sintetiza el modelo de evaluación de la calidad visual del paisaje

Tabla 3.60 Rangos de valoración de la calidad visual

Rango de valores	Valoración cualitativa	Valor numérico
≤ 9	Muy Baja	1
10 – 15	Baja	2
16 – 21	Moderada	3
22 – 27	Alta	4
28 - 33	Muy alta	5

Fuente HMV Ingenieros Ltda., 2018, a partir de Bureau of Land Management, 1980

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.97 Modelo esquemático para la evaluación de la calidad visual

3.2.10.1.4 Fragilidad visual del paisaje

La fragilidad visual hace referencia a la valoración del paisaje en términos de la capacidad de absorción visual, considerando las condiciones actuales de las unidades de paisaje. Se evalúa su potencial para generar cambios visuales negativos o transformación significativa del entorno, frente a posibles cambios o interferencias en cada unidad de paisaje.

Para la valoración de la fragilidad visual se tuvo en cuenta los criterios de Yeomans (1986), basados en el análisis de la Capacidad de Absorción Visual (CAV), definida como la capacidad del paisaje para amortiguar las actuaciones humanas, sin que se produzcan alteraciones significativas de la calidad visual. Para ello se establecen cinco criterios de valoración: Pendiente, vegetación, estabilidad del suelo o erosionabilidad, contraste entre suelo y vegetación y regeneración potencial.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para todos los criterios, los rangos de calificación fueron 1, 2 y 3. Mayores valores refieren mayor capacidad de absorción visual en el atributo evaluado. Una capacidad de absorción visual alta es inversamente proporcional a la fragilidad; lo que significa que entre mayor es la capacidad de absorción visual, menor es la fragilidad visual y la sensibilidad del paisaje al ser modificado. La descripción de estos criterios se presenta a continuación:

Pendientes: Se utilizaron las unidades de pendientes para valorar la fragilidad, la calificación se basa en que pendientes bajas tienen mayor capacidad de absorción visual por generar menor impacto visual y menores impactos por procesos erosivos, entre otros (ver Tabla 3.61).

Vegetación: Se valoró teniendo en cuenta la presencia de coberturas vegetales arbóreas que otorgan mayor capacidad de absorción visual, frente a áreas sin cobertura vegetal o estas conformadas por vegetación baja o intervenida (ver Tabla 3.61).


Estabilidad del suelo y potencial de erosión: Esta variable se calificó con base en las unidades de cobertura y su mayor o menor sensibilidad a la erosión, dependiendo de su localización en tierras planas o fuertemente inclinadas. De esta manera, vegetación natural arbórea en terrenos planos aportan mayor estabilidad, mientras que coberturas destinadas a actividades agropecuarias en terrenos con pendientes fuertes son más susceptibles a erosión y desprendimientos de suelo. Igualmente, las tierras desnudas y degradadas se consideran como procesos de pérdida de cobertura vegetal y susceptibilidad a la erosión (ver Tabla 3.61).

Contraste de color (entre suelo, vegetación y agua): Bajo este criterio se considera el mayor o menor contraste generado por la unidad de cobertura y su entorno. Entre mayor contraste visual, la capacidad de absorción visual es más baja, y en consecuencia hay mayor fragilidad visual por los cambios originados en la unidad (ver Tabla 3.61).

Capacidad de regeneración: A partir de la configuración de fragmentos de cobertura, se identificaron aquellos sectores donde se presentan mayores extensiones de bosques naturales, que otorgan mayor capacidad de regeneración del paisaje frente a posibles intervenciones. Igualmente, parches de coberturas vegetales naturales de pequeño tamaño, inmersos en matrices antropizadas, son más susceptibles de ser intervenidos y transformados, por lo que se califican con menor peso (menor capacidad de absorción). Coberturas agrícolas y pecuarias y áreas de tejido urbano tienen una vocación permanente a este tipo de usos por lo que tienen baja probabilidad de recuperar su vegetación natural (ver Tabla 3.61).

Tabla 3.61 Criterios para la evaluación de la fragilidad del paisaje

Criterio	Calificador	Valoración (CAV)	Descripción
Pendiente (S)	1	Baja	Moderada hasta totalmente escarpada (> 50%)
	2	Moderada	Ligeramente escarpada (>25 - 50 %)
	3	Alta	Plana a inclinada (0 - 25 %)
Vegetación (D)	1	Baja	Coberturas transformadas o sin vegetación
	2	Moderada	Vegetación secundaria o intervenida

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

criterio	Calificador	Valoración (CAV)	Descripción
	3	Alta	Diferentes estratos y densidad de cobertura arbórea
Estabilidad y potencial de erosión (E)	1	Baja	Susceptibilidad de erosión. Pendientes altas con poca cobertura vegetal y uso antrópico.
	2	Moderada	Susceptibilidad media de erosión. Pendientes inclinadas con poca cobertura vegetal. Vegetación arbórea en pendientes fuertes o cobertura vegetal en sucesión.
	3	Alta	Baja susceptibilidad de erosión. Pendientes bajas e inclinadas con cobertura vegetal arbórea.
Contraste de color (C)	1	Baja	Contraste de color alto entre el suelo y las coberturas vegetales o cuerpos de agua.
	2	Moderada	Contraste de color moderado, entre suelo, vegetación y cuerpos de agua.
	3	Alta	Contraste visual bajo entre suelo, vegetación y agua.
Capacidad de regeneración (R)	1	Baja	Bajo potencial de regeneración natural. Parches de cobertura vegetal natural de pequeño tamaño, inmersas en la matriz agrícola. Coberturas extensas de uso antrópico
	2	Moderada	Potencial moderado de regeneración natural. Coberturas en estado de regeneración natural
	3	Alta	Alto potencial de regeneración natural por mayor estado de conservación de coberturas de bosque.

Fuente: Yeomans, 1986


Para la calificación de Capacidad de Absorción Visual se consideraron los cinco criterios que se integran dentro de la siguiente ecuación, siguiendo la metodología de Yeomans:

$$\text{Fragilidad} = S (D+E+C+R)$$

Según el método de Yeomans, se le da más peso a las pendientes, porque determinan en mayor medida un potencial de visibilidad.

Posterior a la calificación de las unidades resultantes se integró el mapa resultante con el mapa de visibilidad, de acuerdo con tres criterios: áreas con mayor visibilidad, equivalentes a aquellos sectores donde la intervisibilidad desde diferentes puntos de observador es mayor; áreas que son visibles desde diferentes puntos de observador, pero con menor intervisibilidad y las áreas que no son visibles desde los diferentes puntos de observador.

Finalmente, la fragilidad visual se obtuvo de manera recíproca a la capacidad de absorción visual, es decir, áreas con baja CAV son las de mayor fragilidad visual y viceversa. De los resultados obtenidos se definieron cinco rangos de calificación para: Muy baja fragilidad, Baja fragilidad, Moderada fragilidad, Alta fragilidad y Muy Alta fragilidad, a partir de los límites mínimos y máximos (que fueron obtenidos a partir de los cálculos para todos los criterios y el rango de valores posibles). Los rangos de valores para cada categoría de fragilidad visual se

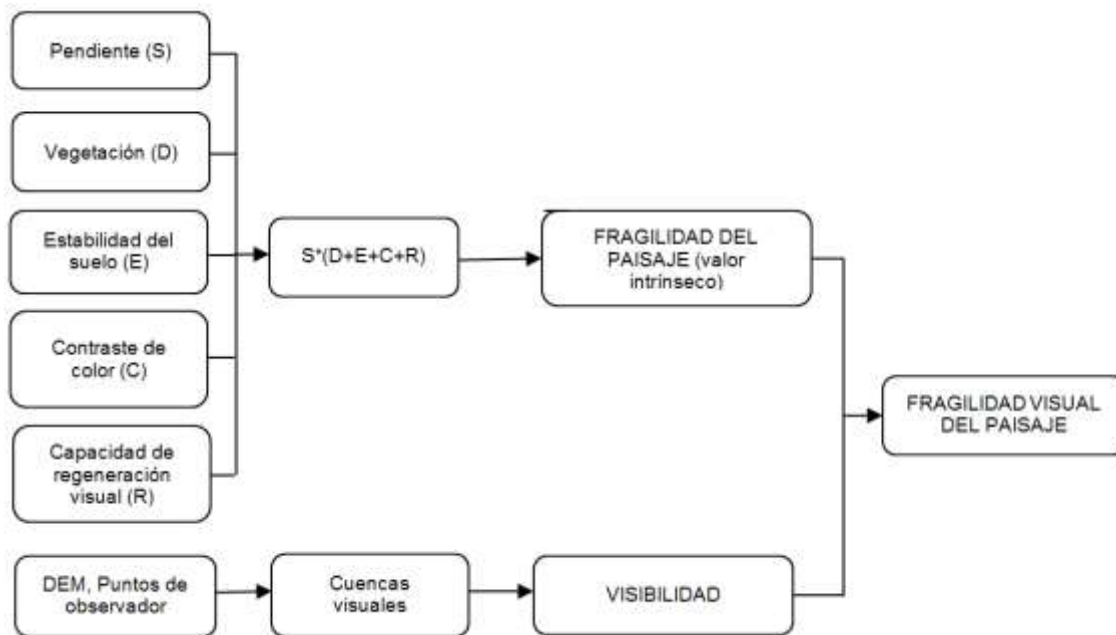
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

presentan en la Tabla 3.62. De igual manera, en la Figura 3.98 se presenta el modelo esquemático para la evaluación de la fragilidad visual.

Tabla 3.62 Rangos de valoración de la fragilidad visual

Rango de valores	CAV	Fragilidad visual	Valor numérico
4 a 10	Muy baja	Muy alta	1
11 a 17	Baja	Alta	2
18 a 24	Moderada	Moderada	3
25 a 31	Alta	Baja	4
32 a 39	Muy Alta	Muy baja	5

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.98 Modelo esquemático para la evaluación de la fragilidad visual

3.2.10.2 Resultados

3.2.10.2.1 Unidades de paisaje

En total se sintetizaron 20 unidades de paisaje resultantes de la integración de las coberturas terrestres y la geomorfología. Estas unidades se presentan en la Tabla 3.63. De estas unidades se presenta un paisaje dominante, representado por actividades pecuarias, en donde el tipo de vegetación más común son los pastos. Este tipo de paisaje unidad representa el 62,93 % del

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


territorio de las áreas de influencia del proyecto. En segundo lugar se presentan áreas agrícolas con extensión del 23,53 %, donde los atributos sobresalientes corresponden a mosaicos de cultivos en áreas relativamente extensas con presencia de pequeños espacios naturales.

Como resultado de estas actividades se evidencia una transformación o uso del paisaje enfocado en la presencia de sistemas productivos, agrícolas y pecuarios.

Tabla 3.63 Unidades de paisaje presentes en el área de influencia del Proyecto

Tipo de paisaje	Unidad de paisaje	Área (ha)	Porcentaje (%)
Paisaje artificializado	Vías e infraestructura industrial en colinas	12,737	0,91
	Vías e infraestructura industrial en depósito coluvial	0,611	0,04
	Zona de extracción minera en colina	3,679	0,26
Paisaje pecuario	Pastos en colinas	741,51	53,01
	Pastos en depósito coluvial	85,07	6,08
	Pastos en escarpe	30,15	2,16
	Pastos en plano anegadizo	23,485	1,68
Paisaje agrícola	Áreas agrícolas en colinas	305,05	21,81
	Áreas agrícolas en depósito coluvial	2,668	0,19
	Áreas agrícolas en escarpe	21,409	1,53
Paisaje forestal	Vegetación seminatural en colinas	34,652	2,48
	Vegetación seminatural en depósito coluvial	12,517	0,89
	Vegetación seminatural en escarpe	3,307	0,24
	Vegetación seminatural en plano anegadizo	0,278	0,02
	Bosques en colinas	55,254	3,95
	Bosques en depósito coluvial	22,991	1,64
	Bosques en escarpe	6,017	0,43
	Bosques en plano anegadizo	3,320	0,24
Paisaje de cuerpos de agua	Cuerpos de agua en colinas	0,226	0,02
	Ríos en cauce aluvial	33,957	2,43
Total		1.398,89	100

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De las unidades de paisaje resultantes, aquellas de mayor representatividad corresponden a las de paisaje pecuario sobre geomorfología de colinas. De igual manera el paisaje agrícola sobre esta misma unidad geomorfológica es ampliamente distribuido en el área de influencia.

En el caso del paisaje pecuario, este se compone principalmente de tres tipos de coberturas: pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados, siendo la unidad de pastos limpios la más extensa con 796,30 ha, distribuida en todas la unidades geomorfológicas.

En cuanto al paisaje agrícola, este se compone de coberturas de maíz, caña, cacao y mosaicos de cultivos con espacios naturales, siendo esta última el tipo de cobertura más representativa para este tipo de paisaje.

De otro lado, teniendo en cuenta los tipos de paisajes por unidades geomorfológicas, se destacan las colinas como las de mayor extensión, siendo estas clasificadas como colinas residuales y colinas residuales disectadas. Las colinas residuales disectadas son las de mayor predominio con 896,65 ha, es decir el 64,1 % del área estudiada se compone de este tipo de geoforma.

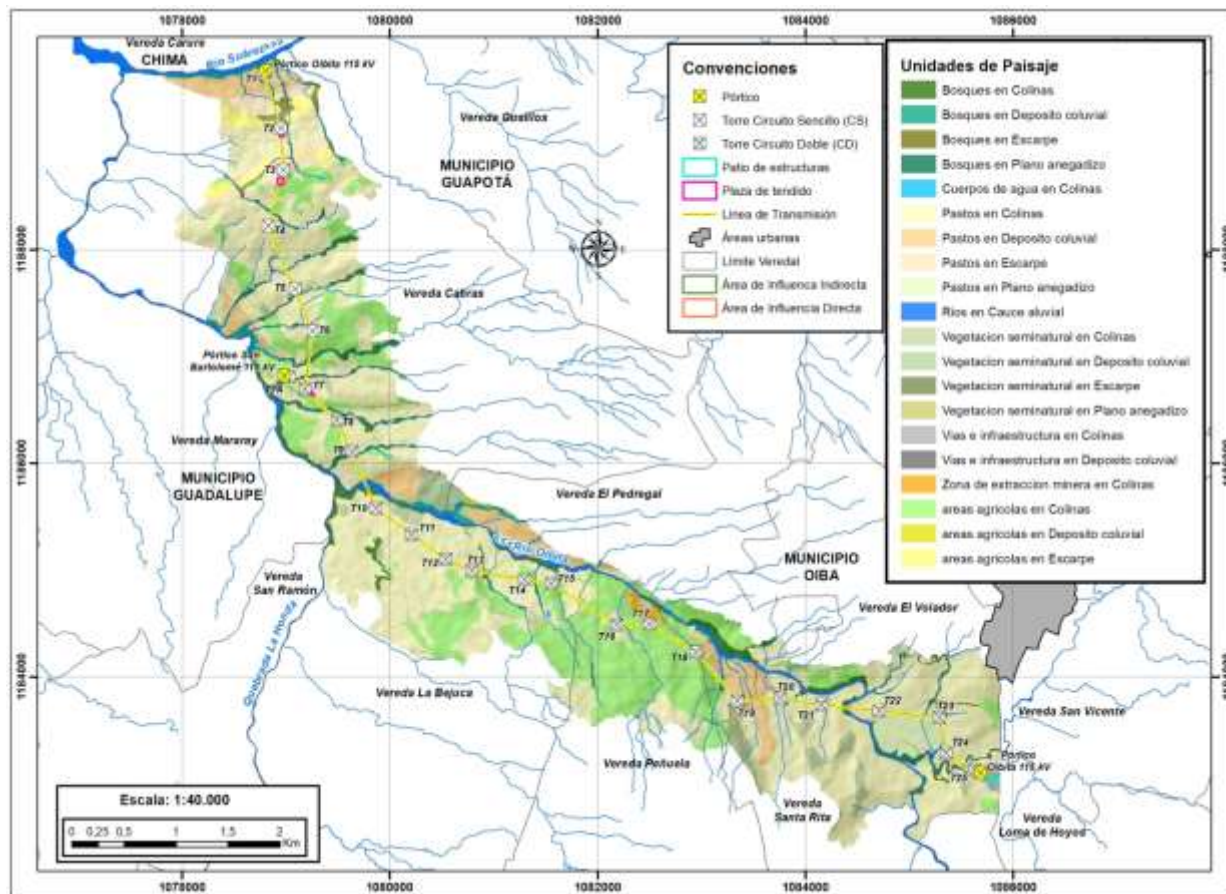
De acuerdo con lo anterior, la unidades de paisaje más extensas corresponden a pastos en colinas, abarcando un área de 741,62 ha, que representan el 53,01 % del área de influencia y la unidad de paisaje de áreas agrícolas en colinas, que corresponden a 305,18 ha (21,82 %).

Se resaltan las unidades de paisaje forestal como las de mayor valor paisajístico por sus atributos naturales, mayor oferta de servicios ambientales, así como por encontrarse asociadas a los ríos y cuerpos de agua del proyecto. De acuerdo con su estado actual, se clasificaron en unidades de bosque y vegetación seminatural. Las primeras representan las áreas de bosques naturales, que de acuerdo con la clasificación de coberturas, están representadas por bosque ripario; mientras que las segundas corresponden a vegetación intervenida o fragmentos de bosque que están en estado de sucesión o regeneración, por lo que presentan un porte y condiciones particulares, respecto a los bosques naturales, como una menor densidad de árboles, y troncos más delgados y de menor altura.

Respecto a las unidades de paisaje forestal, se destacan las de bosques en colinas, con 55,254 ha y vegetación seminatural en colinas, con 34,652 ha.

En la Figura 3.99 se representan las unidades de paisaje del proyecto, identificadas para las áreas de influencia, a partir de las unidades de cobertura y geomorfología (ver Mapa 17. Unidades de paisaje).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.99 Unidades de paisaje sintetizadas para el área de influencia del Proyecto

3.2.10.2.2 Visibilidad

Para el análisis de visibilidad se tuvieron en cuenta 14 puntos de observación. Estos puntos se describen en la Tabla 3.64

Tabla 3.64 Puntos de observador utilizados en el análisis de visibilidad

Código	Nombre del punto	Localización		Cuenca visual (ha)	
		Este	Norte	Visible	No Visible
PO1	Vía – Vereda Cabras	1.078.827	1.189.021	164,29	316,74
PO2	Vía – Vereda Cabras	1.079.020	1.188.750	159,16	353,25
PO3	Vía – Vereda Cabras	1.079.089	1.188.128	160,59	427,38
PO4	Vía – Vereda Cabras	1.079.569	1.187.421	232,98	505,81

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Código	Nombre del punto	Localización		Cuenca visual (ha)	
		Este	Norte	Visible	No Visible
PO5	Vía – Vereda Cabras	1.079.377	1.186.098	213,39	594,79
PO6	Vía – Vereda La Bejuca	1.080.395	1.184.879	213,97	536,33
PO7	Vía – Vereda La Bejuca	1.080.603	1.184.687	242,94	502,42
PO8	Vía – Vereda La Bejuca	1.081.500	1.184.523	99,01	654,58
PO9	Vía – Vereda Peñuela	1.082.187	1.184.635	203,44	584,57
PO10	Vía – Vereda Peñuela	1.082.228	1.183.789	142,91	610,16
PO11	Vía – Vereda Pedregal	1.083.183	1.184.010	139,59	610,52
PO12	Vía – Vereda Pedregal	1.083.763	1.183.838	208,30	458,22
PO13	Vía – Vereda El Volador	1.085.425	1.183.302	141,24	311,14
PO14	Vía – Vereda Pozaque	1.085.872	1.183.093	70,80	324,42

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo con el análisis realizado sobre estos puntos de observación, a partir de la función de análisis *Observer points*, de ArcGis, se determinó que la visibilidad sobre el área de influencia en promedio corresponde al 26,32 % de las cuencas visuales definidas en cada punto de observador. Es decir que de manera inversa, el 73,68 % de esta área es No visible.

Las cuencas con mayor visibilidad corresponden a los denominados PO1, PO7, PO4, PO12, PO13 y PO2, los cuales presentan entre el 34,15 % y 31,06 % de área visible; mientras que las cuencas con menor visibilidad corresponden a PO8, PO14, PO11 y PO10, con proporción entre el 13,14 % y 18,98 %.

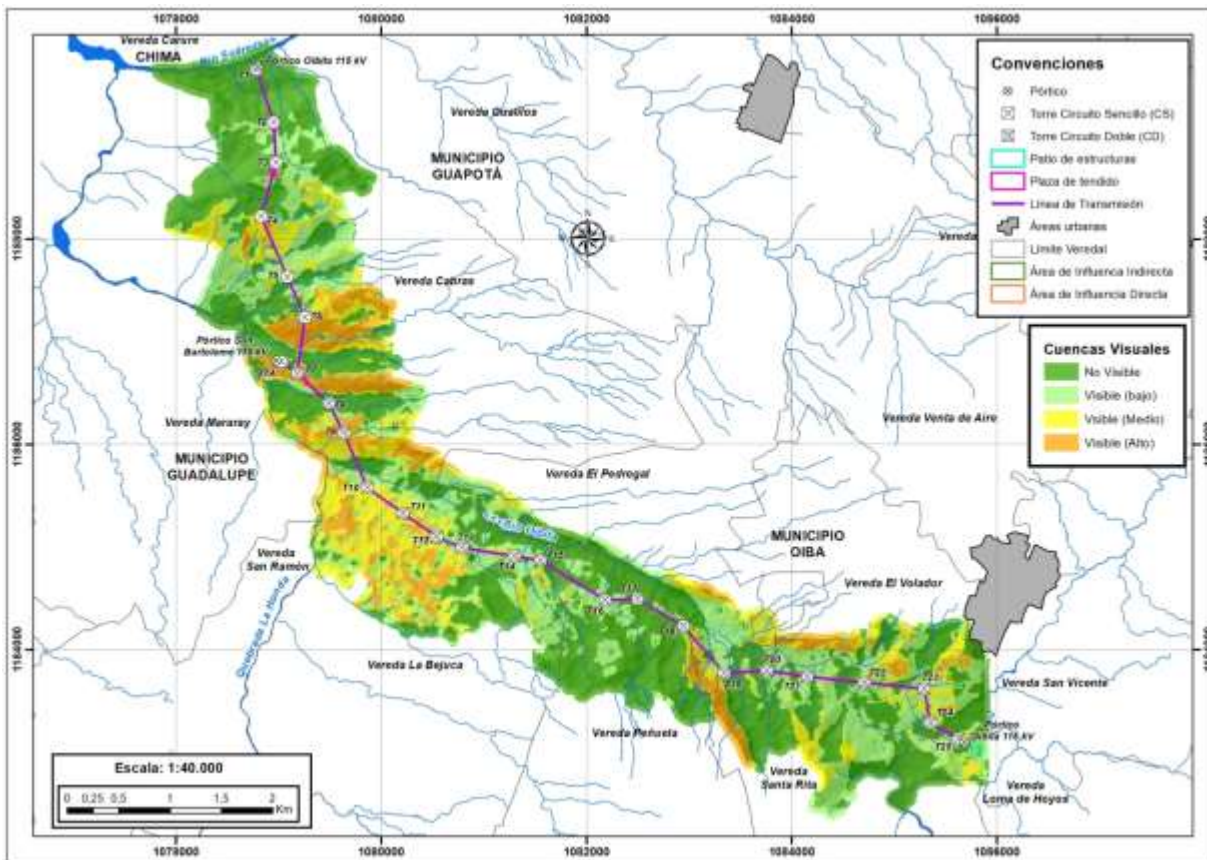
Las unidades de paisaje sobre las cuales se presenta mayor visibilidad corresponden a vegetación seminatural en colinas, cuerpos de agua en colinas (aunque esta unidad está representada por un único polígono de pequeño tamaño), vías e infraestructura en depósito coluvial, vías e infraestructura en colinas, áreas agrícolas en depósito coluvial y vegetación seminatural en depósito coluvial. En todas estas unidades más del 70 % de su extensión es visible desde los puntos de observador.

En este escenario no se tienen en cuenta las barreras visuales generadas por la cobertura arbórea, debido a las limitaciones en el modelo de elevación del terreno que no tiene en cuenta la altura de los árboles. Por esta razón las coberturas arbóreas generan un efecto de barrera visual adicional al generado por el terreno.

De otra parte las unidades de paisaje con más baja visibilidad corresponden a zona de extracción minera en colinas, áreas agrícolas en escarpe, vegetación seminatural en escarpe, bosque en escarpe y pastos en escarpe. En estas unidades más del 80 % de su territorio es no visible. Estas unidades de paisaje localizadas en escarpe presentan un bajo valor de visibilidad debido a que en el sector donde se presenta la unidad geomorfológica de escarpe no existen vías de acceso que permitan su visibilidad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De igual manera se determinó el grado de intervisibilidad sobre el área de influencia. Este criterio tiene en cuenta las zonas que concentran mayor potencial de visibilidad, al poder ser vistas desde diferentes puntos de observador. De acuerdo con lo anterior, las regiones con mayor intervisibilidad corresponden a 27,76 ha. Regiones con moderado potencial de visibilidad, que representan intervisibilidad desde menor número de puntos de observador, corresponden a 324,46 ha, y las áreas con más bajo potencial de visibilidad, desde las cuales se presenta intervisibilidad desde pocos o solo un único punto de observador corresponden a 392,74 ha. Las unidades de paisaje que concentran mayor intervisibilidad corresponden a pastos en colinas con 15,45 ha y áreas agrícolas en colinas con 6,24 ha. En la Figura 3.100 se representa la intervisibilidad, a partir de la superposición de las cuencas visuales y los puntos de observador.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

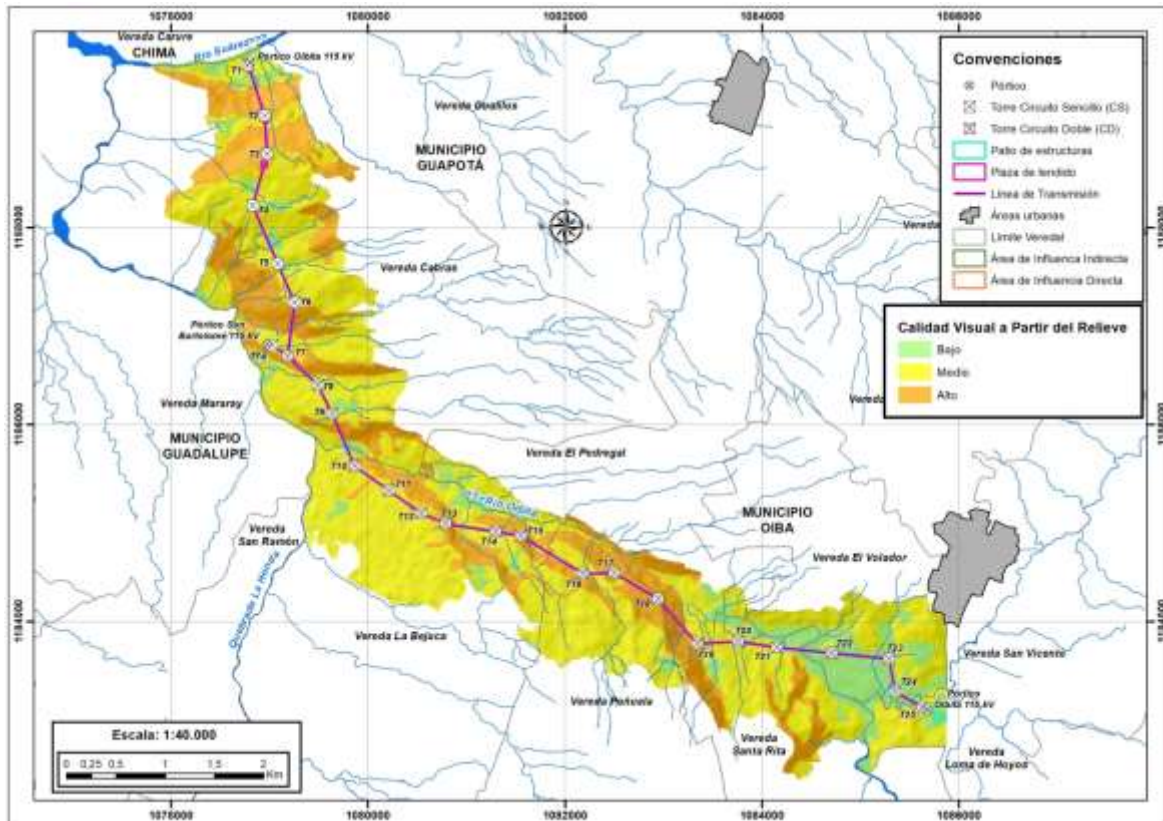
Figura 3.100 Cuencas visuales y puntos de observador en el área de influencia del Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.2.10.2.3 *Calidad visual del paisaje*

Para el análisis de la calidad del paisaje se obtuvieron los siguientes resultados sobre los diferentes atributos intrínsecos del paisaje:

Relieve: De acuerdo con la clasificación de los valores de pendientes, predominan aquellas entre 12 % y 25 %, definidas como fuertemente inclinadas. A este tipo de relieve se le otorgó la calificación Media, con una extensión de 862,19 ha (61,63 %). La valoración de relieve con calificación Baja correspondió a los terrenos con pendientes entre 0 % (a nivel) y 12 % (Moderadamente inclinada), con extensión de 382,21 ha (26,67 %). La valoración Alta para el relieve correspondió a las pendientes entre 25 % (Ligeramente escarpada) y 100 % (Totalmente escarpada), con extensión de 163,64 ha, equivalentes al 11,70 %. En la Figura 3.101 se presenta la calificación asignada a este criterio.



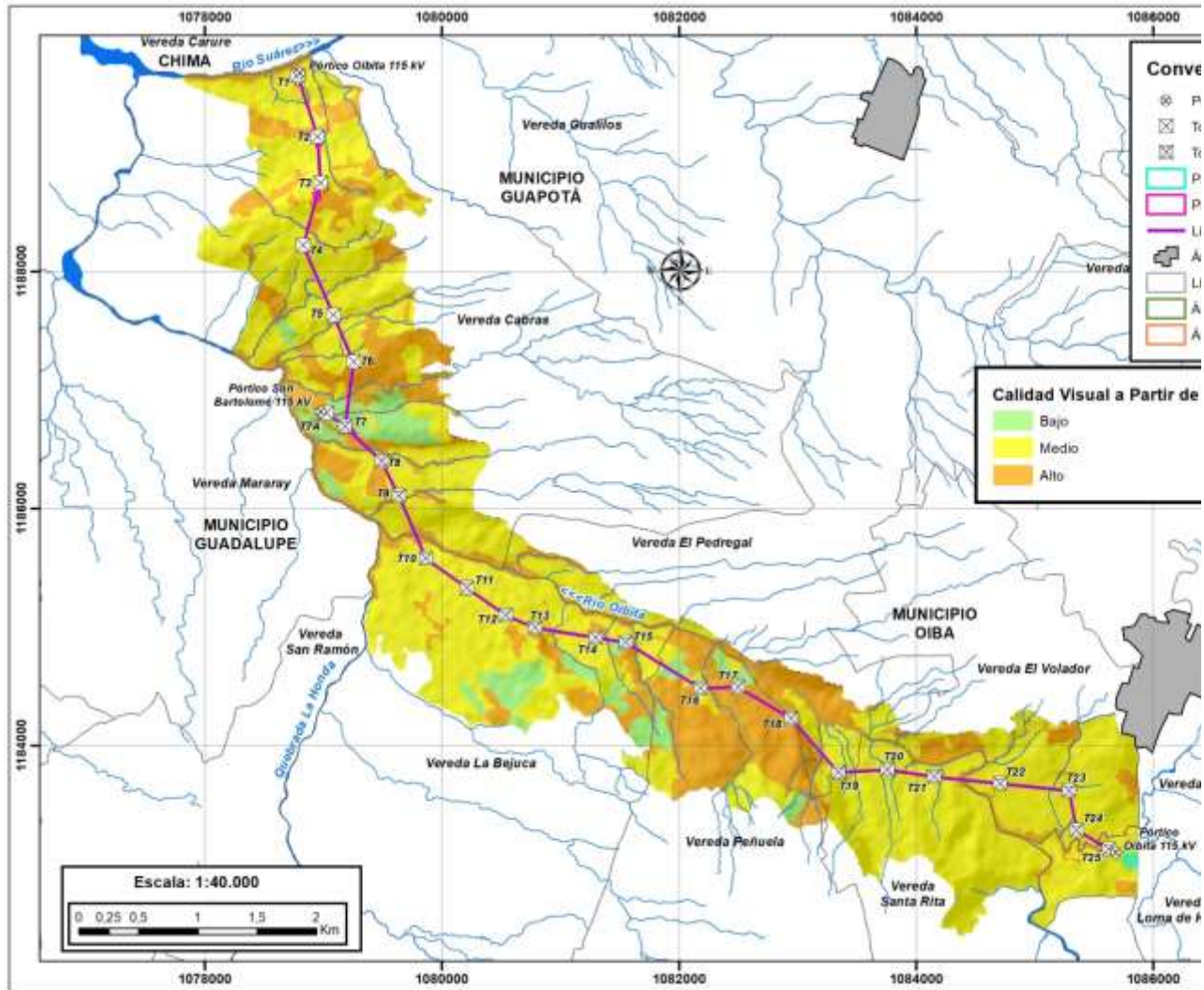
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.101 Calificación de calidad visual a partir del criterio de relieve para el área de influencia del Proyecto

Coberturas vegetales y cuerpos de agua: Resultado de la calificación otorgada a este criterio se obtiene que para el área de influencia del proyecto se encuentran valoradas con calificación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Alta 415,01 ha, equivalentes a 29,7 % del área de influencia, la calificación predominante para este criterio corresponde a la valoración media con 892,60 ha, que representan el 64,8 % del área de influencia y en menor proporción la calificación baja para las unidades más intervenidas con extensión de 91,29 ha, equivalentes al 6,5 % (Figura 3.102).



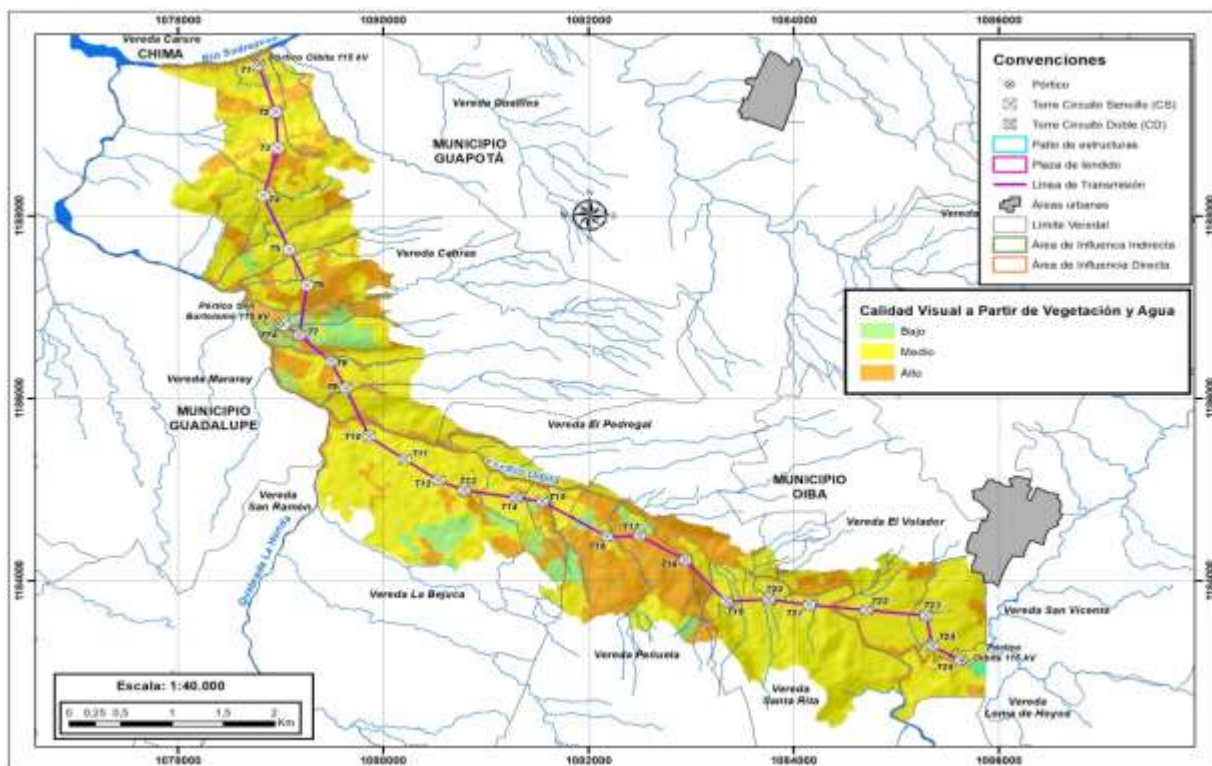
Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.102 Calificación de calidad visual a partir del criterio vegetación y agua para el área de influencia del Proyecto

Color: La asignación de valores, respecto a este criterio refiere a calificaciones altas en una extensión de 315,27 ha (22,54 %), valores medios tienen una extensión de 1.022,61 ha (73,1 %), mientras que la valoración baja corresponde a 61 ha (4,36 %). Los valores más altos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

se entregaron al paisaje forestal, sobre las unidades de cobertura más extensas y los cuerpos de agua igualmente de mayor extensión. La calificación media se asignó principalmente al paisaje agrícola y pecuario, debido a que son más sensibles a erosión y pérdida de vegetación. Se incluyeron en esta calificación las unidades de paisaje forestal de pequeño tamaño y aquellas con presencia de elementos discordantes como líneas eléctricas. Por último la calificación baja recae en el paisaje artificializado, que exhibe mayor contraste y menor armonía entre los elementos del paisaje. En la Figura 3.103 se representa la valoración de calificaciones para este criterio.

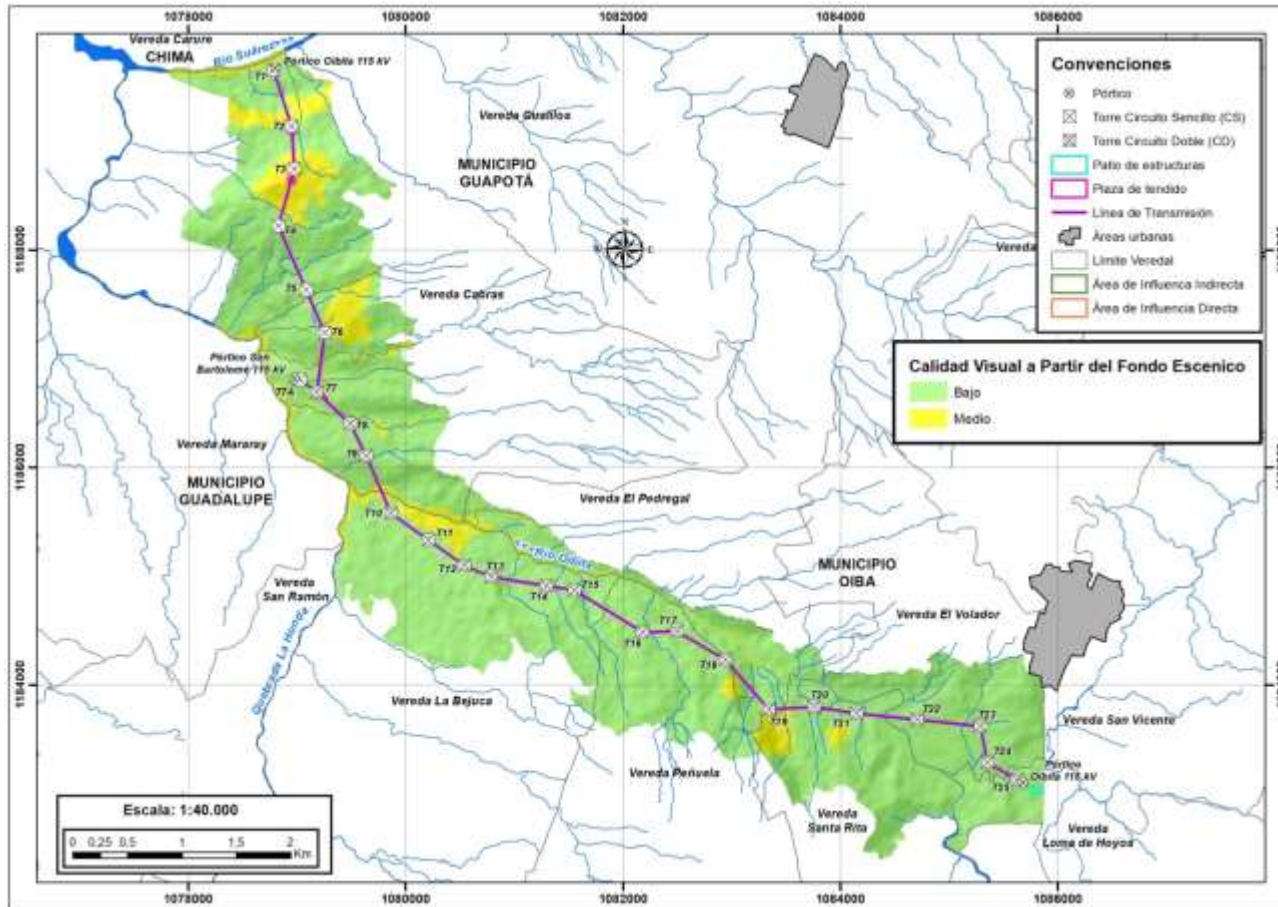


Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.103 Calificación de calidad visual bajo el criterio de color para el área de influencia del Proyecto

Fondo escénico: Para este criterio, la calificación se otorgó sobre el río Oibita y la vegetación riparia adyacente, así como elementos conspicuos del relieve como cimas de colinas, y áreas de escarpes denominadas localmente cinchos, que resaltan el fondo escénico de estos elementos característicos del paisaje. Sin embargo la calificación general otorgada a estos elementos fue media, debido al bajo peso en su visibilidad, así como a la baja ocurrencia de observadores. En este sentido la calificación media corresponde a 181,53 ha y el área restante (1.217,35 ha) se calificó con valor bajo. Estos rangos de calificación se presentan en la Figura 3.104.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

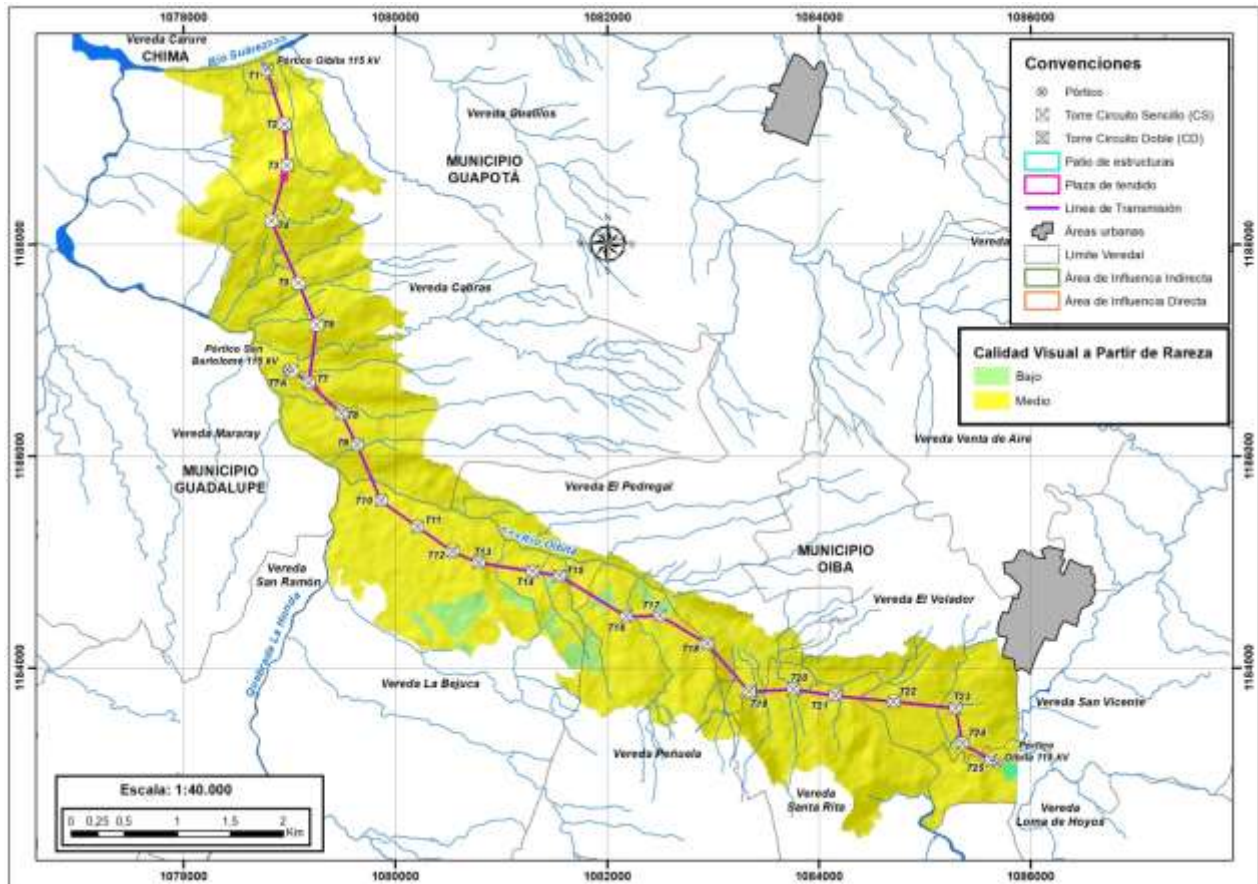


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.104 Calificación de calidad visual para el criterio fondo escénico del área de influencia del Proyecto

Rareza: Respecto a este criterio, se identificaron áreas comunes para toda la región, respecto a las unidades de paisaje. Igualmente se definen como áreas con más baja calificación, aquellas áreas más artificializadas. La extensión de áreas con calificación media corresponden a 1344,83 ha (96,14 %) y las áreas evaluadas con baja singularidad corresponden a 54,05 ha (3,86 %). El resultado de la calificación para las unidades de paisaje identificadas se presenta en la Figura 3.105.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

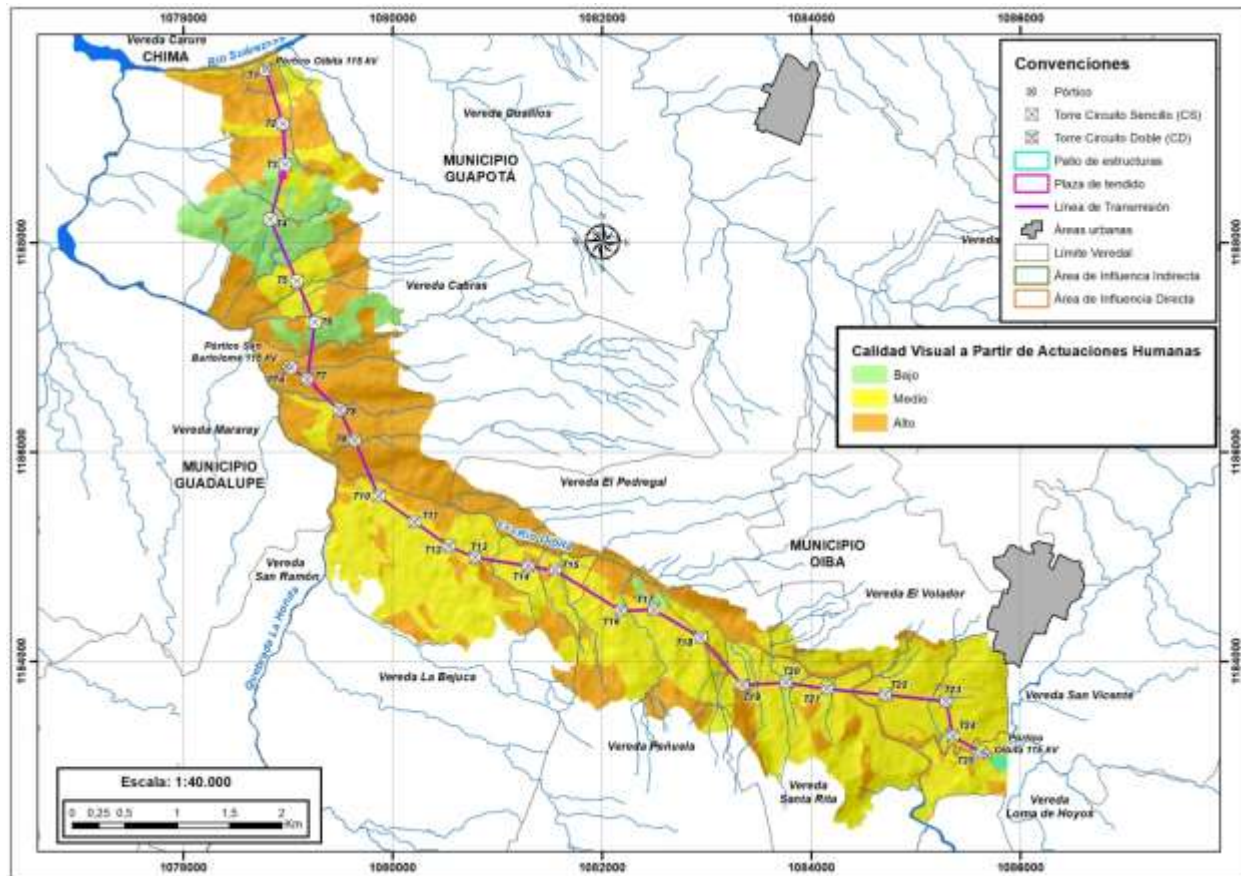


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.105 Calificación de calidad visual a partir del criterio de rareza para el área de influencia del Proyecto

Actuaciones humanas: Respecto a este criterio se consideraron las discordancias y el tamaño de estas sobre las diferentes unidades paisajísticas. Resultado de esta calificación, las áreas con más alta valoración, correspondientes a unidades libres de actuaciones humanas, o con modificaciones poco significativas, resultan en 573,97 ha. Áreas con valoración intermedia, correspondiente a actuaciones humanas que modifican el paisaje, pero no implican cambios severos, o estas hacen parte del entorno y la cotidianidad de las actividades humanas resulta en 704,55 ha. Por el contrario, la calificación más baja, resultado de los cambios más contrastantes y transformaciones de mayor trascendencia constituyen 120,36 ha representadas principalmente en las unidades de paisajes artificializados y otras unidades con presencia de elementos discordantes con algún grado de dominancia. En la Figura 3.106 se representan las valoraciones para este criterio en el área de influencia del Proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.106 Calificación de calidad visual para el criterio de actuaciones humanas en el área de influencia del Proyecto

A partir de la calificación de estos criterios y su integración algebraica, con base en la sumatoria de las valoraciones numéricas de cada uno, se identificaron las áreas de mayor calidad del paisaje, derivado de los atributos intrínsecos del relieve, las coberturas y los cuerpos de agua. Posteriormente se superpuso el mapa de visibilidad, obteniéndose de esta manera la calidad visual final, en donde se consideran las áreas que son visibles y las que no, de manera integrada con los valores intrínsecos calificados.

En la Tabla 3.65 se presentan los valores sintetizados para la calificación de la calidad visual dentro de las áreas de influencia del proyecto. De esta valoración, la calificación Muy alta tiene una extensión total de 119,68 ha, correspondiente al 8,56 % de las áreas de influencia estudiadas. De la misma forma, áreas con calificación Alta corresponden a 301 ha, equivalentes a 21,52 %. Las áreas con calidad visual media corresponden a 772,22 ha y representan la mayor extensión del área de influencia conformada por las áreas de influencia directa e indirecta, constituyendo el 55,20 %. Áreas con calificación Baja presentan una

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

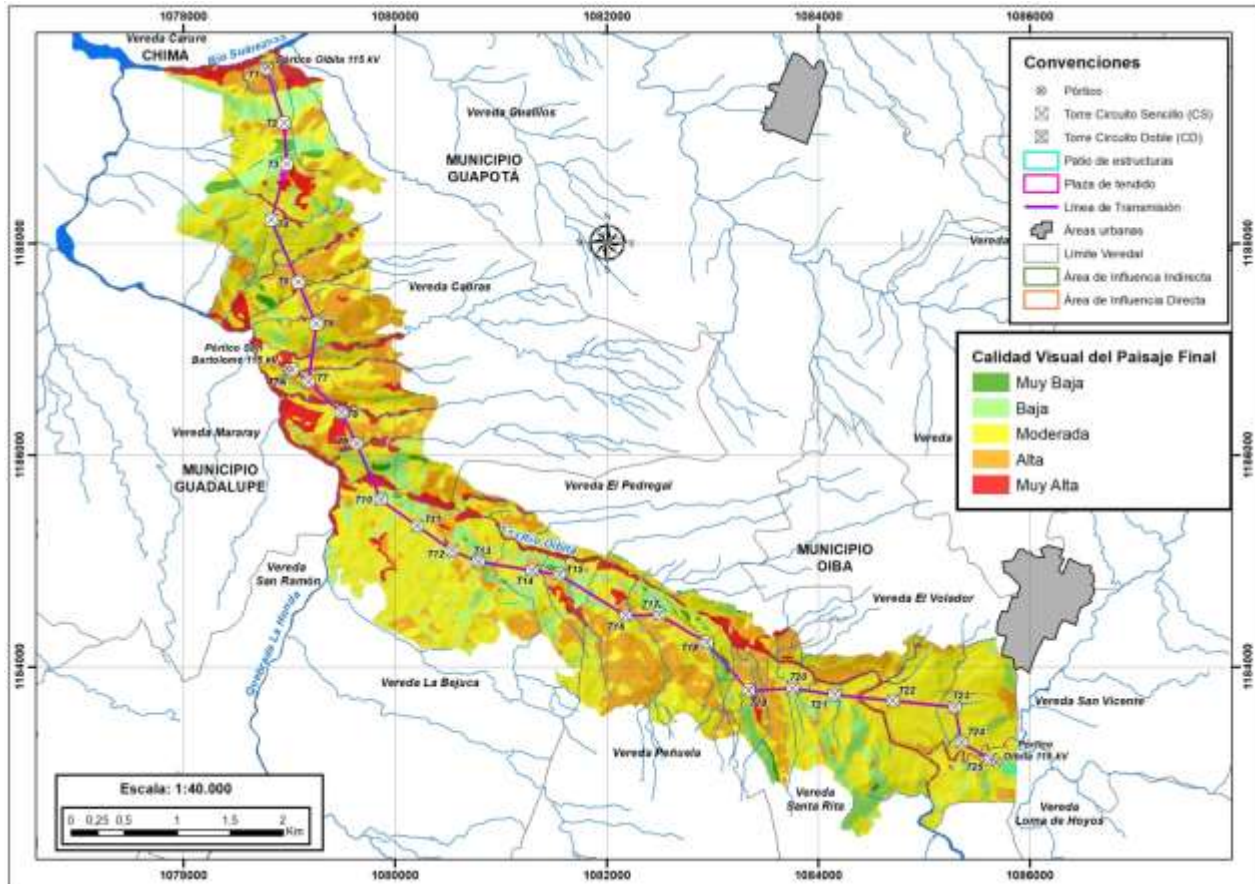
extensión de 189,33, equivalentes a 13,53 % y áreas con calificación Muy baja constituyen 16,66 ha y representan 1,19 %.

Tabla 3.65 Resultado de la calidad visual del paisaje a partir de la integración de todos los atributos

Calificación de calidad del paisaje	Área (ha)	Porcentaje
Muy alta	119,68	8,56
Alta	301,0	21,52
Media	772,22	55,20
Baja	189,33	13,53
Muy baja	16,66	1,19
Total	1398,88	100

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.107 Calificación integrada de la Calidad Visual del Paisaje, a partir de todos los atributos de valoración para el área de influencia del Proyecto

De esta forma, áreas con calificación Alta y Muy alta corresponden a sectores con valor paisajístico, que otorgan realce a las unidades de análisis, de acuerdo con los criterios considerados. Dentro de las áreas de influencia estas unidades se constituyen principalmente por Bosques naturales y algunos sectores del río Oibita. Otorgan a estas unidades un realce del fondo escénico, relieve y visibilidad. Además llevan implícitos servicios ambientales, oferta de recursos naturales y presencia de diversidad de fauna y flora.

Áreas de calificación Moderada corresponden a paisajes forestales y mosaicos de cultivos con características naturales, localizados en relieves planos a inclinados, con menor intervisibilidad entre los puntos de observador considerados.

Áreas de calificación baja son constituidas por características comunes en la región, que evidencian la transformación del paisaje natural y la disminución de áreas boscosas. En este caso, las actuaciones humanas no determinan el deterioro de la calidad paisajística, sino más

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

bien la cotidianidad de las actividades de ganadería y agricultura ejercidas por las comunidades en la región. Igualmente se presentan sectores hacia los cuales hay baja visibilidad, desde los puntos de observador considerados.

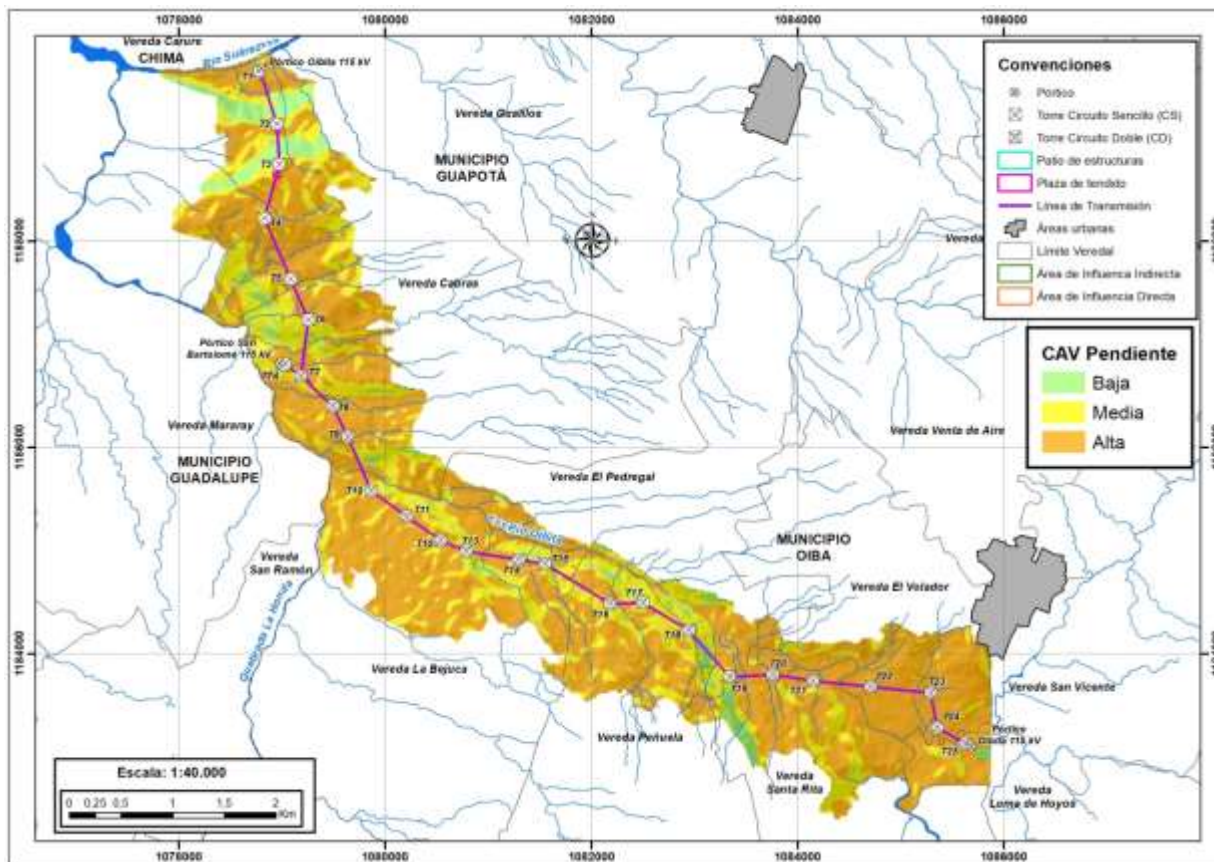
Por último, áreas de calificación muy baja corresponden principalmente a sectores homogéneos en cuanto a valoraciones bajas de los atributos considerados, con predominio de elementos discordantes que definen la transformación del paisaje natural y determinan un mayor contraste visual. Corresponden principalmente a las unidades de paisaje artificializadas y sectores de otras unidades de paisaje sin visibilidad, con bajas pendientes y baja capacidad de realzar el fondo escénico, entre otras características de bajo peso.

3.2.10.2.4 *Fragilidad visual del paisaje*

Los resultados de los atributos para la fragilidad visual se presentan a continuación:

Pendientes: Para este criterio, se otorgó la calificación más alta de CAV sobre 67,33 ha, correspondientes al 7,84 %. La calificación Media se otorgó a 382,21 ha, que representan 27,3 % y la calificación más baja fue la de mayor predominio, con 949,34 ha, que conforma el 64,86 % de las áreas de influencia. La calificación de pendientes está representada en la Figura 3.108.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

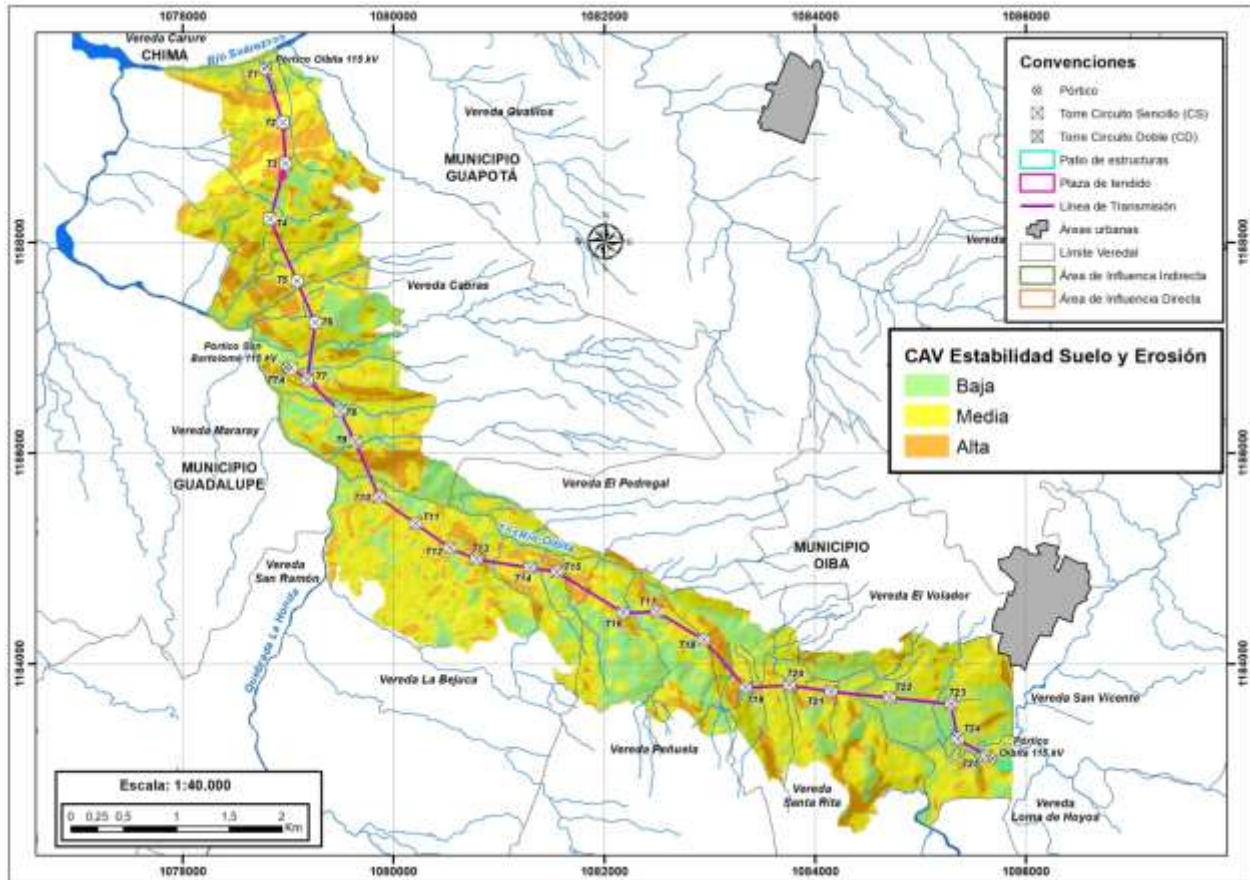


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.108 Valoración de capacidad de absorción visual a partir del criterio de pendientes para el área de influencia del Proyecto

Vegetación: Los valores asignados al criterio de CAV para la vegetación indican que el 63,05 % (885,9 ha) corresponde a la calificación más alta, mientras que el 10 % (136,04 ha) corresponde a calificación media y el 26,94 % (376,96 ha) tuvo la calificación más baja. En la Figura 3.109 se presenta la valoración realizada para este criterio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

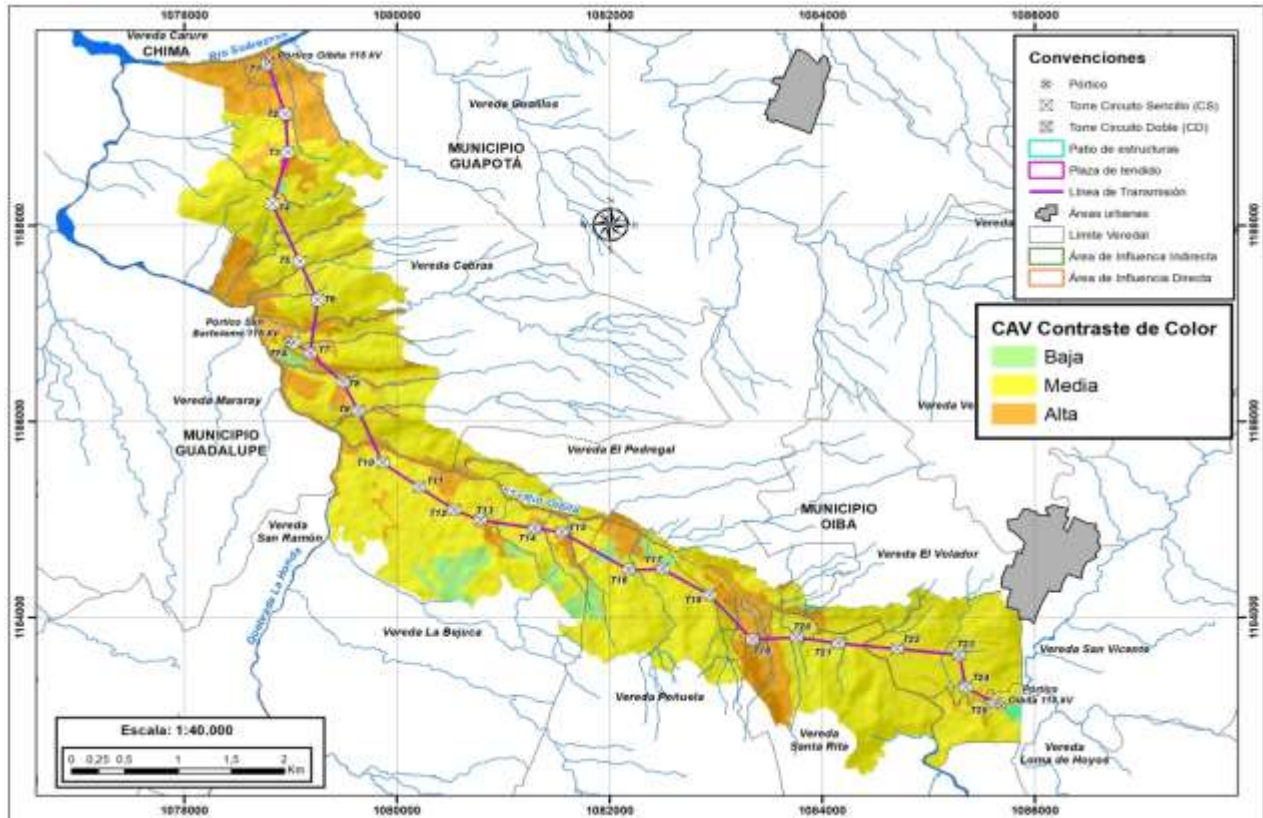


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.110 Valoración de CAV bajo el criterio de estabilidad del suelo y potencial de erosión del área de influencia del Proyecto

Contraste de color: En la calificación de este atributo, el 66,01 % del AII se calificó con bajo contraste y en consecuencia alta capacidad de absorción visual, el 12,88 % se valoró con contraste moderado y el 21,12 % se evaluó con contraste alto, en este caso una menor capacidad de absorción visual. En la Figura 3.111 se presenta la distribución de las calificaciones generadas para el área de influencia respecto a este criterio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

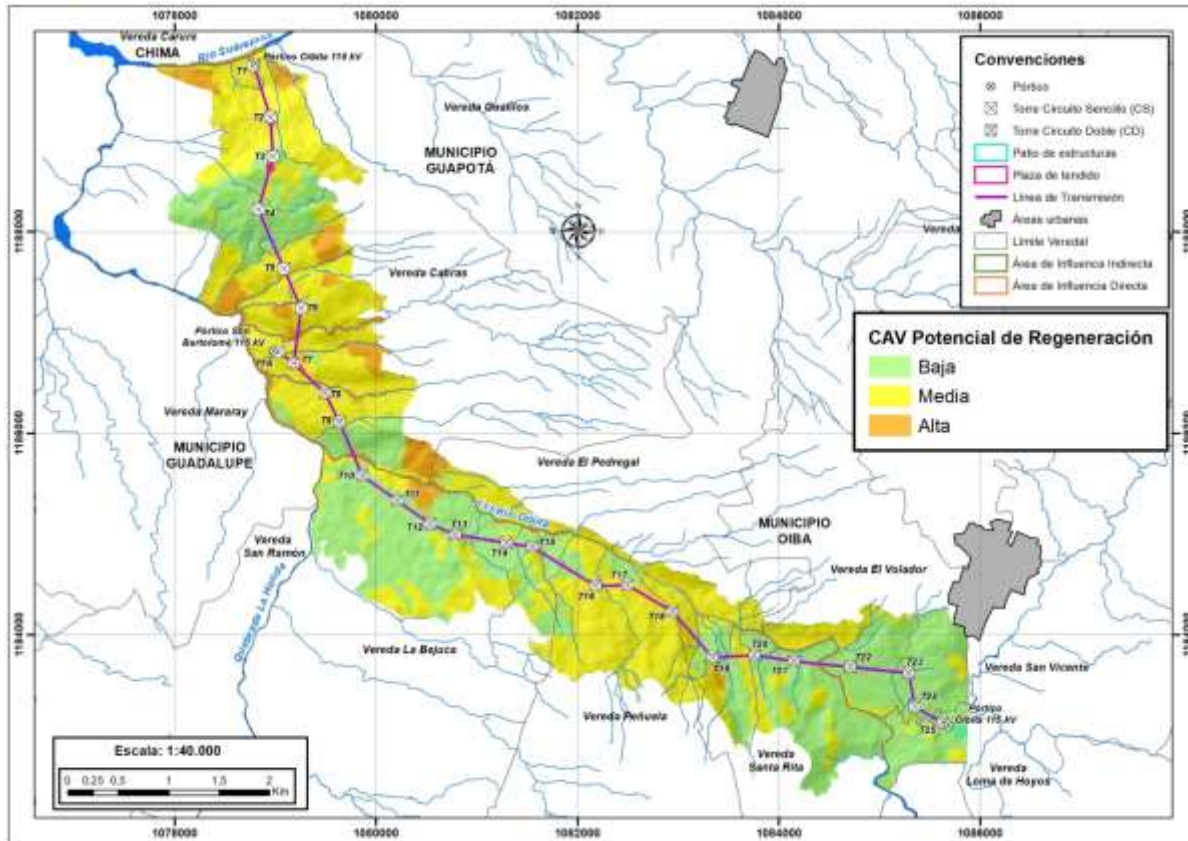


Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.111 Valoración de CAV a partir del criterio de contraste de color del área de influencia del Proyecto

Capacidad de regeneración: En este criterio se consideraron las unidades de paisaje que comprenden coberturas más transformadas y que por su uso tienden a aumentar la extensión de tierras dedicadas a actividades pecuarias y agrícolas, restando viéndose afectadas coberturas boscosas. De acuerdo con la calificación de los criterios, el 8,48 % (118,61 ha) del área de influencia corresponde a alta CAV, el 48,66 % (680,66 ha) se evaluó con media CAV y 42,86 % (599,61 ha) se evaluó con baja CAV. En la Figura 3.112 se presenta la calificación de la capacidad de regeneración.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.112 Valoración de CAV para el criterio de potencial de regeneración del área de influencia del Proyecto

Resultado de la integración de todos los criterios tenidos en cuenta para la valoración de la capacidad de absorción final y la superposición con el mapa de visibilidad, se obtuvo que el paisaje estudiado presenta predominio de áreas con Moderada Capacidad de Absorción Visual, con 783,70 ha, equivalentes al 56,02 % de la extensión del área de influencia del Proyecto. Igualmente áreas de Capacidad Visual Muy Alta están representadas en 149,26 ha, equivalentes a 10,67 %; áreas de CAV Alta equivalen a 182,6 ha, que representan el 13,05 %, mientras que áreas de Baja CAV corresponden a 246,62 ha, equivalentes a 17,63 % y finalmente áreas de Muy Baja CAV corresponden a 36,71 ha, que representan el 2,62 %. La representación de la Capacidad de Absorción Visual obtenida para el área de influencia del Proyecto se refleja en la Figura 3.113.

De esta manera, las áreas de mayor capacidad de absorción visual (CAV Alta y Muy Alta) reflejan una menor fragilidad visual, mientras que las áreas de menor capacidad visual (CAV Baja y Muy Baja) resultan en mayor fragilidad visual.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

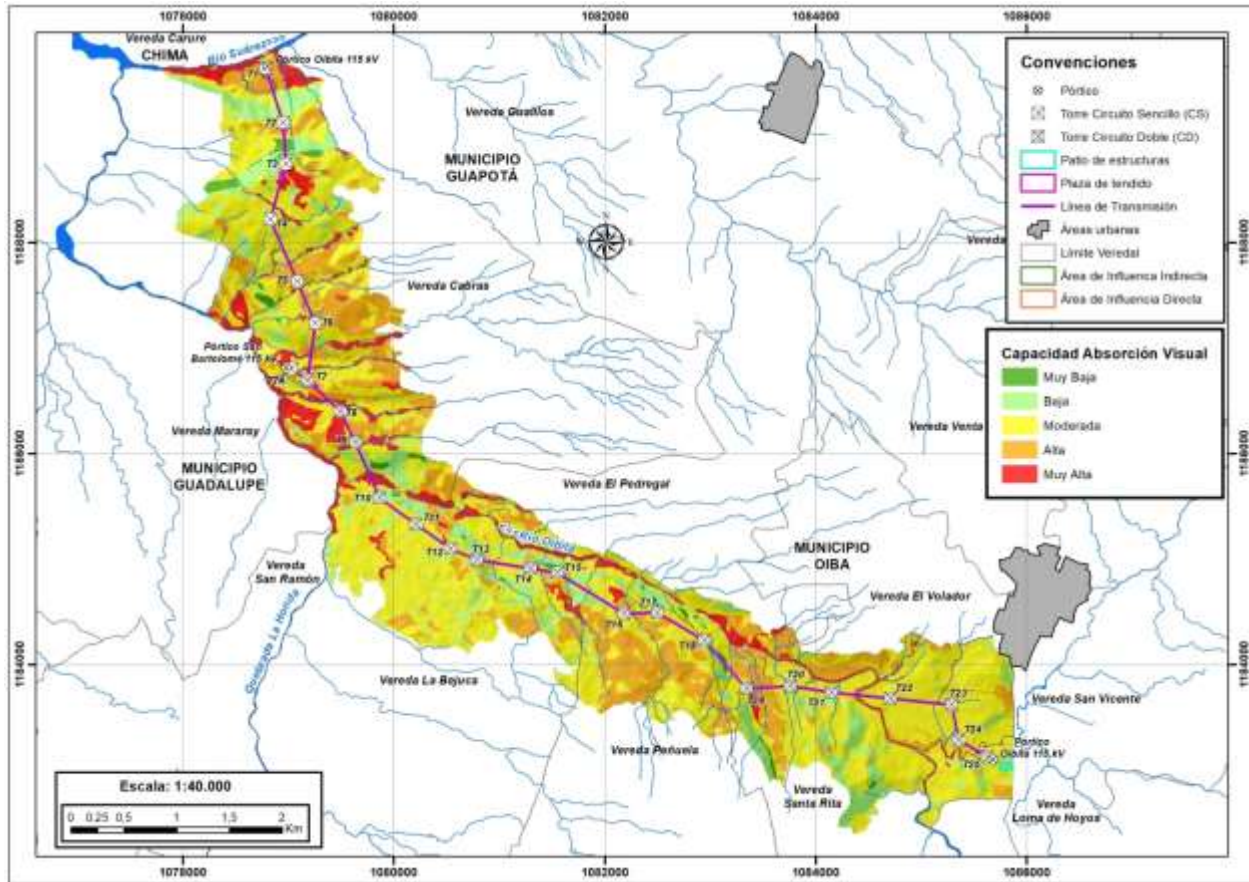
Las áreas de alta fragilidad visual corresponden a aquellas unidades con presencia de pendientes escarpadas y áreas extensas desprovistas de vegetación arbórea con mayor potencial de visibilidad, desde los puntos de observador definidos; mientras que áreas de más baja fragilidad corresponden a aquellas zonas con menores pendientes, de terrenos ligeramente inclinados o planos y con cobertura vegetal arbórea que genera obstrucciones visuales, sumado a áreas de más bajo potencial de visibilidad. Adicionalmente, resultado de la vegetación arbórea y los terrenos planos, se presentan menores riesgos ante posibles efectos de erosión, contribuyendo favorablemente a la baja fragilidad visual.

Con base en lo anterior, dado que las condiciones del relieve configuran paisajes morfológicos cuyas pendientes del terreno son predominantemente planas e inclinadas sumado a un bajo potencial de visibilidad, estos criterios determinan sectores con baja fragilidad visual. No obstante, debido a la extensión de las áreas de potreros y cultivos, estos elementos acrecientan la sensibilidad del paisaje hacia fragilidad Moderada.

Pueden presentarse algunas unidades de paisaje de bosques naturales inmersas dentro de la matriz agropecuaria, con mayor susceptibilidad a transformarse hacia este tipo de usos. Debido a que de manera predominante, estas unidades no presentan vegetación arbórea, sumado a los efectos resultantes de las áreas de altas pendientes (como mayor potencial de erosión, menor potencial de regeneración y mayor potencial de visibilidad), estas presentan baja capacidad de absorción visual.

Las áreas de menor fragilidad se identificaron sobre aquellos paisajes ocupados por planicies y cauces aluviales. En estas geoformas, la susceptibilidad a la erosión es menor, por lo que se potencializan con menor intensidad los disturbios sobre la calidad paisajística. Igualmente, un menor contraste, reflejado en una mayor extensión de unidades de paisaje de un mismo carácter y la presencia de coberturas vegetales arbóreas que genera barreras visuales, otorgan mayor capacidad de absorción visual.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.113 Calificación integrada de la Capacidad de Absorción Visual, a partir de todos los atributos de valoración para el área de influencia del Proyecto

3.2.10.2.5 Identificación de sitios de atractivo escénico

Se identificó la presencia de sitios de valor escénico, algunos de ellos con potencial turístico, localizados al interior del área de influencia. Es importante mencionar que para las áreas de influencia del proyecto no se identifica un desarrollo turístico en relación con la presencia de actividades sobre los sitios descritos. Si bien en los EOT de los municipios de Guapotá y Oiba se describen diversas actividades de turismo, en ambos documentos se señala la carencia de un inventario de sitios turísticos y las actividades que se describen son generales para toda la extensión del municipio y no se identifican por veredas. Los sitios mencionados corresponden a un camino real, cascadas sobre la quebrada Las Cabras, una cueva y la presencia de muros, que conforman los linderos entre fincas adyacentes. En la Tabla 3.66 se presenta el inventario de los sitios identificados. De igual manera, con la revisión de los EOT, estos sitios no se encuentran cartografiados ni valorados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.66 Cueva cerca a la vía Oiba - Guadalupe

Cueva			
Municipio: Oiba	Vereda Peñuela	X:1.073.154	Y:1.179.351
			
			


Esta cueva se encuentra muy cerca de la vía entre el municipio de Oiba y Guadalupe. Como referencia, se encuentra cerca de la Mina Piedra Herrada. Este sitio presenta algún grado de deterioro, pues las paredes se encuentran marcadas con grafitis.

Aunque no se exploró, según las indicaciones del auxiliar de campo, esta cueva es profunda (mayor a 200 m). A pesar de la cercanía a la vía, este lugar no es visible desde la misma y no presenta ninguna referencia para llegar a ella. En este caso se llegó a ella con el acompañamiento del auxiliar de campo. No se identifica ningún tipo de afectación por la construcción de la línea.

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.67 Camino de Herradura entre las veredas Pedregal y Santa Rita

Camino de herradura			
Municipio: Oiba	Veredas Pedregal y Santa Rita	X: 1.083.404	Y: 1.183.719
			
			

Según comentarios de uno de los auxiliares de campo, corresponde a un camino antiguo. Dentro del área de influencia este camino presenta una longitud de 979,09 m y sirve de límite entre las veredas Santa Rita y El Pedregal.



El camino tiene acceso desde el Puente Vargas y es utilizado como acceso hacia las fincas de las veredas Pedregal, Santa Rita y Peñuela. Presenta tramos que aún se conservan empedrados, pero

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-02	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

dado que no tiene mantenimiento, otros tramos se han desvanecido por la tierra y el pasto. La línea eléctrica pasa transversalmente sobre el camino, en un único punto de cruce; sin embargo ninguna de las torres se construirá en cercanía a este. La torre más cercana queda dentro de uno de los predios, donde se presenta vegetación arbórea, que a su vez genera barreras visuales entre el camino y el predio donde quedará instalada la torre. Por esta razón, si bien la línea eléctrica constituirá un elemento discordante respecto al atractivo generado por el camino, el tamaño de esta discordancia será pequeño intensidad, respecto el valor escénico del lugar y la preservación de su estado actual.

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Tabla 3.68 Cascadas sobre la quebrada Las Cabras

Cascadas sobre la quebrada Las Cabras			
Municipio: Guapotá	Vereda Cabras	X: 1.079.226	Y: 1.186.971
			
<p>Corresponde a un sitio de belleza escénica sobre la quebrada Las Cabras. Debido a la vegetación boscosa sobre su cauce, el lugar es muy poco visible. El lugar básicamente corresponde a un cauce en escalera, que produce un salto de agua, que a su vez forma una piscina natural.</p> <p>Con relación al proyecto, la línea eléctrica pasa en cercanía a este lugar, cruza la quebrada Las Cabras, pero no pasa directamente sobre el sitio mencionado. La línea constituirá un elemento discordante; sin embargo, dado que ese será el único elemento no implica el deterioro escénico. De otra parte, no se realizará intervención de la vegetación arbórea sobre la quebrada, con la posible excepción de los árboles de mayor altura. Esto implica que se mantendrá la integridad escénica del lugar.</p>			

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-003-03 – CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
NUMERAL 3.3 MEDIO BIÓTICO**

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1
3.3	MEDIO BIÓTICO	1
3.3.1	Biomás.....	1
3.3.2	Zonas de Vida.....	1
3.3.3	Ecosistemas	2
3.3.4	Áreas protegidas.....	5
3.3.4.1	Áreas Protegidas del SINAP	7
3.3.4.2	Áreas de Ley 2ª de 1959.....	9
3.3.4.3	Áreas de Distinción Internacional.....	9
3.3.4.4	Suelos de protección y ecosistemas estratégicos	9
3.3.4.4.1	EOT de Guapotá	10
3.3.4.4.2	EOT de Oiba.....	11
3.3.5	Ecosistemas terrestres	12
3.3.5.1	Flora	13
3.3.5.1.1	Área de Influencia Indirecta	13
3.3.5.1.2	Área de Influencia Directa.....	50
3.3.5.2	Análisis de fragmentación del paisaje	129
3.3.5.2.1	Metodología.....	129
3.3.5.2.2	Resultados	133
3.3.5.3	Fauna	143
3.3.5.3.1	Área de Influencia Indirecta	143
3.3.5.3.2	Área de Influencia Directa.....	208
3.3.6	Ecosistemas acuáticos	294
3.3.6.1	Área de Influencia Indirecta y Directa	294
3.3.6.1.1	Importancia regional de los ecosistemas acuáticos	294
3.3.6.1.2	Comunidades hidrobiológicas.....	303

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Ecosistemas identificados en el área de influencia del Proyecto	3
Tabla 3.2 Unidades de cobertura de la tierra presentes en el área de influencia del Proyecto del Proyecto.....	14
Tabla 3.3 Vegetación más representativa del AII del Proyecto.....	28
Tabla 3.4 Composición florística predominante del municipio de Guapotá en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto	30
Tabla 3.5 Composición florística del estrato fustal Bosque natural intervenido	31
Tabla 3.6 Índice Valor Importancia Bosque natural intervenido.....	32
Tabla 3.7 Estructura diamétrica de fustales en la unidad bosque natural intervenido.....	33
Tabla 3.8 Composición florística latizal bosque natural intervenido.....	36
Tabla 3.9 Índice Valor Importancia individuos latizales unidad florística Bosque natural intervenido	37
Tabla 3.10 Composición florística estado brinzal unidad florística Bosque natural intervenido..	38
Tabla 3.11 Frecuencia y abundancia del estrato brinzal unidad Bosque natural intervenido	39
Tabla 3.12 Relación de especies identificadas bajo alguna categoría de amenaza	40
Tabla 3.13 Composición florística del estrato fustal Bosque natural intervenido.....	40
Tabla 3.14 Índice Valor Importancia Bosque natural intervenido.....	41
Tabla 3.15 Estructura diamétrica de fustales en la unidad bosque natural intervenido.....	43
Tabla 3.16 Composición florística latizal bosque natural intervenido.....	46
Tabla 3.17 Índice Valor Importancia individuos latizales unidad florística Bosque natural intervenido	47
Tabla 3.18 Composición florística estado brinzal unidad florística Bosque natural intervenido..	48
Tabla 3.19 Frecuencia y abundancia del estrato brinzal unidad Bosque natural intervenido	49
Tabla 3.20 Relación de especies identificadas bajo alguna categoría de amenaza	50
Tabla 3.21 Normativa nacional y regional vigente a veda de especímenes y productos de la flora.....	55
Tabla 3.22 Valores de cociente de mezcla.....	57
Tabla 3.23 Formulas de biomasa, utilizadas para las zonas de vida presentes en el Proyecto .	59
Tabla 3.24 Parcelas realizadas en el AID del Proyecto	68
Tabla 3.25 Coordenas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Bosque de galería y ripario	68


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.26 Composición florística de la cobertura Bosque de galería y ripario.....	69
Tabla 3.27 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Bosque de galería y ripario	73
Tabla 3.28 Regeneración natural para la cobertura de Bosque de galería y ripario	78
Tabla 3.29 Posición sociológica para la cobertura de Bosque de galería y ripario	82
Tabla 3.30 Diversidad Alfa para la cobertura de Bosque de galería y ripario	83
Tabla 3.31 Coordenas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Vegetación secundaria o en transición.....	84
Tabla 3.32 Composición florística de la cobertura Vegetación secundaria o en transición	85
Tabla 3.33 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición	87
Tabla 3.34 Regeneración natural para la cobertura de Vegetación secundario o en transición.	90
Tabla 3.35 Posición sociológica para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición...	93
Tabla 3.36 Diversidad Alfa para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición.....	94
Tabla 3.37 Coordenas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Pastos arbolados	95
Tabla 3.38 Composición florística de la cobertura de Pastos arbolados.....	95
Tabla 3.39 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Pastos arbolados	97
Tabla 3.40 Posición sociológica para la cobertura de Pastos arbolados	101
Tabla 3.41 Diversidad Alfa para la cobertura de Pastos arbolados	102
Tabla 3.42 Coordenas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Mosaico de cultivos y espacios naturales.....	103
Tabla 3.43 Composición florística de la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales	104
Tabla 3.44 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales.....	105
Tabla 3.45 Regeneración natural para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales	108
Tabla 3.46 Posición sociológica para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales	110
Tabla 3.47 Diversidad Alfa para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales.....	112
Tabla 3.48 Resumen de la composición florística y análisis estructural	113
Tabla 3.49 Especies sensibles del AID del Proyecto.....	114
Tabla 3.50 Estadígrafos para cada uno de los estratos muestreados	115
Tabla 3.51 Datos para cada uno de los estratos	116


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.52 Estadígrafos finales	116
Tabla 3.53 Volumen y biomasa por hectárea y por coberturas.....	117
Tabla 3.54 Composición de las especies observadas al interior de las áreas del proyecto	119
Tabla 3.55 Número de forófitos observados con presencia de cada una de las especies al interior de las áreas del proyecto	122
Tabla 3.56 Diversidad de las especies encontradas para las áreas asociadas al proyecto	124
Tabla 3.57 Composición de especies no vasculares observadas al interior de las áreas del proyecto.....	125
Tabla 3.58 Métricas de análisis de paisaje empleadas en este estudio.....	129
Tabla 3.59 Tamaño promedio de los parches de bosque por tipo de cobertura, agrupados en cuatro categorías	137
Tabla 3.60 Métricas de forma para las clases de cobertura de bosque.....	138
Tabla 3.61 Métricas de áreas núcleo para las clases de cobertura de bosque.....	139
Tabla 3.62 Valores del índice de proximidad, agrupados por categorías para las dos coberturas de vegetación natural.....	141
Tabla 3.63 Clasificación de la conectividad del paisaje	142
Tabla 3.64 Formato para el registro de información de fauna silvestre con presencia potencial en el AII.....	144
Tabla 3.65 Lista de anfibios con distribución potencial en el AII	147
Tabla 3.66 Lista de especies de anfibios sensibles con distribución potencial en el AII	155
Tabla 3.67 Lista de reptiles con distribución potencial en el AII.....	162
Tabla 3.68 Lista de especies de reptiles sensibles, potencialmente presentes en el AII	171
Tabla 3.69 Lista de especies de aves con potencial presencia en el AII	176
Tabla 3.70 Lista de especies de aves sensibles potencialmente presentes en el AII	184
Tabla 3.71 Lista de mamíferos con distribución potencial en el AII	191
Tabla 3.72 Lista de especies de mamíferos sensibles potencialmente presentes en el AII	203
Tabla 3.73 Descripción de recorridos para el reconocimiento de fauna silvestre en AID.....	209
Tabla 3.74 Descripción de puntos de muestreo para el reconocimiento de fauna silvestre en AID.....	211
Tabla 3.75 Evaluación de representatividad del muestreo de fauna silvestre para el AID	224
Tabla 3.76 Índices ecológicos hallados por cobertura vegetal muestreada para fauna silvestre	224
Tabla 3.77 Clasificación taxonómica de las especies de anfibios registradas en el área de influencia directa del Proyecto clasificación taxonómica	227



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.78 Lista de reptiles registrados en el AID	233
Tabla 3.79 Lista de Aves registradas en el AID.....	245
Tabla 3.80 Especies de aves sensibles dentro del AID	259
Tabla 3.81 Especies de aves migratorias registradas en el AID del Proyecto y algunos atributos ecológicos.....	261
Tabla 3.82 Lista de Mamíferos registrados en el AID	267
Tabla 3.83 Lista de especies de Mamíferos sensibles identificadas en el AID	285
Tabla 3.84 Entrevistas realizadas a la comunidad para evaluación de fauna silvestre en el AID	287
Tabla 3.85 Listado de especies de fauna silvestre reportadas a través de entrevistas en el AID	289
Tabla 3.86 Encuestas de actividad pesquera EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé	302

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Ecosistemas identificados en el Área de influencia del Proyecto.....	5
Figura 3.2 Coberturas de la tierra en el área de influencia del Proyecto	16
Figura 3.3 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido.....	33
Figura 3.4 Distribución por clases diamétricas Fustales – Bosque natural intervenido	34
Figura 3.5 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido.....	35
Figura 3.6 IVI Latizales en la unidad de bosque natural intervenido.....	37
Figura 3.7 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido.....	42
Figura 3.8 Distribución por clases diamétricas Fustales – Bosque natural intervenido	44
Figura 3.9 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido.....	45
Figura 3.10 IVI Latizales en la unidad de bosque natural intervenido.....	47
Figura 3.11 Transecto tipo RAP de 4 m x 50 m.....	52
Figura 3.12 Esquema de parcela para el inventario forestal.....	52
Figura 3.13 Formato para el registro de información	54
Figura 3.14 Localización de los estratos verticales sobre los que se realizó el registro de abundancia de las especies	64
Figura 3.15 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Bosque de galería y ripario ...	77
Figura 3.16 Grado de sociabilidad para la cobertura de Bosque de galería y ripario	78
Figura 3.17 Categoría diamétrica para la cobertura de Bosque de galería y ripario	81
Figura 3.18 Perfil vertical del Bosque de galerio y ripario del Orobioma bajo de los Andes.....	82
Figura 3.19 Perfil horizontal Bosque de galerio y ripario del Orobioma bajo de los Andes	83
Figura 3.20 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición	89
Figura 3.21 Grado de sociabilidad para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición	90
Figura 3.22 Categoría diamétrica para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición.	93
Figura 3.23 Perfil vertical Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	93
Figura 3.24 Perfil horizontal Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	94
Figura 3.25 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Pastos arbolados	98
Figura 3.26 Grado de sociabilidad para la cobertura de Pastos arbolados.....	99


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.27 Categoría diamétrica para la cobertura de Pastos arbolados	100
Figura 3.28 Perfil vertical Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	101
Figura 3.29 Perfil horizontal Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	102
Figura 3.30 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales.....	107
Figura 3.31 Grado de sociabilidad para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales.....	108
Figura 3.32 Categoría diamétrica para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales	110
Figura 3.33 Perfil vertical Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	111
Figura 3.34 Perfil horizontal Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	112
Figura 3.35 Zonas de aceptación y rechazo de una distribución normal	115
Figura 3.36 Volumen total y comercial por hectárea y por cobertura para el Proyecto	118
Figura 3.37 Biomasa por hectárea y por cobertura para el Proyecto.....	119
Figura 3.38 Distribución de las abundancias de individuos de especies epífitas por familia	121
Figura 3.39 Distribución del número de forófitos en los que se observaron las especies epífitas	121
Figura 3.40 Distribución del número de forófitos en los que se observaron las especies epífitas	123
Figura 3.41 Estructura ecológica del paisaje del área de influencia del Proyecto.....	136
Figura 3.42 Conectividad del paisaje en el All del Proyecto	143
Figura 3.43 Porcentaje de representatividad del orden de anfibios potencialmente presentes en el All	149
Figura 3.44 Representatividad de familias de anfibios potenciales para el All según número de especies.....	150
Figura 3.45 Porcentaje de especies de anfibios asociadas a las coberturas presentes en el All	151
Figura 3.46 Porcentaje de representatividad de especies de anfibios potenciales para el All en relación con su gremio trófico	152
Figura 3.47 Porcentaje de representatividad de especies de anfibios potenciales para el All en relación con su hábito de vida.....	153
Figura 3.48 Porcentaje de representatividad de especies de anfibios potenciales para el All en relación con su período de actividad	154
Figura 3.49 Distribución geográfica de <i>Andinobates virolinensis</i>	157


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.50 Distribución geográfica de <i>Rulyrana adiazeta</i>	158
Figura 3.51 Distribución geográfica de <i>Centrolene daidaleum</i>	158
Figura 3.52 Distribución geográfica de <i>Hyalinobatrachium ibama</i>	159
Figura 3.53 Distribución geográfica de <i>Cryptobatrachus fuhrmanni</i>	160
Figura 3.54 Distribución geográfica de <i>Hyloscirtus callipeza</i>	160
Figura 3.55 Distribución geográfica de <i>Hyloscirtus denticulatus</i>	161
Figura 3.56 Distribución geográfica de <i>Hyloscirtus piceigularis</i>	162
Figura 3.57 Porcentaje de representatividad de subórdenes de reptiles potenciales para el All	165
Figura 3.58 Porcentaje de representatividad de familias de reptiles potenciales para el All	166
Figura 3.59 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el All en relación a las unidades de cobertura vegetal	167
Figura 3.60 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el All, en relación al gremio trófico	169
Figura 3.61 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el All en relación al hábito de vida	170
Figura 3.62 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el All, en relación al periodo de actividad	171
Figura 3.63 Distribución geográfica de <i>Anolis ventrimaculatus</i>	173
Figura 3.64 Distribución geográfica de <i>Lepidoblepharis duolepis</i>	174
Figura 3.65 Distribución geográfica de <i>Trilepida joshuai</i>	175
Figura 3.66 Representatividad de órdenes de aves potenciales para el All según numero de especies	178
Figura 3.67 Riqueza de especies potenciales en relación con las familias de aves más representativas para el All	179
Figura 3.68 Porcentaje de representatividad de especies de aves para el All con relación a las unidades de cobertura vegetal	181
Figura 3.69 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales para el All en relación con el gremio trófico	182
Figura 3.70 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales para el All, en relación con el hábito de vida	183
Figura 3.71 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales para el All en relación con el período de actividad	184
Figura 3.72 Distribución geográfica de <i>Ortalis columbiana</i>	187
Figura 3.73 Distribución geográfica de <i>Cercomacra parkeri</i>	188


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.74 Distribución geográfica de <i>Atlapetes albofrenatus</i>	188
Figura 3.75 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales en el AII en relación al tipo de migración que poseen	190
Figura 3.76 Porcentaje de representatividad de órdenes de mamíferos potenciales para el AII	195
Figura 3.77 Riqueza de especies potenciales en relación a las familias de mamíferos más representativas para el AII	196
Figura 3.78 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales, en relación al tipo de cobertura vegetal.....	198
Figura 3.79 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el AII, en relación al gremio trófico	200
Figura 3.80 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el AII, en relación al hábito de vida.....	201
Figura 3.81 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el AII, en relación al periodo de actividad	202
Figura 3.82 Distribución geográfica de <i>Zygodontomys brunneus</i>	206
Figura 3.83 Distribución geográfica de <i>Sciurus pucheranii</i>	207
Figura 3.84 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el AII, en relación al tipo de migración.....	208
Figura 3.85 Recorridos de observación de fauna silvestre en AID	213
Figura 3.86 Guías ilustrativas para el reconocimiento de fauna silvestre por entrevistas en AID	219
Figura 3.87 Curva de acumulación de especies de fauna silvestre registradas en el EIA	223
Figura 3.88 Análisis de similaridad de especies registradas en cada cobertura vegetal.....	226
Figura 3.89 Porcentaje de representatividad de familias de anfibios para el AID	227
Figura 3.90 Porcentaje de especies de anfibios asociadas a las coberturas presentes en el AID	229
Figura 3.91 Porcentaje de representatividad de anfibios registrados en el AID en relación con el gremio trófico	231
Figura 3.92 Porcentaje de representatividad de anfibios registrados en el AID según el hábito de vida	232
Figura 3.93 Porcentaje de representatividad de subórdenes de reptiles para el AID.....	234
Figura 3.94 Porcentaje de representatividad de órdenes de reptiles para el AID	235
Figura 3.95 Porcentaje de especies de reptiles asociadas a las coberturas vegetales presentes en el AID.....	238




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.96 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles registradas en el AID en relación al gremio trófico	240
Figura 3.97 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles presentes en el AID en relación a su hábito de vida.....	241
Figura 3.98 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles presentes en el AID en relación a su período de actividad.....	243
Figura 3.99 Riqueza de especies para las familias de aves registradas en el AID	249
Figura 3.100 Riqueza de especies potenciales en relación a las familias de aves más representativas para el AID.....	250
Figura 3.101 Porcentaje de especies de aves asociadas a las coberturas presentes en el AID	251
Figura 3.102 Porcentaje de especies de aves según preferencias alimenticias.	254
Figura 3.103 Porcentaje de representatividad de especies de aves registradas en el AID en relación a su hábito de vida.....	257
Figura 3.104 Porcentaje de representatividad de especies de aves registradas en el AID, en relación al periodo de actividad.....	258
Figura 3.105 Distribución geográfica de <i>Ortalis columbiana</i>	260
Figura 3.106 Porcentaje de representatividad de órdenes de mamíferos registrados en el AID	268
Figura 3.107 Porcentaje de representatividad de familias de mamíferos registrados para el AID	271
Figura 3.108 Porcentaje de especies de mamíferos asociadas a las coberturas presentes en el AID.....	275
Figura 3.109 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos registradas en el AID, en relación al gremio trófico	279
Figura 3.110 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos registrados en el AID, en relación al hábito de vida.....	281
Figura 3.111 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos registrados en el AID, en relación al período de actividad.....	283
Figura 3.112 Principales ecosistemas acuáticos identificados en el área de influencia del Proyecto.....	296
Figura 3.113 Relación de los ecosistemas acuáticos con figuras de protección dentro de la clasificación del suelo del EOT de Guapotá	299
Figura 3.114 Relación de los ecosistemas acuáticos con los Ecosistemas de Significancia Ambiental del EOT de Guapotá	300
Figura 3.115 Relación de los ecosistemas acuáticos con figuras de protección dentro de la Zonificación Ambiental del EOT de Oiba.....	301


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FOTOGRAFÍAS


Fotografía 3.1 Zonas Industriales o comerciales (Subestación eléctrica Oiba, restaurante El Portal Oibano).....	17
Fotografía 3.2 Vía Oiba - Guadalupe	18
Fotografía 3.3 Zona de extracción minera – Cantera Piedra Herrada, vereda Peñuela, Oiba ...	18
Fotografía 3.4 Cultivo de Maíz, vereda Cabras, municipio Guapota.....	19
Fotografía 3.5 Cultivo Caña panelera, vereda La Bejuca, Oiba.....	20
Fotografía 3.6 Cultivo Cacao, vereda Cabras, municipio Guapota	20
Fotografía 3.7 Pastos limpios, vereda Cabras, Guapota	21
Fotografía 3.8 Pastos limpios, vereda El Volador, Oiba	21
Fotografía 3.9 Pastos Arbolados, vereda Cabras, Guapota	22
Fotografía 3.10 Pastos Enmalezados, vereda Cabras, Guapota.....	22
Fotografía 3.11 Mosaico de cultivos, vereda Cabras, Guapota	23
Fotografía 3.12 Mosaico de cultivos, vereda Cabras, Guapota	23
Fotografía 3.13 Mosaico de cultivos, vereda Peñuela, Oiba.....	24
Fotografía 3.14 Remanente de Vegetación secundaria en mezcla con diversos cultivos, vereda Peñuela, Oiba	24
Fotografía 3.15 Interior relicto de Bosque ripario, ribera río Suárez	25
Fotografía 3.16 Interior relicto de Bosque ripario, ribera río Oibita	25
Fotografía 3.17 Vegetación secundaria o en transición, vereda La Bejuca, Oiba	26
Fotografía 3.18 Río Suárez.....	27
Fotografía 3.19 Río Oibita.....	27
Fotografía 3.20 Estanques para acuicultura, vereda La Bejuca, Oiba	27
Fotografía 3.21 Medición y corrección de pendiente	53
Fotografía 3.22 Orientación de la parcela mediante el uso de brújula	53
Fotografía 3.23 Marcación de parcelas e individuos inventariados.....	53
Fotografía 3.24 Esquema de muestreo de especies no vasculares, en plantillas de acetato de 25 cm x 25 cm.....	65
Fotografía 3.25 Registro fotográfico del material colectado para especies vasculares.....	66
Fotografía 3.26 Extracción de muestras de especies no vasculares en sustratos de corteza y roca.....	67

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.27 Recorridos de observación para el monitoreo de fauna silvestre en AID.....	211
Fotografía 3.28 Monitoreo de anfibios y reptiles en AID.....	212
Fotografía 3.29 Monitoreo de Aves en AID	214
Fotografía 3.30 Instalación de redes de niebla y Monitoreo de mamíferos voladores en AID..	215
Fotografía 3.31 Monitoreo de pequeños mamíferos no voladores en AID	216
Fotografía 3.32 Monitoreo de fauna silvestre con cámaras de fototrampeo en AID.....	217
Fotografía 3.33 Entrevistas realizadas a la comunidad para el reconocimiento de fauna silvestre en el AID.....	218
Fotografía 3.34 <i>Engystomops pustulosus</i> asociado a la cobertura vegetal Pastos.....	228
Fotografía 3.35 <i>Rhinella alata</i> asociada a Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen) ..	229
Fotografía 3.36 <i>Rhinella marina</i> registrada sobre la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.....	230
Fotografía 3.37 <i>Hypsiboas crepitans (rana planatera)</i> registrada sobre Vegetación secundaria o en transición	230
Fotografía 3.38 Registro de <i>Ameiva ameiva</i> en AID.....	236
Fotografía 3.39 Registro de <i>Chironius monticola</i> en AID	236
Fotografía 3.40 Registro de <i>Kinosternon leucostomum</i> en AID	237
Fotografía 3.41 Bosque de galería o ripario como hábitat de importancia para la cría, reproducción y alimentación de reptiles en el AID.....	239
Fotografía 3.42 Registro de <i>Chironius monticola</i> en el AID, especie perteneciente al gremio trófico de los Carnívoros (Ca)	240
Fotografía 3.43 Registro de <i>Kinosternon leucostomum</i> en el AID, especie con hábito de vida Semiacuático (SAc)	242
Fotografía 3.44 <i>Clelia clelia</i> , especie registrada para el AID, actualmente protegida por la CITES	244
Fotografía 3.45 Especies asociadas a borde de bosque en el AID.....	252
Fotografía 3.46 Especies asociadas a areas abiertas en el AID.....	253
Fotografía 3.47 Aves registradas en el AID con dependencia por matrices arboreas.....	255
Fotografía 3.48 Aves registradas en el AID, que gracias a su dieta, contribuyen a la regeneración natural mediante la dispersión de semillas	255
Fotografía 3.49 <i>Chloroceryle americana</i> (Martín pescador) capturado en red en el AID	256
Fotografía 3.50 <i>Artibeus lituratus</i> , especie perteneciente al orden Chiroptera registrada en AID	269
Fotografía 3.51 <i>Dermanura glauca</i> , especie perteneciente a la familia Phyllostomidae registrada en AID.....	270

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.52 Registros de <i>Dasypus novemcinctus</i> en el AID	272
Fotografía 3.53 Caparazón de <i>Dasypus novemcinctus</i> , especie más abundante registrada en AID.....	273
Fotografía 3.54 Registros de <i>Sturnira lilium</i> en AID.....	274
Fotografía 3.55 Registros de <i>Artibeus lituratus</i> en AID.....	274
Fotografía 3.56 Registros obtenidos en Mosaico de cultivos y Bosque de galería, coberturas vegetales más representativas para mamíferos en el AID.	276
Fotografía 3.57 Registro de <i>Dasypus novemcinctus</i> en Bosque de galería	277
Fotografía 3.58 Registro de <i>Artibeus lituratus</i> en Vegetación secundaria presente en el AID .	278
Fotografía 3.59 Registro de <i>Platyrrhinus helleri</i> en el AID, especie perteneciente al gremio trófico de los Frugívoros-Insectívoros (Fg-In).....	280
Fotografía 3.60 Registro de especies Frugívoras (Fg) e Insectívoras (In) presentes en AID	280
Fotografía 3.61 Registro de <i>Artibeus lituratus</i> en el AID, especie con hábito de vida Volador (V)	282
Fotografía 3.62 Registro de <i>Cuniculus paca</i> en el AID, especie con hábito de vida Terrestre (T)	282
Fotografía 3.63 Registro de <i>Didelphis pernigra</i> , especie con período de actividad Nocturno (N)	284
Fotografía 3.64 Registro de especies con período de actividad Diurno-Nocturno (D-N).....	284
Fotografía 3.65 <i>Lontra longicaudis</i> , especie amenazada a nivel nacional reportada en el AID	285
Fotografía 3.66 Registro de especies de mamíferos protegidas por la CITES.....	286
Fotografía 3.67 Entrevistas realizadas a la comunidad presente en el AID	288
Fotografía 3.68 Tenencia de fauna silvestre en el AID	294

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Biomas

Walter (2007) define los biomas como unidades uniformes de la geobiosfera, dentro de un área homogénea en términos biofísicos, localizados al interior de la misma formación biogeográfica. Por lo tanto, un bioma se puede considerar como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por la composición y estructura de su vegetación, y a su vez, también son diferenciados por factores climáticos.

Para Colombia se identifican tres grandes biomas definidos por Walter (2007): “gran bioma del desierto tropical, gran bioma del bosque seco tropical y gran bioma del bosque húmedo tropical. A su vez estos grandes biomas se subdividen en tres clases de biomas (zonobioma, orobioma y pedobioma) determinados por el tipo de suelo, la orografía y la vegetación”.


Para las áreas de influencia del Proyecto, teniendo en cuenta los niveles de precipitación y grado altitudinal, estas se encuentran localizadas dentro del Gran bioma húmedo tropical y del Orobioma bajo de los Andes, se caracteriza por poseer principalmente climas templados secos, templados húmedos, templados muy húmedos y en algunos sectores, climas cálidos húmedos y cálidos muy húmedos. Se localiza aproximadamente entre los 500 msnm y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas superiores a 18°C. Se localiza sobre las unidades de colinas, pendientes y montañas denudacionales, peneplanicies y mesetas, zonas de deyección en masa, escarpes, depósitos coluviales, planicies de inundación y cuevas.

3.3.2 Zonas de Vida

Según Holdridge (1982), define como asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Es en esta fisonomía o apariencia de la vegetación (no en su composición florística), en la que se basa el sistema. Los elementos básicos que se tienen en cuenta para clasificar una región, son los valores medios anuales de la biotemperatura, comprendidos por lluvia y evapotranspiración potencial. Asimismo, según lo plantea este mismo autor, existe una equivalencia entre los pisos altitudinales propuestos para las zonas de vida, con la denominación común de las zonas o pisos térmicos, que asociados a ciertos límites de temperatura conforman las determinaciones de pisos térmicos en el país.

Específicamente, el área de influencia del Proyecto se localiza en la zona de vida Bosque Seco Tropical (bs-T), Bosque Húmedo-Pre Montano (bh-PM) y Bosque Muy Húmedo Pre Montano (bmh-PM).

La zona de vida Bosque Seco Tropical (bs-T) posee unos límites climáticos generales con una temperatura media superior a 24°C y un promedio anual de lluvias entre 1.000-2000 mm. Los bosques nativos de esta formación han sido destruidos casi en su totalidad para establecer ganaderías y cultivos, y los pequeños parches que subsisten como reliquias es necesario

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

conservarlas. De manera particular en el área de influencia, sobre esta zona de vida es común la presencia de coberturas de pastos limpios y mosaicos de cultivos con espacios naturales, siendo muy escasa las coberturas boscosas naturales, encantándose algunos relictos de este tipo de coberturas; relegados principalmente a las orillas de quebradas y ríos del área.

La zona de vida Bosque Húmedo Premontano posee una temperatura media entre 18-24°C y un promedio anual de lluvias entre 1.000 - 2.000 mm. Los bosques originales en esta zona de vida fueron talados para dar paso a la agricultura, siendo representativos en el área de influencia mosaicos de cultivos con espacios naturales, con cultivos de café, cacao, plátano, maíz, frijol, yuca, arracacha, caña de azúcar, hortalizas, pastos de corte (imperial, elefante), frutales (cítricos, mango, aguacate, papaya, guayaba), así como el establecimiento de potreros.

Finalmente, la zona de vida de Bosque muy Húmedo Premontano se caracteriza por encontrarse en un piso altitudinal de 1.000 msnm a 2.000 msnm, se encuentra en la provincia per Húmeda; presenta una precipitación de 2.000 mm a 4.000 mm anuales y temperatura media anual de 18 °C a 24 °C, con un rango climático entre 18 - 24°C, una media anual de lluvias entre 2.000 – 4.000 mm. A nivel general, esta formación, la cobertura más representativa corresponde mosaicos de cultivos, especialmente de café con espacios naturales y zonas amplias de pastos dedicadas a actividades ganaderas.


3.3.3 Ecosistemas

Un ecosistema se define como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio abiótico, que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por ser homogénea en sus condiciones biofísicas y antrópicas. (IDEAM 2.007).

La clasificación de los ecosistemas se realizó según el mapa de ecosistemas de Colombia del IDEAM escala 1:500.000, el cual presenta una base de datos geográfica con múltiples capas de información (geopedología, zonificación climática, coberturas de la tierra y biomas) que apoyan la determinación del estado de los ecosistemas del país.

Con base en la metodología anterior se definió la presencia de un bioma presente en el área de influencia del Proyecto y 14 coberturas (agrupadas en Áreas agrícolas heterogéneas, Cultivos permanentes, Pastos, Bosques naturales, Vegetación secundaria, Aguas continentales, Áreas mayormente alteradas y Cultivos transitorios), y del cruce de estos dos parámetros se obtuvieron 8 ecosistemas.

Posterior a la clasificación de ecosistemas del paso anterior, el resultado obtenido se sumó al distrito biogeográfico al que corresponde esta área en particular, que para este caso corresponde a *NorAndina Montano_Valle_Ma Orobiomas bajos de los Andes*, el cual es tomado del listado nacional de factores de compensación del Manual de Compensación por Pérdida de Biodiversidad. De esta manera, el nombre de los ocho ecosistemas identificados en el área de influencia del Proyecto se obtuvo de concatenar: Ecosistema y Distrito Biogeográfico. Finalmente, la nomenclatura empleada para cada ecosistema corresponde a la asignada en la leyenda del mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Como resultado de la intersección anteriormente descrita, en la Tabla 3.1 se muestra el resultado final de la clasificación de los ecosistemas para el área de influencia del Proyecto (Mapa 18. Ecosistemas).

Tabla 3.1 Ecosistemas identificados en el área de influencia del Proyecto

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Código	Área de influencia (ha)	%	AID (ha)	%	All (ha)	%
Bosque Húmedo Tropical	Orobioma bajo de los Andes	Pastos en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1923	880,22	62,92	504,70	63,35	375,52	62,35
		Cultivos permanentes y semipermanentes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1921	326,41	23,33	191,48	24,04	134,93	22,40
		Bosques naturales en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1931	87,58	6,26	57,74	7,25	29,84	4,96
		Vegetación secundaria en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1932	50,75	3,63	22,30	2,80	28,45	4,72
		Aguas continentales naturales en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1951	33,96	2,43	6,88	0,86	27,07	4,50
		Áreas mayormente alteradas en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1912	17,03	1,22	10,61	1,33	6,41	1,07
		Cultivos anuales o transitorios en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1921	2,72	0,19	2,72	0,34		
		Aguas continentales artificiales en NorAndina Montano_Valle_MaOrobio mas bajos de los Andes	1952	0,23	0,02	0,23	0,03		
Total general				1.398,89	100	796,66	100	602,23	100

Fuente: HMV Ingenieros Ltda, 2018

Con base a los resultados obtenidos en la identificación de los ecosistemas presentes en el área de influencia, se tiene que el 62,92 % del área está ampliamente dominada por el ecosistema de Pastos, con total de 880,22 ha, seguido del ecosistema de Cultivos permanentes y semipermanentes, con un 23,33 % del total del área de influencia equivalentes a 326,41 ha. Sobre estos ecosistemas es donde se desarrollan todas las actividades económicas de la zona de estudio, representadas en actividades de ganadería y actividades

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

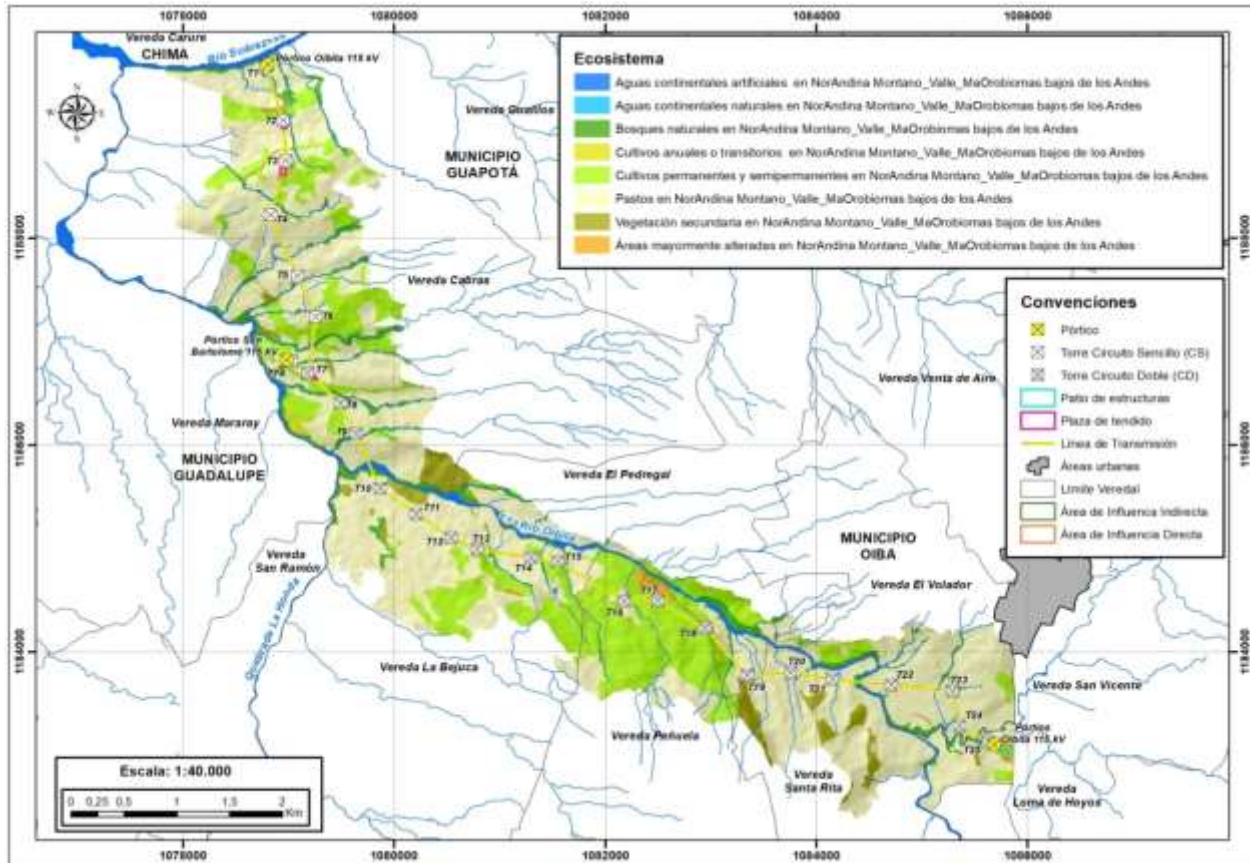
agrícolas como el establecimiento y manejo de mosaicos de cultivos con especies como café, cacao y cultivos de pancoger.

Es notorio que tan solo el 6,26 % del total del área de influencia del Proyecto (87,58 ha) este ocupado por el ecosistema de Bosques Naturales, que para este caso específico está representado por aquellos remanentes de bosques riparios, restringidos a la zona de protección de los cauces presentes en la zona, ecosistema que presenta un alto grado de intervención antrópica. Igual situación se presenta con ecosistema Vegetación secundaria, ocupa el 3,63% del área de influencia del Proyecto (50,75 ha), se encuentra en áreas donde se han establecido con anterioridad practicas agropecuarias y que han sido abandonadas o bien se encuentran en reposo después de un ciclo productivo.

El restante 2,43 % del área (33,96 ha), es ocupado por los ecosistemas de Aguas continentales naturales, en referencia al hábitat compuesto por los ríos y quebradas del área de influencia del Proyecto, Áreas mayormente alteradas que corresponden a aquellas áreas que han sido transformadas y son consideradas artificializadas, en ellas se encuentran las vías y las zonas de extracción minera, y finalmente, se los ecosistemas de Cultivos anuales o transitorios y Aguas continentales artificiales, cuyas áreas son destinadas al establecimiento de cultivos de ciclo corto y reservorios de agua para el ganado o para la cría y comercio de peces respectivamente.

La distribución geográfica de los ecosistemas identificados en el área de influencia del Proyecto se puede apreciar en la Figura 3.1.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda, 2018

Figura 3.1 Ecosistemas identificados en el Área de influencia del Proyecto

3.3.4 Áreas protegidas

Para la identificación y descripción de las áreas de protección existentes en las áreas de influencia del Proyecto se tomó como base el Decreto 1076 de 2015, de acuerdo a lo definido en el Título 2 Gestión Ambiental, Capítulo 1 Áreas de manejo especial, Sección 1, que sirve de base para la conformación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP y Sección 2, que reglamente las categorías de áreas protegidas y que igualmente han sido abordadas en decretos y leyes que antecedieron al decreto vigente (Decreto Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993, Ley 165 de 1994, Decreto Ley 216 de 2003, decreto 2372 de 2010, entre otros).

Bajo las secciones anteriormente citadas se establecen, por un lado los objetivos, encaminados a la preservación y conservación de los ecosistemas naturales y su biodiversidad albergada, promoviendo su restablecimiento así como la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres buscando garantizar la oferta y el uso sostenible de los recursos biológicos (oferta y demanda de bienes y servicios ambientales). De otro lado, se definen al interior del SINAP las

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

categorías de organización de las áreas protegidas, las cuales hacen parte de dos grupos principales: las áreas protegidas privadas y las áreas protegidas públicas. Las del primer grupo se encuentran conformadas por las Reservas Naturales de la Sociedad Civil; mientras que las del segundo grupo están subdivididas en seis categorías (Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Nacionales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos y Áreas de Recreación).

En el Artículo 2.2.2.1.2.11 se aborda la definición de suelos de protección, estableciéndose que constituyen zonas localizadas en cualquiera de las clases de suelo que trata la Ley 388 de 1997 y que restringe la posibilidad de estas a la urbanización, dado que cumplen funciones estratégicas para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, de importancia municipal, regional o nacional. Estos suelos de protección no constituyen categorías de manejo de áreas protegidas, pero sirven en la complementación de los objetivos de conservación.

El Artículo 2.2.2.1.3.1 establece la permanencia de las figuras de protección definidas en la Ley 2ª de 1959, el Decreto-ley 2811 de 1974, o la Ley 99 entre otras, sin que estas se consideren áreas protegidas del SINAP, sino estrategias de conservación in situ.


Igualmente, de acuerdo con lo definido en el Artículo 2.2.2.1.3.7 se encuentran áreas que tampoco pertenecen a las categorías de manejo de áreas protegidas del SINAP, pero hacen parte de estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica, que obedecen a distinciones internacionales. Dentro de ellas se cuentan los Sitios Ramsar, las Reservas de la Biosfera, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves - AICAS y las áreas de Patrimonio de la Humanidad, entre otras.

Por último, el Artículo 2.2.2.1.3.8 define la categoría de Ecosistemas estratégicos, como aquellas zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica con protección especial, sobre las cuales las autoridades ambientales deberán adelantar acciones orientadas a su conservación y manejo y que podrían llegar a incluirlas como áreas protegidas.

De igual manera los ecosistemas estratégicos son articulados como una categoría de suelos de protección dentro de los planes de ordenamiento territorial (incluyendo Esquemas, Planes Básicos y Planes de Ordenamiento).

Por otro lado, en cuanto a las figuras de protección a priorizar en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca (POMCA) de la Cuenca Media y Baja del río Suárez, cuya Actualización se ha venido desarrollando entre las corporaciones de CORPOBOYACÁ y la CAS, y teniendo en cuenta que a la fecha del desarrollo del presente EIA (febrero de 2018) el POMCA aún no había sido adoptado y se encontraba en proceso de Formulación. Por lo cual, atendiendo las recomendaciones dadas por la CAR durante la recepción del documento, no se consideró conveniente la integración de esta información preliminar, hasta tanto no sea aprobada de manera oficial.

De acuerdo con la descripción anterior, se establecen los siguientes resultados en el área de influencia del Proyecto (Mapa 19. Ecosistemas sensibles y áreas protegidas):

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.3.4.1 Áreas Protegidas del SINAP

De acuerdo con la revisión de la cartografía existente, el Área de Influencia Indirecta se encuentra adyacente al Distrito de Manejo Integrado Serranía de los Yariguíes. La delimitación del Área de Influencia Indirecta Físico-biótica, así como la socioeconómica tuvo en cuenta los límites naturales entre los municipios de Guapotá y Chima, establecidos por la confluencia del río Suárez entre estos dos municipios. De esta manera, no se presenta traslape con las áreas de influencia del Proyecto, respecto a este DMI.

Para validar la presencia de este tipo de áreas de protección al interior de las Áreas de Influencia del proyecto se realizó la consulta a la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas de Parques Nacionales Naturales de Colombia y a la Corporación Autónoma Regional de Santander (ver Anexo 1.1). Adicionalmente se consultó el Visor Geográfico del SIAC (<http://sig.anla.gov.co:8083/>).


A partir de las fuentes de información consultadas, se encontró que de acuerdo al portal de Información geográfica, el Área de Influencia Indirecta se encuentra traslapada con el Distrito de Manejo Integrado Serranía de los Yariguíes. Esta información se encuentra complementada con la respuesta de Parques Nacionales Naturales, en oficio con Radicado 20182400010231, en el sentido de indicar que: *“De acuerdo con su solicitud y los datos aportados...” “...Se pudo determinar que el área contenida en el archivo aportado se encuentra traslapada con el Distrito Regional de Manejo Integrado Serranía de los Yariguíes, el cual se encuentra bajo la administración de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)”*

Adicionalmente, la información suministrada por la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas es complementada, indicando que *“...la información cartográfica en formato shape file, incorporada a la fecha por la diferentes Autoridades Ambientales en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas RUNAP, regulado por el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.2.1.3.3 “Registro Único de Áreas Protegidas del SINAP”, esta se puede descargar de manera gratuita a través de la página web <http://runap.parquesnacionales.gov.co/>, digitando en el campo “búsqueda por área protegida” el área de interés, e inmediatamente se desplegará los documentos asociados.”*

Por último, la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas indica a la empresa consultora: *“...se aconseja que se comunique a la Corporación Autónoma Regional (CAS) con el fin de identificar la regulación de usos y actividades específicas para estas áreas protegidas en la zona de localización del proyecto”.*

De manera complementaria, en comunicación establecida con la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS, esta entidad se pronunció indicando que: *“Una vez revisadas las coordenadas en el Visor SIG de la CAS, el área de interés cubre parte del territorio del departamento de Santander en jurisdicción CAS y se localiza en los municipios de Guapotá y Oiba. Se verifica que el polígono no se intersecta con ningún área protegida.”*

Para dar mayor profundidad a este tema se procedió con la revisión del acto normativo que declara y alinda el Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) de la Serranía de los Yariguíes (Acuerdo No. 00007-05 de 2005), así como los actos normativos: Acuerdo 096 de 2008, Acuerdo 180 de 2011 y el Acuerdo 254 de 2014.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Adicionalmente se descargó la información cartográfica en formato .shp correspondiente al polígono del DMI, disponible en el portal RUNAP (<http://runap.parquesnacionales.gov.co/>).

De la revisión del polígono, así como de los respectivos acuerdos declarados por el Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional de Santander, es posible establecer que:


El DMI Serranía de los Yariguíes se localiza en los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, Betulia, Contratación, El Carmen de Chucurí, Galán, El Hato, Palmar, Simacota, Vélez, Zapatoca, Santa Helena de Opón, Chima, Guacamayo, Aguada, La Paz, Landazurí, Cimitarra, Bolívar y El Peñón, todos estos municipios localizadas en el departamento de Santander; mientras que las áreas de influencia del proyecto se encuentran localizadas entre los municipios de Oiba y Guapotá, en el mismo departamento. No obstante el municipio de Guapotá presenta límites con el municipio de Chima, siendo el límite natural el río Suárez. En referencia a este límite natural y teniendo en cuenta los límites del DMI definidos en el Acuerdo 0007-05 de 2005 se establece:

“Mojón 3. Coordenadas planas X=1’097.246, Y= 1’239.884. Se sigue aguas arriba por el río Suárez en dirección general sur sobre el límite natural entre los municipios de Zapatoca y Villanueva, Zapatoca y Barichara, Galán y Barichara, Galán y Cabrera, Palmar y Cabrera, Palmar y Socorro, Simacota y Socorro, Simacota y Palmas del Socorro, Palmas del Socorro y Chima, Chima y Guapotá, Chima y Guadalupe, Guacamayo y Guadalupe, Contratación y Guadalupe, y Contratación, Aguada y Guadalupe, Pasando por los sitios: Alto La Lajita, La Fuente, La Charca, El Remolino, La Ceiba, La Playa, El Chanchón, El Espumal, Santa Lucía, Villa Dorada, La Vega, Al Suárez, La Fortuna, Los Sitios, San Joaquín y El Helechal, hasta encontrar la desembocadura de la quebrada Alférez en el río Suárez, lugar de convergencia entre los municipios de Contratación, Aguada y Guadalupe, donde se localiza el mojón 4” (subrayado fuera de texto)

Asimismo el Acuerdo No. 180 de 2011, mediante el cual modifica la denominación del área protegida de DMI a DRMI Serranía de los Yariguíes, a la vez que modifica la extensión del DRMI así como las coordenadas del polígono, migrando del Sistema de Referencia Bogotá-Bogotá a Magna Sirgas y definiendo como uno de los límites:

“Mojón 3: Coordenadas ESTE 1097257,518; NORTE 1239875,055. Se sigue aguas arriba por el río Suárez en dirección general sur sobre el límite natural entre los municipios de Zapatoca y Villanueva, Zapatoca y Barichara, Galán y Barichara, Galán y Cabrera, Palmar y Cabrera, Palmar y Socorro, Simacota y Socorro, Simacota y Palmas del Socorro, Palmas del Socorro y Chima, Chima y Guapotá (subrayado fuera de texto), Chima y Guadalupe, Guacamayo y Guadalupe, Contratación y Guadalupe, y Contratación, Aguada y Guadalupe, Pasando por los sitios: Alto La Lajita, La Fuente, La Charca, El Remolino, La Ceiba, La Playa, El Chanchón, El Espumal, Santa Lucía, Villa Dorada, La Vega, Al Suárez, La Fortuna, Los Sitios, San Joaquín y El Helechal, hasta encontrar la desembocadura de la quebrada Alférez en el río Suárez, lugar de convergencia entre los municipios de Contratación, Aguada y Guadalupe, donde se localiza el mojón 4”

De lo anterior se infiere que el límite del DMI Serranía de los Yariguíes se localiza sobre la margen izquierda del río Suárez, en jurisdicción del municipio de Chima, mientras que el

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

proyecto se encuentra en la margen derecha del río Suárez, en jurisdicción del municipio de Guapotá.

Por la escala de la información cartográfica (archivo *.shp*) se presenta traslape con las áreas de influencia del proyecto, pero teniendo en cuenta los límites arcifinios definidos en los diferentes acuerdos se identifica que la razón de este traslape es consecuencia de la escala de la información cartográfica desarrollada.

La delimitación del Área de Influencia Indirecta Físico-biótica, así como la socioeconómica tuvo en cuenta los límites naturales entre los municipios de Guapotá y Chima, establecidos por la confluencia del río Suárez entre estos dos municipios. De esta manera, no se presenta traslape con las áreas de influencia del proyecto, respecto a este DRMI.

No se presentan otras áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de orden local, regional o nacional, ni de carácter público o privado al interior de las áreas de influencia del Proyecto.

3.3.4.2 Áreas de Ley 2ª de 1959

De acuerdo con la revisión de la cartografía existente sobre este tipo de áreas, ninguna de ellas se traslapa con las áreas de influencia del Proyecto. La más cercana corresponde a la Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena, distante a 32,54 km del AII.

3.3.4.3 Áreas de Distinción Internacional

No se presenta superposición con Áreas de Importancia para la Conservación de Aves - AICAS, Sitios Ramsar de importancia internacional, Reservas de la Biósfera o Áreas de Patrimonio de la Humanidad.


3.3.4.4 Suelos de protección y ecosistemas estratégicos

Respecto a los ecosistemas estratégicos, para las áreas de influencia del Proyecto no se presenta traslape con áreas de páramo ni zonas de recarga de acuíferos.

Se identifican dentro de las áreas de influencia 36 nacimientos, 26 en el AID y 10 en el AII, para los cuales se definieron las respectivas rondas de protección. El área perteneciente a estas rondas corresponde a 112,95 ha, 84,45 ha dentro del AID y 28,5 ha dentro del AII. Por su importancia y sensibilidad en la zonificación ambiental estas áreas fueron catalogadas como de muy baja aptitud y por tanto en la zonificación de manejo ambiental estas rondas de manantiales quedaron definidas como áreas de exclusión.

Igualmente se definieron las rondas de protección de los cuerpos de agua (quebradas) presentes en las áreas de influencia del Proyecto. Estas corresponden a 317,31 ha, 191,72 ha en el AID y 125.59 ha en el AII.

Estas rondas se definieron como áreas de intervención con restricción alta para la Zonificación de Manejo Ambiental. Esto se debe a que es posible que se realice la tala de algunos individuos arbóreos para el despeje de la trocha, pero se permitirá su regeneración natural. De igual manera, para las áreas de ronda no se realizará aprovechamiento forestal sobre el

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

derecho de servidumbre y en caso de ser necesario solamente se llevarán a cabo descopes sobre los árboles más altos.

Respecto a los suelos de protección definidos por los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá, se identifican las siguientes áreas de protección descritas en cada caso:

3.3.4.4.1 EOT de Guapotá

De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial de este municipio, se identifican las siguientes áreas de significancia ambiental como de fundamental importancia biológica y ambiental, que requieren ser preservados y conservados como áreas de protección, corresponden a:

a. Rondas de las microcuencas abastecedoras de acueductos

Corresponden a las quebradas que surten el acueducto urbano y los acueductos rurales. Comprenden las quebradas La Flecha, Agua Fría, La Callejona, Las Cabras, La Curva y Aguilitas. El área delimitada corresponde a la ronda de cauce y nacimiento de cada una de las quebradas abastecedoras. De acuerdo con la cartografía del municipio Guapotá, ninguna de las áreas de influencia se superpone con las áreas definidas bajo esta categoría.

b. Rondas de protección hídrica


Corresponde a las franjas de protección de cuerpos de agua, en un ancho de 30 m a cada lado de los cauces. De acuerdo con las áreas de influencia del Proyecto en el municipio de Guapotá corresponden a 128,55 ha.

Como se mencionó anteriormente, para el tendido se hará el despeje de una trocha para la riega del pescante mediante el aprovechamiento forestal. En las zonas de rondas de protección hídrica solamente se realizará el corte de vegetación sobre una franja de la trocha, pero se respetará la regeneración natural y el desarrollo de la vegetación. En el caso de sitios que requieren del control de altura de la vegetación tampoco se realizará aprovechamiento para el despeje de servidumbre, en caso de ser necesario se hará el manejo especial de la vegetación mediante el descope de los árboles más altos.

Ninguno de los sitios de plazas de tendido, ni el patio de estructuras se localiza en rondas de protección hídrica.

Teniendo en cuenta las obras permanentes del Proyecto, dos de los 26 sitios de torre (T1 Y T7A) deben ubicarse dentro de este tipo de área. Aspecto que ya fue mencionado en el numeral 2.7.3 Inventario de drenajes y obras existentes que resultarían afectados por su ocupación y/o desviación (Capítulo 2 Descripción del Proyecto).

Valga aclarar que T1 fue localizada con el fin de disminuir el ángulo de salida de la Línea de Transmisión desde el pórtico, el cual tiene un emplazamiento de acuerdo al diseño interno de los equipos de la Casa de Máquinas Oibita. Siendo el único sitio posible de ubicación, sin requerir el corte de vegetación natural dentro de la ronda hídrica.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La T7A se localiza en una zona que ya fue licenciada para ser intervenida en desarrollo de las obras de Casa de Máquinas PCH San Bartolomé. El objetivo de esta estructura es mantener en un rango manejable las tensiones sobre el pórtico.

c. Relictos boscosos

De acuerdo con el EOT, estas áreas corresponden a las franjas de bosques maduros e intervenidos que aún se conservan en el municipio. El traslape con estas zonas definidas en la cartografía, respecto a las áreas de influencia corresponden a 39,92 ha. En las áreas de influencia físico-bióticas, estas áreas están representadas por tres polígonos, todos localizados en la vereda Cabras. Sin embargo, es importante indicar que de acuerdo con la elaboración del mapa de coberturas de la tierra para el presente estudio, estas áreas boscosas corresponden a bosque ripario y vegetación secundaria, como cobertura vegetal natural, pastos y mosaicos de cultivos con espacios naturales y redes viales, lo que indica que en el escenario actual esos relictos boscosos identificados en el EOT han sido intervenidos para el establecimiento de áreas agrícolas y pecuarias. Las coberturas dominantes las representan los pastos con 55,59 %, seguida de mosaicos de cultivos con espacios naturales con el 21,04 %, mientras que las coberturas naturales y en sucesión son las siguientes con el 18,04 % y 5,11 %, respectivamente, los cuerpos de agua representan 1,05 % y la red vial corresponde a 0,17 %.

d. Bosque en sucesión

Corresponden a aquellos terrenos con vegetación arbórea y arbustiva que se desarrolla luego de que los terrenos son abandonados. De la cartografía del EOT, estas zonas se traslapan con las áreas de influencia en 42,82 ha, representadas en cinco polígonos. De acuerdo al mapa de coberturas elaborado para el presente estudio, estas unidades son homologadas a la cobertura de vegetación secundaria y bosque ripario. Con el desarrollo sucesional esta cobertura se encuentra conformada como bosque ripario. En términos de la composición de coberturas asociadas a esta área, predominan las coberturas agrícolas (30,28 %), seguido de pastos (25,33 %), bosque ripario (25,26 %), cuerpos de agua (17,0 %), vegetación secundaria (1,94 %) y vías (0,18 %).

e. Pendientes escarpadas

Corresponde a aquellos sectores donde las pendientes del terreno son superiores al 75 %, donde el único uso permitido es el forestal protector. En el municipio de Guapotá estas cubren un área de 2,33 km².


En las áreas de influencia del Proyecto estas zonas se traslapan en 47,09 ha.

3.3.4.4.2 EOT de Oiba

Para el municipio de Oiba se identifican como suelos de protección:

a. Áreas para la conservación y protección de sistema hídrico

Corresponden a áreas de retiro de las quebradas (30 m a la cota máxima de inundación y un radio de 100 m alrededor de cada uno de los nacimientos), por utilidad pública. De acuerdo con las áreas de influencia del Proyecto en el municipio de Oiba corresponden a 182,76 ha.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- b. Áreas para la protección de fuentes de agua para la provisión de acueductos domiciliarios por utilidad pública

No se identificaron áreas de acueductos veredales o domiciliarios de utilidad pública.

- c. Servidumbres para la conducción de acueductos, alcantarillados y líneas de energía, por utilidad pública.

No se presentan áreas de acueductos ni alcantarillado asociadas a las áreas de influencia físico-biótica. Sin embargo están presentes cinco líneas de transmisión de media tensión, las cuales fueron cartografiadas utilizando el Ortofotomosaico con resolución de 15 cm/píxel, multiespectral de 3 bandas (R, G, B) con fecha de toma de agosto de 2017. Estas líneas de transmisión tienen relación con la Subestación Oiba, llevando energía o transmitiéndola desde allí. Particularmente existen dos líneas de transmisión (una de 34,5 kV y la otra de 13,2 kV) que salen de la Subestación Oiba y se dirigen hacia el este, pasando por las veredas Loma de Hoyos, El Volador, El Pedregal, Peñuela y La Bejuca.

Según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE la servidumbre está definida a partir de 57,5 kV, es decir, de alta tensión. Se destaca que para las líneas de media, baja y muy baja tensión no se establecen zonas de servidumbre, aun así es requerido el cumplimiento de las distancias de seguridad entre las líneas o redes eléctricas y con elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificaciones, piso del terreno destinado a sembrados, pastos o bosques, etc.), para evitar contactos accidentales (Minminas, 2013).

Por lo anterior, dentro del Área de Influencia del Proyecto no se encuentran el tipo de suelo de protección por áreas de servidumbres para líneas de energía, por utilidad pública.

- d. Áreas de amenazas y riesgo mitigable para la localización de asentamientos humanos


Este tipo de suelos de protección se encuentran fuera de las áreas de influencia físico-biótica del Proyecto.

- e. Todas las áreas incluidas en el mapa de clasificación general de suelos, clasificadas como suelos de protección e importancia ambiental, que han sido resultado de la zonificación ambiental.

De acuerdo con el mapa de zonificación del EOT del municipio de Oiba, se presenta traslape con las áreas de influencia del Proyecto para las siguientes categorías de suelos de protección: áreas de restauración ecológica (RE) y áreas de conservación de los recursos forestales (AC). Estos traslapes corresponden a 31,36 ha de Áreas de Restauración Ecológica y 84,89 ha de Áreas de conservación de los recursos forestales.

3.3.5 Ecosistemas terrestres

Los muestreos de las comunidades de flora (arbórea, epífitas y herbáceas) y fauna se realizaron bajo el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales, otorgado por la ANLA mediante la Resolución 00269 del 13 de marzo de 2017 a Servicios Ambientales y Geográficos – SAG, empresa filial de HMV Ingenieros Ltda. Atendiendo las

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

obligaciones del permiso, se realizó el informe de inicio de actividades para el presente Proyecto mediante el Radicado 2017072341-1-000 del 05 de septiembre de 2017, con 15 días de antelación a las actividades de campo, periodo en el cual no se recibieron observaciones por parte de la ANLA. Posteriormente, como consecuencia de ajustes en el trazado de la Línea de Transmisión que implicaban la realización de nuevos muestreos, se solicitó una prórroga al periodo de colecta otorgado, mediante el Radicado 2018008057-1-000 de 30 de enero de 2018. Los soportes de la gestión del permiso se encuentran en el Anexo 1.2.

3.3.5.1 Flora

3.3.5.1.1 Área de Influencia Indirecta

a. Metodología

La interpretación de las unidades de cobertura de la tierra para el área de influencia del Proyecto se apoyó con el ortofotomosaico multiespectral (3 bandas) con resolución 15 cm, con fecha de captura agosto de 2.017 del Área de influencia del Proyecto, siguiendo los lineamientos de la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, interpretadas para el presente estudio a escala de captura a 1:2.500 para una salida cartográfica a escala 1:10.000.

Para la determinación de las principales características de composición y estructura de las coberturas vegetales naturales identificadas para el AII se tomó como base la información de composición de las principales formaciones vegetales según los EOT de los municipios con influencia en el Proyecto, a su vez, los resultados de composición y estructura de las comunidades vegetales al interior del AII del Proyecto se basó en la caracterización de los Estudios de Impacto Ambiental para las PCH Oibita y San Bartolomé, cuya caracterización hace parte del Área de influencia del presente Proyecto.

b. Resultados

- *Identificación de los diferentes tipos de cobertura vegetal*

En la Tabla 3.2 se muestra el resultado obtenido en la identificación y sectorización de las unidades de cobertura de la tierra para el área de influencia del Proyecto. En ella, se identifica un total de 14 unidades de cobertura, con sus respectivas distribuciones en el AII y AID definidas para el Proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.2 Unidades de cobertura de la tierra presentes en el área de influencia del Proyecto del Proyecto

Coberturas de la tierra				Símbolo CLC	Área de influencia	%	AII	%	AID	%	
Nivel I	Nivel II	Nivel III	IV								
1. Territorios Artificializados	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1 Zonas industriales o comerciales		121	2,37	0,17			2,37	0,30	
		1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	1221	10,98	0,78	6,41	1,07	4,56	0,57	
	1.3 Zonas de extracción minera y escombreras	1.3.1 Zonas de extracción minera		131	3,68	0,26			3,68	0,46	
2. Territorios Agrícolas	2.1 Cultivos transitorios	2.1.2 Cereales	2.1.2.2 Maíz	2122	2,72	0,19			2,72	0,34	
	2.2 Cultivos permanentes	2.2.1 Cultivos permanentes herbáceos	2.2.1.2 Caña	2212	37,03	2,65	28,64	4,76	8,38	1,05	
		2.2.2 Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.3 Cacao	2223	12,95	0,93	1,57	0,26	11,38	1,43	
	2.3 Pastos	2.3.1 Pastos limpios			231	796,30	56,92	340,90	56,61	455,40	57,16
		2.3.2 Pastos arbolados			232	49,40	3,53	28,80	4,78	20,60	2,59
		2.3.3 Pastos enmalezados			233	34,52	2,47	5,81	0,97	28,71	3,60
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.5 Mosaico de cultivos y espacios naturales			245	276,43	19,76	104,71	17,39	171,72	21,56
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.1 Bosques	3.1.4 Bosque de galería y/o ripario		314	87,58	6,26	29,84	4,96	57,74	7,25	
	3.2 Áreas con vegetación herbácea	3.2.3 Vegetación secundaria o en		323	50,75	3,63	28,45	4,72	22,30	2,80	

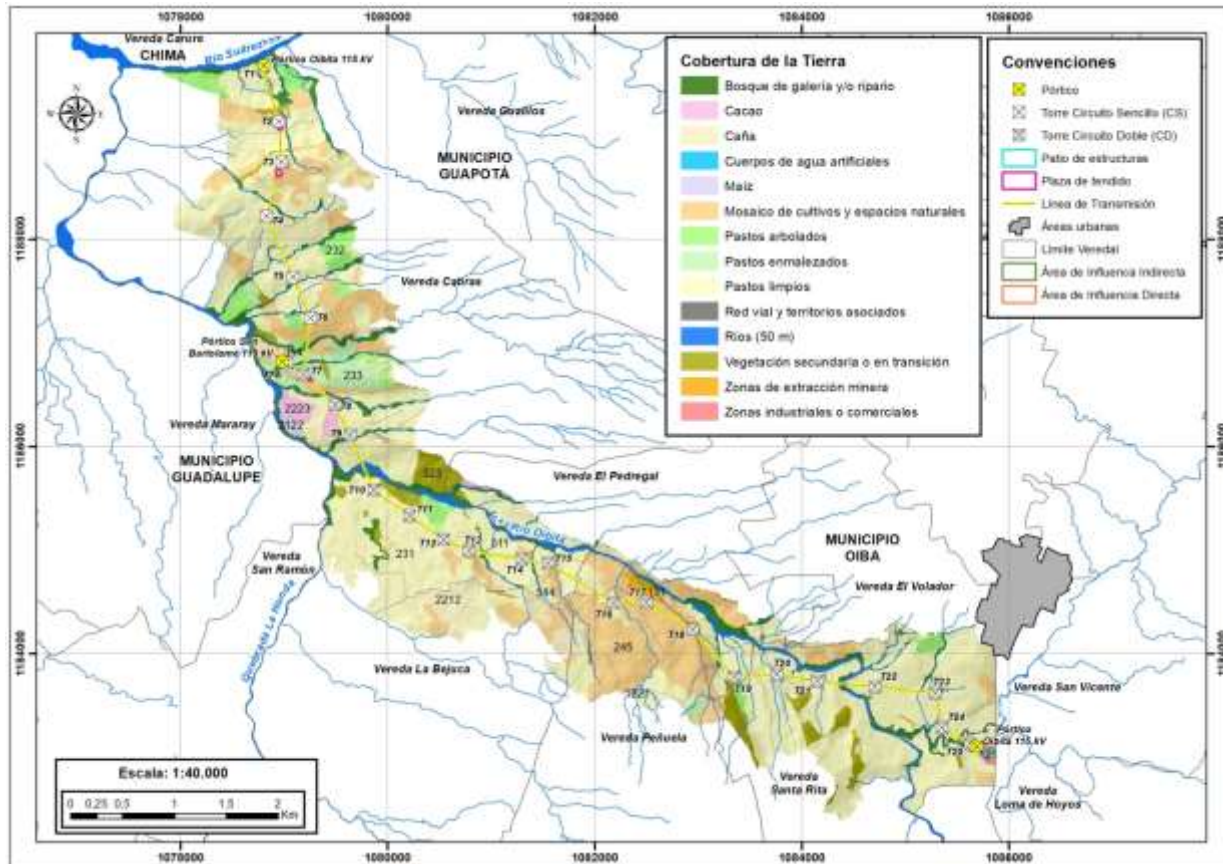
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Coberturas de la tierra				Símbolo CLC	Área de influencia	%	AII	%	AID	%
Nivel I	Nivel II	Nivel III	IV							
	y/o arbustiva	transición								
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas continentales	5.1.1 Ríos (50 m)		511	33,96	2,43	27,07	4,50	6,88	0,86
		5.1.4 Cuerpos de agua artificiales		514	0,23	0,02			0,23	0,03
Total general	Total				1.398,89	100,00	602,23	100,00	796,66	100,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda, 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La Figura 3.2, representa las unidades de cobertura de la tierra identificadas para el área de influencia del Proyecto



Fuente: HMV Ingenieros Ltda, 2018


Figura 3.2 Coberturas de la tierra en el área de influencia del Proyecto

A continuación se realiza una breve descripción de las principales características de las coberturas identificadas, en cuanto a extensión y porcentaje de distribución, de acuerdo al nivel al cual corresponden:

Nivel I - Territorios Artificializados (1)

Contempla aquellas áreas cuyo uso del suelo es destinado a otros fines como Zonas urbanizadas, Zonas industriales o comerciales, Zonas de extracción minera y escombreras, Vías de comunicación terrestre, y otras como Zonas verdes artificializadas no agrícolas (turismo y recreación).

Se identificaron cinco unidades de cobertura asociadas a este nivel de territorios artificiales:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Zonas industriales o comerciales (1.2.1)*

Son áreas cubiertas por infraestructura sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales son empleadas para actividades comerciales o industriales. En el área de influencia esta cobertura se encuentra principalmente asociada a la sub estación eléctrica Oiba y al área construida del restaurante “El Portal Oibano”. Se presenta en el Área de Influencia Directa con 2,37 ha (0,30%). (Ver Fotografía 3.1).


Fotografía 3.1 Zonas Industriales o comerciales (Subestación eléctrica Oiba, restaurante El Portal Oibano)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

- *Red vial y territorios asociados (1.2.2.1)*

Este tipo de cobertura comprende todas aquellas áreas destinadas al transporte terrestre. En el área de influencia se identifica la vía que comunica los cascos urbanos e los municipios de Oiba y Guadalupe, así como las diferentes vías veredales que hacen parte del área de influencia. Cuenta con 6,41 ha (1,07%) del AI y 4,56 ha (0,57%) del AID (ver Fotografía 3.2).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.2 Vía Oiba - Guadalupe



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

- *Zonas de extracción minera (1.3.1)*


Son terrenos dedicados a actividades extracción de materiales minerales a cielo abierto. En el Área de estudio esta cobertura está asociada a la cantera Piedra Herrada.

Abarca un área de 3,68 ha equivalente al 0,26 % del Área total de estudio, se encuentra solo en el AID del Proyecto con la misma extensión en área equivalente para esta área al 0,46% (Fotografía 3.3).

Fotografía 3.3 Zona de extracción minera – Cantera Piedra Herrada, vereda Peñuela, Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nivel II - Territorios Agrícolas (2)

Son terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, bien sea se encuentren con cultivos, pastos (en rotación y en descanso) o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas.

En el AII del Proyecto este nivel de cobertura está compuesto por áreas dedicadas a cultivos permanentes, pastos y áreas agrícolas heterogéneas, los cuales son descritos a continuación:

- *Cultivos transitorios (2.1)*

Esta tipología de cobertura está constituida por cultivos de ciclos vegetativos menores a un año. Para el área de influencia fue identificada la siguiente unidad:

Cereales - Maíz (2.2.1.2)

Como su nombre lo indica está constituida por áreas sembradas con Maíz (*Zea mays* L.). Ocupa un área de 22,72 ha que corresponde al 0,19 % del área de influencia, y específicamente se encuentra en el AID con 2,72 ha equivalentes al 0,34% de esta área en particular (Fotografía 3.4).

Fotografía 3.4 Cultivo de Maíz, vereda Cabras, municipio Guapota




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

- *Cultivos permanentes (2.2)*

Abarca las áreas dedicadas a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar.

Cultivos permanentes herbáceos - Caña (2.2.1.2)

Compuesta por cultivos permanentes de hábitos herbáceos, en el AII está compuesta principalmente por caña panelera. Ocupa un área de 37,03 ha que corresponde al 2,65 % del

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Área de influencia; se encuentra distribuida con 28,64 ha (4,76 %) del AII y 8,38 ha (1,05 %) del AID (Fotografía 3.5).

Fotografía 3.5 Cultivo Caña panelera, vereda La Bejuca, Oiba



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017


Cultivos permanentes arbustivos - Cacao (2.2.2.3)

Comprendida por cultivos de hábito arbustivo diferentes de plantaciones forestales. La principal especie cultivada en estas áreas es el Cacao (*Theobroma cacao* L.). En el Área de influencia ocupa un área de 12,95 ha para un 0,93%. Se divide en 1,57 ha (0,26%) para el AII, y para el AID abarca un área de 11,38 ha (1,43%) (Fotografía 3.6).

Fotografía 3.6 Cultivo Cacao, vereda Cabras, municipio Guapota



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Pastos (2.3)*

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada, fundamentalmente, por la familia Poaceae. Las tierras están dedicadas a pastoreo permanente por un periodo de dos o más años. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje, su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente, a su plantación con la introducción de especies no nativas, así como al manejo posterior que se les hace.

Pastos limpios (2.3.1)

Comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70 %, donde es evidente la práctica de manejo como limpieza y fertilización entre otros, impidiendo la presencia o el desarrollo de otro tipo de vegetación.

El área ocupada por este tipo de cobertura en el Área de influencia equivale a 796,30 ha (56,92 %), siendo la de mayor extensión; a su vez se distribuye en 340,90 ha (56,61%) en el All y 455,40 ha (57,16%) para el AID (Fotografía 3.7 y Fotografía 3.8).

Fotografía 3.7 Pastos limpios, vereda Cabras, Guapota



Fotografía 3.8 Pastos limpios, vereda El Volador, Oiba




Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Pastos arbolados (2.3.2)

Compuesto por coberturas de pastos en las cuales se cuenta con la presencia de individuos arbóreos y/o arbustivos, distribuidos en forma dispersa, cuya cobertura arbórea oscila entre el 30 al 50% del área total de la unidad de pastos.

El área ocupada por este tipo de cobertura en el Área de influencia equivale a 49,40 ha (3,53 %). En el All se encuentra en un área de 28,80 ha (4,78 %) y para el AID 20,60 ha (2,59 %) (Fotografía 3.9).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.9 Pastos Arbolados, vereda Cabras, Guapota



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Pastos enmalezados (2.3.3)


Son tierras con pastos y malezas conformando en algunas ocasiones asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente, a la realización de escasas prácticas de manejo o a la ocurrencia de procesos de abandono, que permiten el crecimiento de especies distintas al pastizal, con alturas en la mayoría de los casos menores a 1,5 m.

En el Área de influencia este tipo de cobertura se encuentra en un área de 34,52 ha (2,47 %); en el All los pastos enmalezados abarcan un área de 5,81 ha (0,97 %) y para el AID se encuentra con un área de 28,71 ha (3,60 %) (Fotografía 3.10).

Fotografía 3.10 Pastos Enmalezados, vereda Cabras, Guapota



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Áreas agrícolas heterogéneas (2.4)*

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales. Los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra.

Mosaico de cultivos y espacios naturales (2.4.5.)

Son superficies ocupadas por coberturas de cultivos en combinación con espacios naturales, mezclados en un patrón intrincado que dificulta su interpretación de manera individual. Los espacios naturales corresponden a parches o relictos que se distribuyen en forma irregular, en ocasiones entremezclándose con los cultivos, dificultando su diferenciación.

Esta cobertura está compuesta en mayor proporción por cultivos de café (*Coffea arabica* L.) con sombrero, cítricos, maíz (*Zea mays* L.), plátano (*Mussa sp.*), yuca (*Manihot sp.*), y Cacao (*Theobroma cacao* L.). Los espacios naturales están representados por relictos de bosque ripario, ubicado principalmente sobre quebradas en donde su estructura ha sido intervenida para dar paso a cultivos, presenta algunas zonas con vegetación secundaria correspondiente a áreas en reposo.


En el Área de influencia, esta cobertura se encuentra en un área de 276,43 ha equivalentes al 19,76 % del total de la misma; se distribuye para el AII en 104,71 ha (17,39 %), y para el AID un área de 171,72 ha (21,56 %). En la Fotografía 3.11, Fotografía 3.12, Fotografía 3.13 y Fotografía 3.14 se puede observar algunos de los elementos que conforman el mosaico.

Fotografía 3.11 Mosaico de cultivos, vereda Cabras, Guapota



Fotografía 3.12 Mosaico de cultivos, vereda Cabras, Guapota



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.13 Mosaico de cultivos, vereda Peñuela, Oiba



Fotografía 3.14 Remanente de Vegetación secundaria en mezcla con diversos cultivos, vereda Peñuela, Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Nivel III - Bosques y áreas seminaturales (3)

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

En esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de manejo antrópico como por ejemplo, la vegetación secundaria y en transición.


- *Bosques (3.1)*

Se constituye por la presencia de áreas naturales o seminaturales, compuestas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros.

Bosque ripario (3.1.4)

Se refiere a la cobertura constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, pues bordea los cursos de agua y los drenajes naturales.

En el área de influencia, este tipo de cobertura abarca un total de 87,58 ha (6,26 %); distribuida para el All con un área de 29,84 ha (4,96 %) y para el AID 57,74 ha (7,25 %). Esta cobertura se encuentra principalmente sobre las riberas de los cauces del río Oibita y Suárez, y las diferentes quebradas encontradas a lo largo del área de influencia, principalmente las quebradas La Honda y Cabras siendo estas las de mayor tamaño; a su vez, presenta baja densidad por su alto grado de intervención, la cual ha sido removida para dar paso al establecimiento de cultivos y/o pastos (Fotografía 3.15 y Fotografía 3.16).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.15 Interior relicto de Bosque ripario, ribera río Suárez



Fotografía 3.16 Interior relicto de Bosque ripario, ribera río Oibita



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

- *Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (3.2)*


Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural, producto de la sucesión natural. Su hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo desarrollándose sobre diferentes sustratos con poca o ninguna intervención antrópica. En esta unidad se incluyen otros tipos de cobertura, tales como las áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva, con dosel irregular y presencia de arbustos, enredaderas y vegetación de bajo porte.

Vegetación secundaria o en transición (3.2.3)

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación con tendencia hacia al estado original.

Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas, y en sitios donde por la ocurrencia de eventos naturales, la vegetación original fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre (Fotografía 3.17).

Esta cobertura abarca en el Área de influencia un total de 50,75 ha (3,63 %), repartida en el AII con 28,45 ha (4,72 %) y para el AID 22,30 ha (2,8 %).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.17 Vegetación secundaria o en transición, vereda La Bejuca, Oiba



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Nivel V – Superficies de agua (5)

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente así como aquellos que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares. A continuación se describen las tipologías de superficies de agua encontradas en el Área de Influencia Indirecta.


- *Aguas continentales (5.1)*

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.

Ríos (5.1.1)

Corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.

En el área de influencia las principales corrientes de agua pertenecientes a esta tipología de cobertura corresponden al río Oibita y Suárez, también se encuentran quebradas de caudal considerable; entre las que se cuenta la quebrada La Honda. La cobertura ocupa una extensión de 33,96 ha (2,43 %) para área el área de influencia del Proyecto; se raparte para el All un área de 27,07 ha (4,50 %) y para el AID un área de 6,88 ha (0,86 %).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.18 Río Suárez



Fotografía 3.19 Río Oibita



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Cuerpos de agua artificial (5.1.4)


Comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, creados por el hombre para almacenar agua, usualmente con el propósito de abastecimiento de agua, riego, con fines turísticos, recreativos y como estanques para acuicultura continental.

Este tipo de cobertura estuvo representado, principalmente, por pequeños cuerpos de agua con fines de producción pesquera de menor escala y como reservorios de agua para el ganado. Cuenta con una extensión de 0,23 ha equivalentes al 0,02 % del total del área de influencia del Proyecto. Se encuentra solo en el AID del Proyecto, con la misma área 0,23 ha para un total de 0,03 % de esta área (Fotografía 3.20).

Fotografía 3.20 Estanques para acuicultura, vereda La Bejuca, Oiba



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Principales características de composición y Estructura de las coberturas naturales del All*

Para el All, se realiza una breve descripción de las principales formaciones vegetales, así como sus características de composición de especies; esto es con base a la cita bibliográfica de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios sobre los cuales tiene influencia el Proyecto, siendo estos Oiba (2003) y Guapota (2003).

De manera más puntual para el All del Proyecto Líneas de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - Subestación Oiba a 115 kV a un nivel de composición y estructura de las unidades de cobertura del All del Proyecto, se relaciona en primer lugar la información contenida en la caracterización de línea base biótica del Estudio de Impacto Ambiental para la PCH Oibita de HMV Ingenieros (2009), la cual se ubica en un rango de altura entre 900 y 1.100 msnm. En segundo lugar, se refiere a la información contemplada en la caracterización de línea base biótica del EIA PCH San Bartolomé (HMV Ingenieros, 2009), que se encuentra en un rango de altura que oscila entre 1.100 y 1.400 msnm.

Formaciones vegetales All Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV.

De acuerdo con el EIA de la PCH Oibita, (2009): Para el área de influencia, de acuerdo a las condiciones climatológicas de la zona, se determinaron dos formaciones vegetales

Bosque inferior tropical (BI): Se distribuye entre los 900 msnm y 1.000 msnm formando una franja alargada por el límite occidental y norte cerca a las riberas de los ríos Suárez y Oibita con temperatura superior a 23 °C y precipitación promedio anual entre 3.100 mm y 3.700 mm.

Bosque subandino (BSa): Ocupa la mayor parte del área de influencia entre 1.000 msnm y 1.270 msnm. Las temperaturas oscilan en un rango de 19 °C a 23 °C y las precipitaciones entre 3.100 mm y 3.700 mm anuales promedio.

En el Área de Influencia Indirecta del Proyecto en el municipio de Oiba, actualmente existen cultivos de café, caña de azúcar, pastos naturales y algunos mejorados y yuca principalmente. Entre los pastos están gramas (*Paspalum notatum*), gordura (*Melinis minutiflora*), braquiaria y sabana.

Los suelos son muy ácidos y debido a la fuerte lluvia son lixiviados, principalmente los de pendiente moderada a alta, que son los que más utilizan para yuca y caña.

Otra desventaja que presenta esta zona es la gran cantidad de terreno con nivel freático alto lo cual limita su uso para agricultura en la Tabla 3.3 se ilustra la vegetación más representativa del All del Proyecto.

Tabla 3.3 Vegetación más representativa del All del Proyecto

Nombre común	Nombre científico
Pomarroso	<i>Eugenia sp.</i>
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Nombre común	Nombre científico
Mulatos	<i>Piptocoma discolor</i>
Anacos	<i>Erythrina poeppigiana</i>
Galapo	<i>Albizia carbonaria</i>
Guamos	<i>Inga spp.</i>
Cedro	<i>Cedrela sp.</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>
Chinino	<i>Inga sp.</i>
Amarillo	<i>Nectandra sp.</i>
Tunos	<i>Miconia spp.</i>
Manchador	<i>Vismia sp.</i>
Guayacán	<i>Tabebuia rosea</i>
Cañabrava	<i>Gynerium sagittatum</i>
Escobo	<i>Sida sp.</i>

Fuente: EOT del municipio de Oiba, 2003

La cobertura vegetal en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto en el municipio de Guapotá se encuentra conformada por especies de tallo o tronco leñoso pertenecientes al Bosque Natural (Bn) y Bosque Secundario (Bs). El bosque natural es el producto de la dinámica ecológica y que evoluciona hacia estados sucesionales de clímax. Este tipo de bosque existe aún en el municipio en forma de delgadas franjas cubriendo pendientes abruptas en sectores de la vereda Cabras. Esta unidad presenta poca intervención por colonización, sin embargo, se han dado actividades de extracción selectiva de especies madereras con fines comerciales.

El bosque secundario ha sido alterado por actividades antrópicas en alguna de sus características, composición florística o estructura, lo que hace que aparezca un segundo nivel de crecimiento vegetal. La tala selectiva, mayor causa de alteración de la unidad boscosa, se ha aplicado sin ninguna técnica de conservación y manejo de bosques, y por ello se ha perdido más del 70 % de la biomasa; además se impactan los diferentes estratos vegetales e impiden la restitución de las especies originales. El bosque intervenido se distribuye en las áreas más escarpadas formando parches de vegetación boscosa.

En cuanto a la vegetación natural arbustiva, se encuentra el estrato dominante compuesto por especies de poca altura y tronco leñoso delgado, subclase dominante denominada rastrojo. Esta vegetación está conformada por especies arbóreas y arbustivas que surgen al ser abandonadas las tierras de cultivo o actividades antrópicas. Las especies que lo componen no son consumidas por el ganado y al evolucionar se convierten en arbustos y árboles, siendo el primer proceso en la regeneración del bosque. El rastrojo se presenta como vegetación secundaria que alcanza características estructurales y florísticas en lapsos de tiempo relativamente cortos y cumple con funciones como recuperación de algunas de las propiedades físicas y químicas del suelo, recuperación de la biomasa forestal y regulación del ciclo hidrológico

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La Tabla 3.4 muestra la composición general de especies del territorio del municipio de Guapota, que tiene incidencia en el All del Proyecto.

Tabla 3.4 Composición florística predominante del municipio de Guapotá en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto


Nombre común	Nombre científico
Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>
Anaco/Búcaro	<i>Erythryna</i> spp.
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>
Caucho	<i>Ficus</i> sp.
Cedro	<i>Cedrela</i> sp.
Cucharo	<i>Clusia</i> sp.
Fruto Pan	<i>Artocarpus communis</i>
Gaque	<i>Clusia multiflora</i>
Guamo	<i>Inga heteroptera</i>
Guacharaco	<i>Protium heptaphyllum</i>
Guayabo	<i>Oncoba laurina</i>
Guayacán	<i>Lafoensia puniceifolia</i>
Manchador	<i>Coleus</i> sp.
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>
Nogal cafetero	<i>Caryodendron orinocense</i>
Pomarroso	<i>Syzygium jambos</i>
Saman	<i>Samanea saman</i>
Siete cueros	<i>Tibouchina</i> sp.

Fuente: EOT del municipio de Guapotá, 2003

Además de las coberturas arbóreas y arbustivas en el Área de Influencia Indirecta, en el municipio de Guapotá se encuentran cultivos de caña de azúcar, siendo este el cultivo que ocupa mayor extensión en el área. Otros cultivos son maíz, café, yuca, cítricos, cacao y plátano, principalmente. Otra cobertura muy importante son los pastos como gramas (*Paspalum notatum*), gordura (*Melinis minutiflora*), braquiaria y sabana, los cuales son dedicados a la ganadería intensiva y extensiva.

Composición y estructuras coberturas PCH Oibita

La información de composición y estructura de las coberturas vegetales naturales se agrupa en una formación vegetal denominada Bosque natural intervenido; en ella se contemplan las

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria existentes en el AII del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV.

Estado Fustal

Composición Florística

La Tabla 3.5 muestra los resultados de composición de las especies para las coberturas naturales del AII del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV.

Tabla 3.5 Composición florística del estrato fustal Bosque natural intervenido

Nombre común	Nombre científico	Familia
Anaco	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Leguminosae
Aro	<i>Trichanthera</i> sp.	Acanthaceae
Bailador	<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae
Borracho	<i>Piscidia</i> sp.	Leguminosae
Cauchón	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae
Cedro	<i>Cedrela</i> sp.	Meliaceae
Higueron	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae
Jaguito	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Euphorbiaceae
Mamoncillo	<i>Neea</i> cf. <i>divaricata</i>	Nyctaginaceae
Moral	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae
Pata de vaca	<i>Bauhinia</i> sp.	Leguminosae
Turma perro	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	Apocynaceae
Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Urticaceae


Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Las especies encontradas en esta unidad se distribuyen en 12 familias, 16 especies y 15 géneros. Las familias con mayor número de especies son Moraceae con 3 especies y las familias Leguminosae y Meliaceae, con dos (2) especies cada una de ellas.

En el área de influencia, el bosque presenta un dosel discontinuo debido principalmente a la gran intervención sobre el mismo, la presencia de especies heliófilas y su desarrollo junto a áreas altamente intervenidas.

Índice Valor Importancia

En la Tabla 3.6 y en la Figura 3.3 se muestran los resultados del cálculo del IVI para la unidad florística bosques naturales intervenidos, donde se determinó que la especie ecológicamente más importante es el Mamoncillo (*Neea* cf. *divaricata*), perteneciente a la familia Nyctaginaceae, la cual presentó una importancia de 66,61 %. Le siguen en orden de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

importancia: Cauchón (*Ficus* sp) perteneciente a la familia Moraceae, con un valor de importancia de 41,19 %, Aro (*Trichanthera* sp) perteneciente a la familia Acanthaceae, con un valor de importancia de 30,01 %, Anaco (*Erythryna poepigiona*), perteneciente a la familia Leguminosae, con un valor de 28,34 % y Bailador (*Guarea guidonia*), perteneciente a la familia Meliaceae con un valor de importancia de 28,1 %.

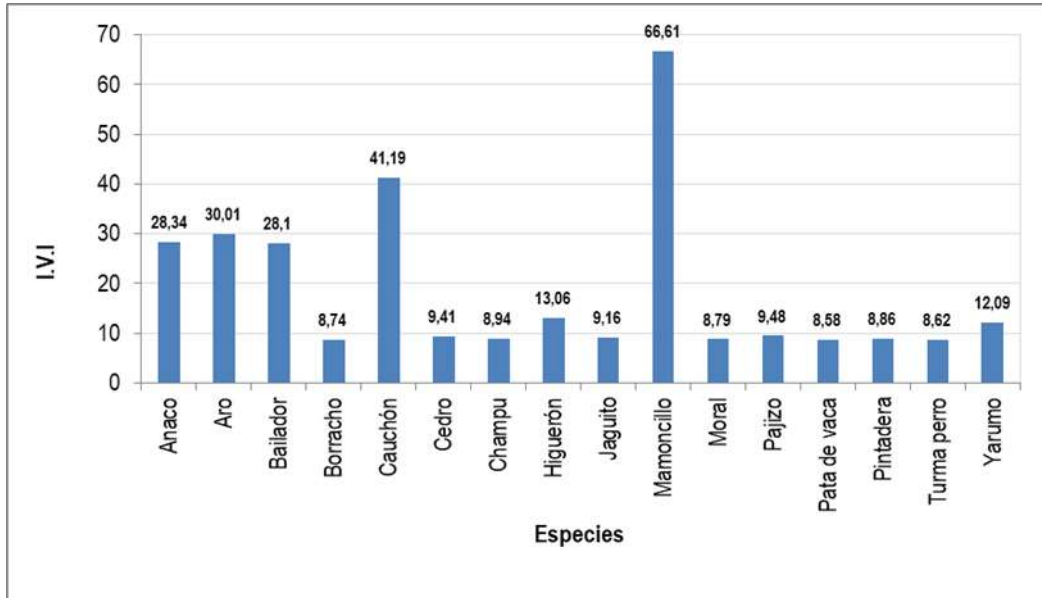
La especie más abundante es el Mamoncillo, de la cual se encuentran 6 individuos, con una frecuencia del 10,53 % y una dominancia del 37,9 %. Entre las especies que presentaron menor IVI se encuentra: Pata de vaca, Turma perro, Borracho, Moral y Pintadera. Las especies más frecuentes son Anaco, Bailador y Mamoncillo.

Tabla 3.6 Índice Valor Importancia Bosque natural intervenido

Nombre común	Ab. Rel %	Fr.Rel %	Dm.Rel %	IVI
Anaco	9	10,53	8,73	28,34
Aro	9	5,26	15,66	30,01
Bailador	12	10,53	5,45	28,1
Borracho	3	5,26	0,45	8,74
Cauchón	18	5,26	17,74	41,19
Cedro	3	5,26	1,12	9,41
Champu	3	5,26	0,65	8,94
Higuerón	3	5,26	4,77	13,06
Jaguito	3	5,26	0,87	9,16
Mamoncillo	18	10,53	37,9	66,61
Moral	3	5,26	0,5	8,79
Pajizo	3	5,26	1,19	9,48
Pata de vaca	3	5,26	0,29	8,58
Pintadera	3	5,26	0,57	8,86
Turma perro	3	5,26	0,33	8,62
Yarumo	3	5,26	3,79	12,09
Total general	100	100	100	300

Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.3 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido


Estructura diamétrica

El estado fustal presentó 5 clases diamétricas, su distribución se puede apreciar en la Tabla 3.7. La primer clase está comprendida entre 10 cm y 19 cm, donde se ubica el 30 % de los individuos (10); la segunda clase se encuentra entre 20 cm y 29 cm, correspondiendo al 24 % de los individuos (8); la tercera clase, de 30 cm a 39 cm, está representada por el 33 % de los individuos (11); la cuarta clase, de 40 cm a 49 cm, está representada por el 2 % de los individuos (2) y por último la quinta clase que agrupa los individuos con diámetro mayor o igual a 50 cm, se ubica el 2 % de ellos (2).

Como se evidencia en el análisis de la estructura diamétrica del bosque, la mayoría de los individuos se ubican en la clase I y III, siendo los verdaderos fustales escasos y casi nulos, por cuanto solamente se encuentran 2 individuos en la clase V (diámetro mayores a 50 cm). Así mismo, se evidencia que las otras categorías diamétricas representan muy pocos individuos, siendo un reflejo del nivel de intervención de las coberturas asociadas a esta unidad (Ver Figura 3.4).

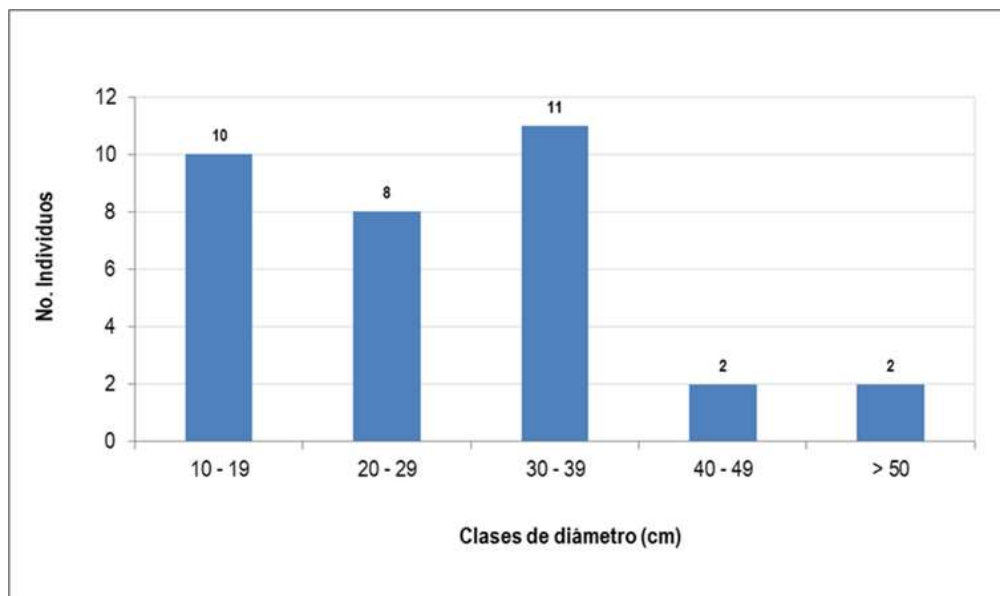
Tabla 3.7 Estructura diamétrica de fustales en la unidad bosque natural intervenido

Clase	Rango Diamétrico (cm)	No. Individuos	Porcentaje (%)
I	10-19	10	30

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Clase	Rango Diamétrico (cm)	No. Individuos	Porcentaje (%)
II	20-29	8	24
III	30-39	11	33
IV	40-49	2	6
V	> 50	2	6
Total		33	100

Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009




Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.4 Distribución por clases diamétricas Fustales – Bosque natural intervenido

Estructura vertical

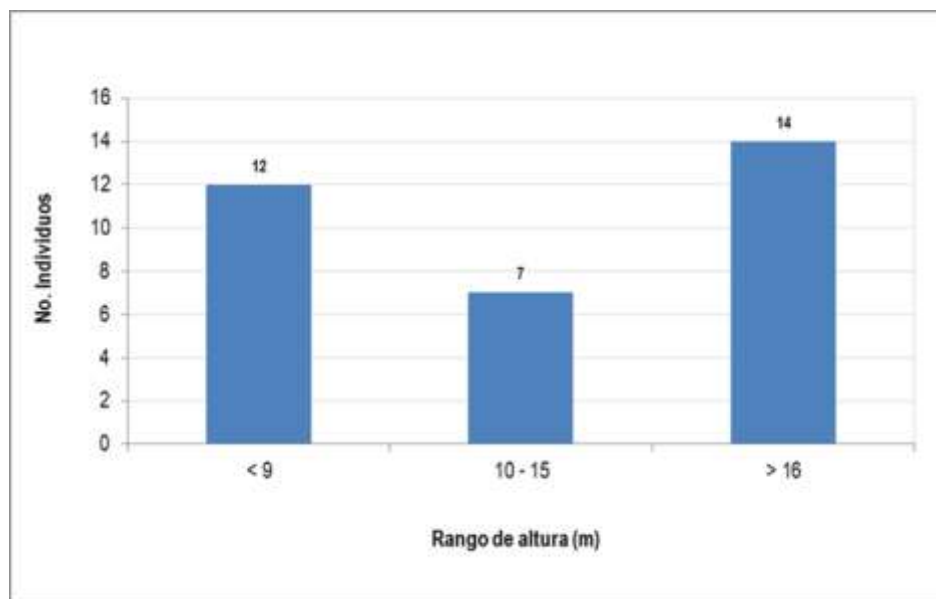
En el estrato fustal las coberturas asociadas a la formación bosque natural intervenido, del Proyecto PCH Oibita se encontraron los siguientes estratos:

- **Emergente o Superior.** Constituido por árboles con alturas totales mayores o iguales a 16 m, allí se ubica el 42,42 % (14 individuos) de los fustales con especies como Anaco, Aro, Bailador, Cauchón, Higuérón, Mamoncillo y Yarumo.
- **Codominante o Medio.** Constituido por árboles con alturas entre 10 m y 15 m, allí se ubica el 21,21 % (7 individuos) de los fustales con especies como: Arrayán, Cajeto, Bailador, Pomarroso, Yarumo; entre otras.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Suprimido o inferior.** Conformado por árboles con alturas totales menores o iguales a 9 m, en este estrato se localiza el 36,36 % (12 individuos) de los fustales, con especies como: Aro, Arrayán, Bailador, Mulato, Pomarroso, Yarumo; entre otras.

De acuerdo a los estratos que se presentan en esta unidad de cobertura, se observa que las especies encontradas son especies maduras; se encuentran algunas heliófitas y pioneras, donde el estrato que predomina es el emergente o superior, seguido del suprimido, siendo el estrato codominante escaso (Figura 3.5).



Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.5 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido

Cociente de mezcla


La relación de número de especies botánicas encontradas (16) con el número de árboles inventariados (33) indica la intensidad de mezcla de la cobertura vegetal arbórea, que para la formación estudiada corresponde a un valor de 0,48 (1/2). Este valor indica que se encuentran 2 individuos por cada especie, reflejando un bosque moderadamente heterogéneo. Las especies más abundantes son Aro, Anaco, Bailador, Cuachón y Mamoncillo.

Densidad

La densidad que se encontró para esta unidad de cobertura es de 550 individuos por hectárea.

Diversidad

Al analizar la diversidad por medio del índice de Shannon y Weaver (calculado en 2,47), se concluye que la diversidad es muy alta.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Riqueza

La riqueza calculada en 2,78 por medio del índice de Menhinick, muestra que la riqueza del bosque natural intervenido es media.

Regeneración natural

- Latizales

Composición florística

En la Tabla 3.8 se muestra el listado de especies reportadas para el estado latizal de la unidad florística analizada; se encontraron 11 familias, distribuidas en 12 especies y 26 individuos. La familia con mayor número de individuos es la Euphorbiaceae y Moraceae representada por la especie Guásimo y Cauchón e Higueron, respectivamente, con 5 individuos cada una de ellas, los cuales corresponden al 35,71 % del total. Le sigue la familia Piperaceae, representada por la especie Cordoncillo, de la cual se encuentran 4 individuos.

Tabla 3.8 Composición florística latizal bosque natural intervenido

Nombre común	Nombre científico	Familia
Bailador	<i>Guarea guidonia (L.) Sleumer</i>	Meliaceae
Cauchón	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	Bignoniaceae
Guamo torcido	<i>Inga sp.</i>	Mimosaceae
Guásimo	<i>Acalypha diversifolia Jacq.</i>	Euphorbiaceae
Higuerón	<i>Ficus glabrata</i>	Moraceae
Palma mazorca	<i>Wettinia hirsuta</i>	Palmae
Pata de vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	Leguminosae
Pintadera	Indeterminado 1	Indeterminado 1
Turma perro	<i>Stemmadenia grandiflora (Jacq) Miers</i>	Apocynaceae

Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

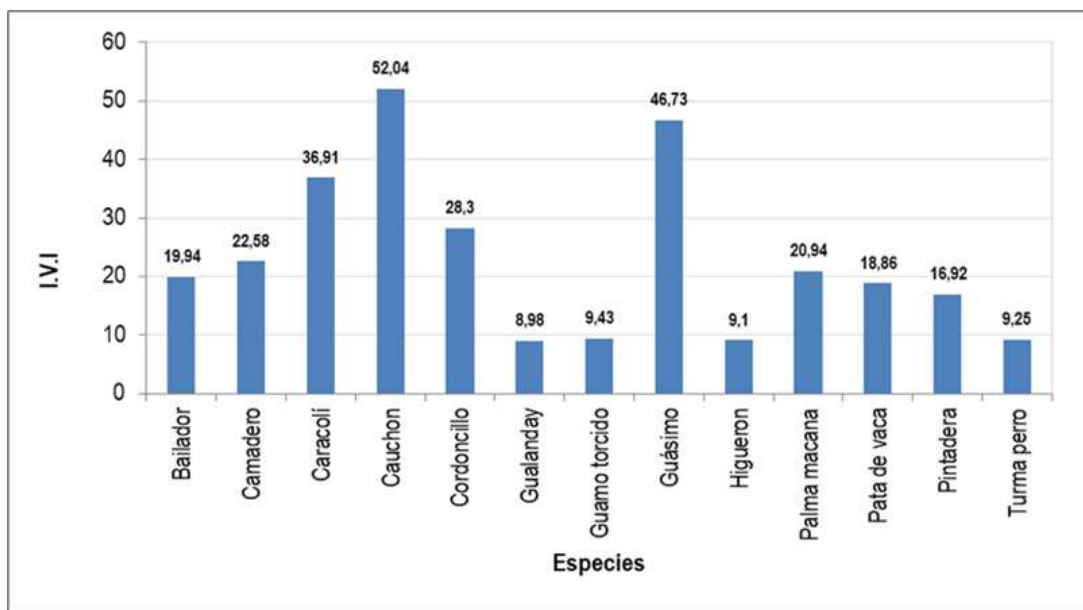
Análisis estructural

La Tabla 3.9 presenta el cálculo del Índice de Valor de Importancia para esta unidad. La especie ecológicamente más importante del latizal es Cauchón (*Ficus sp.*), perteneciente a la familia MORACEAE, la cual tuvo una importancia de 52 %, seguida de la especie Guásimo (*Acalypha diversifolia Jacq.*) perteneciente a la familia Euphorbiaceae, con 47 % del total del IVI. Sigue en orden de importancia la especie Caracolí (*Anacardium excelsum*) con un valor de 37 % y las especies Cordoncillo (*Piper sp.*) y Camadero con un valor de 22,58 % y 23 % respectivamente. La distribución gráfica del IVI para latizales se puede apreciar en la Figura 3.6.

Tabla 3.9 Índice Valor Importancia individuos latizales unidad florística Bosque natural intervenido


Nombre Común	Ab. Rel %	Fr.Rel %	Dm.Rel %	IVI
Bailador	7	10,53	2,27	19,9
Camadero	7	10,53	4,91	22,6
Caracolí	7	5,26	24,51	36,9
Cauchon	14	5,26	32,49	52
Cordoncillo	14	10,53	3,49	28,3
Gualanday	4	5,26	0,15	8,98
Guamo torcido	4	5,26	0,6	9,43
Guásimo	18	15,79	13,08	46,7
Higueron	4	5,26	0,27	9,1
Palma macana	4	5,26	12,1	20,9
Pata de vaca	7	10,53	1,2	18,9
Pintadera	7	5,26	4,52	16,9
Turma perro	4	5,26	0,42	9,25
Total general	100	100	100	300

Fuente: EIA PCH Oibita – HVM Ingenieros Ltda., 2009



Fuente: EIA PCH Oibita – HVM Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.6 IVI Latizales en la unidad de bosque natural intervenido

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cociente de mezcla

Los latizales presentaron un cociente de mezcla de 0,5, lo cual demuestra una proporción media de individuos encontrados por cada especie, correspondiendo a 2,5 individuos por especie presente en el bosque.

Densidad

La densidad de los latizales en la unidad de bosque natural intervenido es de 3.467 individuos/ha.

Diversidad

El índice de diversidad calculado por medio del índice de Shannon y Weaver (2,11), demuestra que en los latizales la diversidad es media, puesto que cuando este valor se acerca más a uno es mayor la heterogeneidad.

Riqueza

La riqueza de los latizales calculada mediante el índice de Menhinnick, es de 2,15, lo cual demuestra que el bosque presenta una riqueza media, con tendencia a baja.


- Brinzales

Composición florística

En el estrato brinzal se encontraron 11 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 10 familias y 25 individuos. La especie que presenta mayor abundancia es el Guásimo (*Acalypha diversifolia* Jacq), perteneciente a la familia Euphorbiaceae la cual presentó 6 individuos. Le siguen: Arrayán (*Myrcia papayanensis*), perteneciente a la familia Myrtaceae y Bailador (*Guarea guidonia*) de la familia Meliaceae, con 5 y 4 individuos respectivamente. En la Tabla 3.10 se presenta la composición florística de los brinzales.

Tabla 3.10 Composición florística estado brinzal unidad florística Bosque natural intervenido

Nombre común	Nombre científico	Familia
Arrayán	<i>Myrcia papayanensis</i>	Myrtaceae
Bailador	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae
Elemento	<i>Casearia</i> cf. <i>mollis</i>	Indeterminada
Galembo	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	Euphorbiaceae
Guacharaco	<i>Cupania</i> sp.	Sapindaceae
Guanabano	<i>Annona</i> sp.	Annonaceae
Guásimo	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae
Jago	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae
Manchador	<i>Vismia</i> sp.	Hypericaceae

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre común	Nombre científico	Familia
Pata de vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	Leguminosae

Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Teniendo en cuenta la abundancia y la frecuencia que presentan las especies en el brinzal, se puede concluir que la especie que presenta mayor valor es Arrayán, por su alto valor en frecuencia y abundancia. Le siguen en importancia de abundancia y frecuencia las especies Guásimo y Bailador. En la Tabla 3.11 se presentan los valores de la abundancia y frecuencia de los brinzales.

Tabla 3.11 Frecuencia y abundancia del estrato brinzal unidad Bosque natural intervenido

Nombre Común	Ab. Abs	Ab. Rel %	Fr.Abs	Fr.Rel %	Abundancia + Frecuencia (%)
Arrayán	5	20	1	23	43,08
Bailador	4	16	0,33	8	23,69
Elemento	1	4	0,33	8	11,69
Galembo	1	4	0,33	8	11,69
Guacharaco	1	4	0,33	8	11,69
Guanabano	1	4	0,33	8	11,69
Guásimo	6	24	0,33	8	31,69
Jago	2	8	0,33	8	15,69
Manchador	2	8	0,33	8	15,69
Menudito	1	4	0,33	8	11,69
Pata de vaca	1	4	0,33	8	11,69
Total general	25	100	4,33	100	200

Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Densidad


De acuerdo al área muestreada para los brinzales y al número de individuos reportados, se calcula que la densidad es de 42.500 plántulas por hectárea.

Diversidad

El índice de diversidad para el estrato brinzal es de 0,32 lo cual demuestra una diversidad muy baja.

Especies endémicas, amenazadas, en veda o en peligro crítico

De acuerdo con la composición florística identificada de la unidad florística analizada y revisados los diferentes listados de reportes de vulnerabilidades de las especies de flora, en la Tabla 3.12, se listan las especies pertenecientes a alguna de las categorías consultadas. La

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

especie que aparece con más reportes de vulnerabilidad corresponde a *Cedrela odorata* L. (Cedro), la cual según el Libro rojo de maderables de Colombia Volumen 4 y la Resolución 1912 de Ministerio de Medio Ambiente es reportada a nivel nacional en la categoría En Peligro (EN), el reporte de la IUCN a nivel global es VU (Vulnerable), y finalmente el CITES la incluye en el Apéndice III. Adicionalmente, el libro rojo de las plantas maderables de Colombia considera el Caracolí en categoría de amenaza como NT (Casi amenazada).

Tabla 3.12 Relación de especies identificadas bajo alguna categoría de amenaza

Familia botánica	Nombre científico	Nombre común	Libro Rojo	IUCN	CITES	Resolución 1912/2017	Vedas
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	EN	VU A1cd+2cd	III	EN	
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	NT				

Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Composición y estructuras coberturas PCH Oibita

La información de composición y estructura de las coberturas vegetales naturales se agrupa en una formación vegetal denominada Bosque natural intervenido, en ella se contemplan las coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria existentes en el AII del Proyecto LT Oiba.


Estado Fustal

Composición Florística

La Tabla 3.13 muestra los resultados de composición de las especies para las coberturas naturales del AII del Proyecto LT Oiba.

Tabla 3.13 Composición florística del estrato fustal Bosque natural intervenido

Nombre común	Nombre científico	Familia
Anaco	<i>Erythrina poeppigiana</i>	LEGUMINOSAE
Aro	<i>Trichanthera gigantea</i>	ACANTHACEA
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>	MYRTACEAE
Bailador	<i>Guarea guidonia</i>	MELIACEAE
Cajeto	<i>Citharexylum subflavescens</i>	VERBENACEAE
Candil	<i>Amyris</i> sp.	RUTACEAE
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIACEAE
Clavellino	<i>Calliandra purdiaei</i>	MIMOSACEAE
Champu	<i>Sapindus saponaria</i>	SAPINDACEAE
Elemento	<i>Casearia</i> cf. <i>mollis</i>	FLACOURTIACEAE
Guamo macho	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE
Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	MORACEAE

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre común	Nombre científico	Familia
Hueso	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	MIMOSACEAE
Manchador	<i>Vismia</i> sp.	GUTIFERACEAE
Mulato	<i>Piptocoma discolor</i>	COMPOSITAE
Pedro hernández	<i>Toxicodendron striatum</i>	ANACARDIACEAE
Pomarroso	<i>Syzygium jambos</i>	MYRTACEAE
Tachuelo	<i>Zanthoxylum</i> sp.	RUTACEAE
Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>	CECROPIACEAE

Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

De acuerdo al muestreo realizado para la unidad de bosque natural intervenido en la zona de influencia directa, se reportaron 48 individuos en un área de 0,06 ha, los cuales se encuentran distribuidos en 20 especies, 17 familias y 20 géneros. Las familias con mayor número de especies son ANACARDIACEAE, RUTACEAE y MYRTACEAE con 2 especies cada una de ellas.

Índice Valor Importancia

De acuerdo al cálculo del IVI, se determinó que la especie ecológicamente más importante es el Cajeto (*Cytharexylum subflavescens*), perteneciente a la familia VERBENACEAE, la cual presentó una importancia de 47 %. Le siguen en orden de importancia: Yarumo (*Cecropia peltata*) perteneciente a la familia CECROPIACEAE, con un valor de 33 %; Arrayán (*Myrcia papayanensis*), perteneciente a la familia MYRTACEAE, con un valor de importancia de 23 %; Guamo macho (*Inga* sp) de la familia MIMOSACEAE, con un valor de importancia de 22 %; Bailador (*Guarea guidonia*) perteneciente a la familia MELIACEAE, con valor de importancia de 19 % al igual que el Higuero (*Ficus* sp) de la familia MORACEAE. Estos valores se pueden ver en la Tabla 3.14 y gráficamente en la Figura 3.7.

La especie más abundante es el Cajeto, de la cual se encuentran 10 individuos, con una frecuencia del 6,9 % y una dominancia del 18,92 %. Entre las especies que presentaron menor IVI se encuentran: Anaco, Elemento, Santa Cruz, Champú, Pedro Hernández y Clavellino. Las especies más frecuentes son Guamo macho, Yarumo, Aro, Arrayán, Bailador y Cajeto.

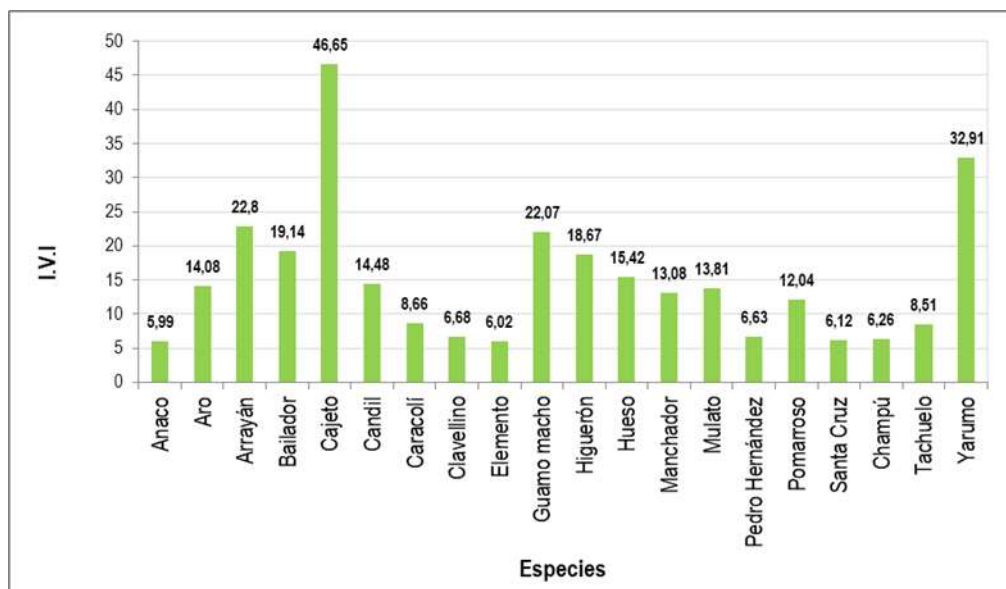
Tabla 3.14 Índice Valor Importancia Bosque natural intervenido

Nombre Común	Ab. Rel %	Fr. Rel %	Dom. Rel %	IVI
Anaco	2	3,45	0,46	5,99
Aro	4	6,9	3,02	14,1
Arrayán	8	6,9	7,57	22,8
Bailador	6	6,9	5,99	19,1
Cajeto	21	6,9	18,92	46,7
Candil	2	3,45	8,95	14,5

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Nombre Común	Ab. Rel %	Fr. Rel %	Dom. Rel %	IVI
Caracolí	2	3,45	3,13	8,66
Clavellino	2	3,45	1,14	6,68
Elemento	2	3,45	0,49	6,02
Guamo macho	8	10,34	3,39	22,1
Higuerón	2	3,45	13,13	18,7
Hueso	2	3,45	9,88	15,4
Manchador	4	6,9	2,02	13,1
Mulato	6	3,45	4,11	13,8
Pedro Hernández	2	3,45	1,1	6,63
Pomarroso	6	3,45	2,35	12
Santa Cruz	2	3,45	0,58	6,12
Champú	2	3,45	0,73	6,26
Tachuelo	2	3,45	2,97	8,51
Yarumo	13	10,34	10,06	32,9
Total general	100	100	100	300

Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.7 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estructura diamétrica.

En la Tabla 3.15 se representan los valores obtenidos de la distribución de individuos por clases de diámetro. La primera está comprendida entre 10 cm y 19 cm, donde se ubica el 72,92 % de los individuos (35); la segunda clase se encuentra entre 20 cm y 29 cm, correspondiendo al 16,67 % de los individuos (8); la tercera clase, de 30 cm a 39 cm, está representada por el 4,17 % de los individuos (2); la cuarta clase, de 40 cm a 49 cm está representada por el 4,17 % de los individuos (2); por último en la quinta clase, que agrupa los individuos con diámetro mayor o igual a 50 cm, se ubica el 2,08 % de ellos (1).

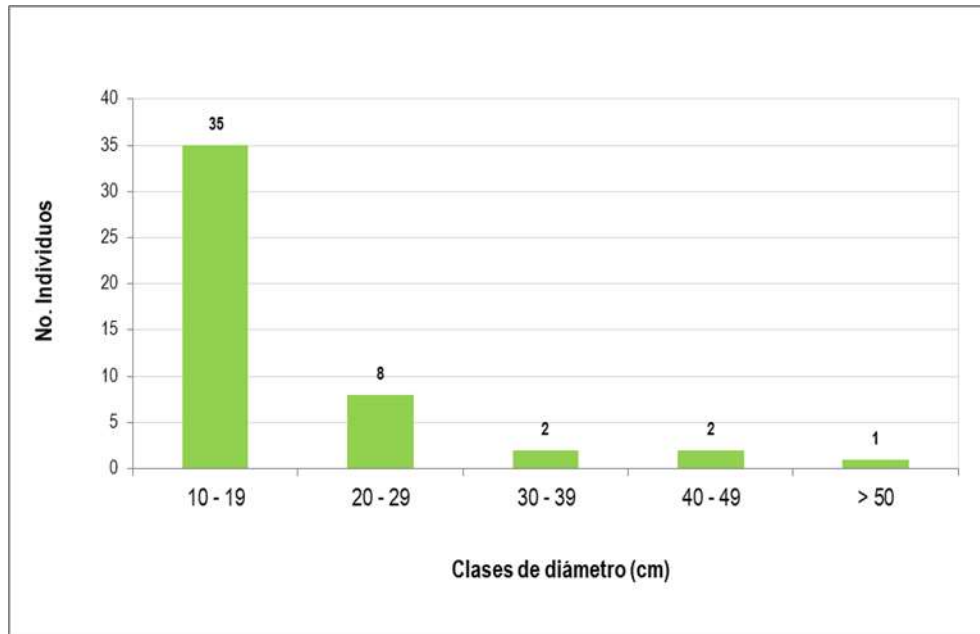
Como se evidencia en el análisis de la estructura diamétrica del bosque, la mayoría de los individuos se ubican en la clase I, siendo los verdaderos fustales escasos y casi nulos, pues solamente se encuentra 1 individuo en la clase V (diámetro 52 cm) (Ver Figura 3.8).

Tabla 3.15 Estructura diamétrica de fustales en la unidad bosque natural intervenido

Clase	Rango Diamétrico (cm)	No. Individuos	Porcentaje (%)
I	10-19	35	72,92
II	20-29	8	16,67
III	30-39	2	4,17
IV	40-49	2	4,17
V	> 50	1	2,08
TOTAL		33	100

Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.8 Distribución por clases diamétricas Fustales – Bosque natural intervenido

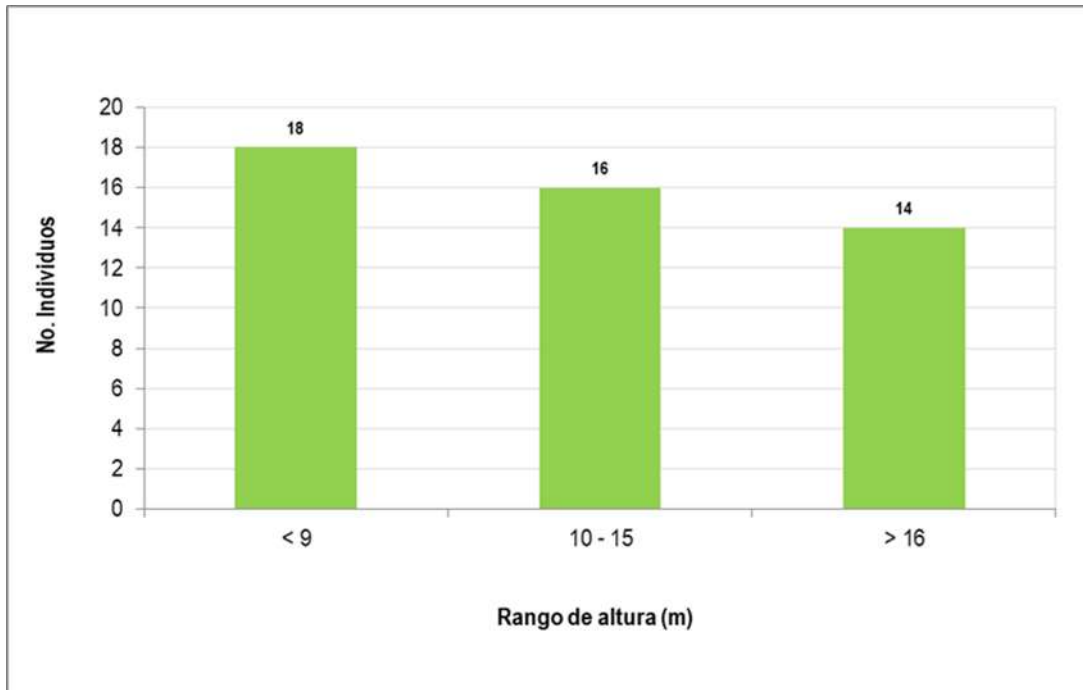
Estructura vertical

En el estrato fustal las coberturas asociadas a la formación bosque natural intervenido, del Proyecto PCH San Bartolomé se encontraron los siguientes estratos:

- **Emergente o Superior.** Constituido por árboles con alturas totales mayores o iguales a 16 m; allí se ubica el 29,17 % (14 individuos) de los fustales con especies como Cajeto, Caracolí, Higerón y Yarumo.
- **Codominante o Medio.** Constituido por árboles con alturas entre 10 m y 15 m; allí se ubica el 33,3 % (16 individuos) de los fustales con especies como: Arrayán, Cajeto, Bailador, Pomarros, Yarumo; entre otras.
- **Suprimido o inferior.** Conformado por árboles con alturas totales menores o iguales a 9 m; en este estrato se localiza el 37,5 % (18 individuos) de los fustales, con especies como: Aro, Arrayán, Bailador, Mulato, Pomarroso, Yarumo; entre otras.

De acuerdo a los estratos que se presentan, se observa que las especies encontradas son pioneras heliófitas, donde el estrato que predomina es suprimido, siendo el estrato dominante de (Figura 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.9 Estructura vertical de fustales en la unidad de bosque natural intervenido

Coefficiente de mezcla


La relación de número de especies botánicas encontradas (20) con el número de árboles inventariados (48) indica la intensidad de mezcla de la cobertura vegetal arbórea, que para la formación estudiada corresponde a un valor de 0,41 (1/2). Este valor indica que se encuentran 2 individuos por cada especie, reflejando un bosque moderadamente heterogéneo. Las especies más abundantes son Aro, Arrayán, Bailador, Cajeto, Guamo macho, Mulato, Pomarroso y Yarumo.

Densidad

La densidad que se reportó para el estrato fustal en la unidad de bosque natural intervenido es de 800 individuos/ha, lo cual es una densidad alta para un bosque natural.

Diversidad

La diversidad que se encontró en esta unidad corresponde a 2,67 lo cual indica que representa una diversidad media, debido a que no hay una predominancia absoluta de alguna especie en particular.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Riqueza

La riqueza calculada por medio del Índice de Menhinick arrojó un resultado de 2,33, mostrando así una riqueza media del bosque.

Regeneración natural

- Latizales

Composición florística

En la Tabla 3.16 identifica los individuos en el estrato latizal, en ella se reportan 33 individuos, 13 especies y 13 géneros. La familia con mayor número de individuos es la MYRTACEAE con 10 individuos, representada por las especies Pomarroso y Arrayán, los cuales corresponden al 30,3 % del total. Le sigue la familia PIPERACEAE, representada por la especie *Piper sp.*, de la cual se encuentran 7 individuos.

Tabla 3.16 Composición florística latizal bosque natural intervenido

Nombre común	Nombre científico	Familia
Arrayán	<i>Myrcia papayanensis</i>	MYRTACEAE
Bailador	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	MELIACEAE
Caimo	<i>Chrysophyllum caimito</i>	SAPOTACEAE
Caracolí	<i>Anacardium excelsium</i>	ANACARDIACEAE
Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	PIPERACEAE
Elemento	<i>Casearia cf. mollis</i>	FLACOURTIACEAE
Frijolito	<i>Swartzia sp.</i>	LEGUMINOSAE
Pomarroso	<i>Eugenia jambos</i>	MYRTACEAE
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATAACEAE
Tuno negro	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMATAACEAE
Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>	CECROPIACEAE
Yatago	<i>Trichanthera gigantea</i>	ACANTHACEAE

Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Análisis estructural

La Tabla 3.17 muestra el cálculo del Índice de Valor de Importancia - IVI para esta unidad. Las especies ecológicamente más importantes del latizal son Cordoncillo (*Piper sp.*), perteneciente a la familia PIPERACEAE y Pomarroso (*Eugenia jambos*) perteneciente a la familia MYRTACEAE, las cuales tuvieron una importancia del 46 % cada una; sigue en orden de importancia la especie Yarumo (*Cecropia peltata*) con un valor de 39 %, Caracolí (*Anacardium excelsa*) con un valor de importancia del 25 % y las especies Frijolito y Arrayán con un valor de 24 % y 23 %, respectivamente. La distribución gráfica del IVI para latizales se puede apreciar en la Figura 3.10.


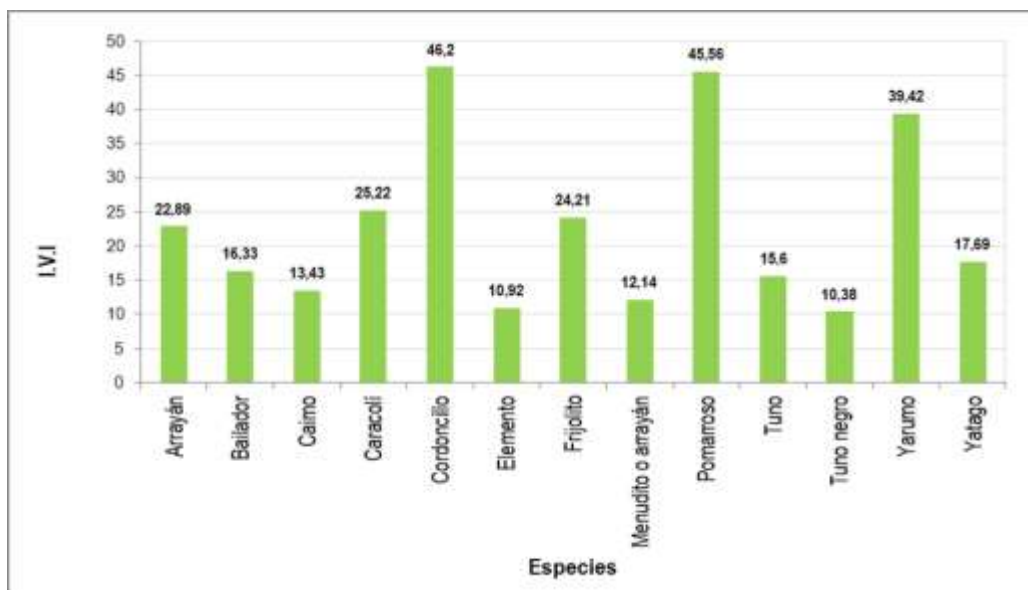
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.17 Índice Valor Importancia individuos latizales unidad florística Bosque natural intervenido


Nombre Común	Ab. Rel %	Fr. Rel %	Dom. Rel %	IVI
Arrayán	6	6,67	10,17	22,9
Bailador	3	6,67	6,64	16,3
Caimo	3	6,67	3,73	13,4
Caracolí	6	6,67	12,49	25,2
Cordoncillo	21	13,33	11,65	46,2
Elemento	3	6,67	1,22	10,9
Frijolito	6	13,33	4,82	24,2
Menudito o arrayán	3	6,67	2,45	12,1
Pomarroso	21	6,67	17,68	45,6
Tuno	6	6,67	2,88	15,6
Tuno negro	3	6,67	0,69	10,4
Yarumo	12	6,67	20,63	39,4
Yatago	6	6,67	4,96	17,7
Total general	100	100	100	300

Fuente: EIA PCH San Bartolomé – H MV Ingenieros Ltda., 2009



Fuente: EIA PCH San Bartolomé – H MV Ingenieros Ltda., 2009

Figura 3.10 IVI Latizales en la unidad de bosque natural intervenido

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Coeficiente de mezcla

Los latizales presentaron un cociente de mezcla de 0,39, lo cual demuestra la baja proporción de individuos encontrados por cada especie, correspondiendo a 3 individuos por especie presente en el bosque.

Densidad

La densidad encontrada de los latizales es de 4.400 individuos/ha, la cual es alta comparada con otras densidades reportadas para el área.

Diversidad

El índice de diversidad calculado por medio del índice de Shannon y Weaver (2,11), demuestra que en los latizales la diversidad es media, puesto que cuando este valor se acerca más a uno es mayor la heterogeneidad

Riqueza

La riqueza de los latizales calculada mediante el índice de Menhinnick, es de 2,15 lo cual demuestra una diversidad media.

- Brinzales

Composición florística

En el estrato brinzal se encontraron 17 especies, distribuidas en 12 familias y 51 individuos. La especie que presenta mayor abundancia es el Cordoncillo (*Piper sp*), perteneciente a la familia PIPERACEAE, con 9 individuos. Le siguen: Pomarroso (*Eugenia jambos*), perteneciente a la familia MYRTACEAE, con 8 individuos, Caimo (*Chrysophyllum cainito*) perteneciente a la familia SAPOTACEAE y Guamo macho (*Inga sp*) de la familia MIMOSACEAE, cada una con 5 individuos; Caracolí (*Anacardium excelsum*) perteneciente a la familia ANACARDIACEAE, con 4 individuos. Las especies Arrayán (*Myrcia popayanensis*) y Tuno (*Miconia sp*) con 3 individuos cada una.

En la Tabla 3.18 se presenta la composición florística de los brinzales.

Tabla 3.18 Composición florística estado brinzal unidad florística Bosque natural intervenido

Nombre común	Nombre científico	Familia
Aro	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae
Arrayán	<i>Myrcia papayanensis</i>	Myrcinaceae
Bailador	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae
Caimo	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae
Caña de pesca	<i>Faramea sp.</i>	Rubiaceae
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Nombre común	Nombre científico	Familia
Carpus	Especie sin identificar	Sin identificar
Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae
Curumacho	<i>Persea sp.</i>	Lauraceae
Frijolito	<i>Swartzia sp.</i>	Leguminosae
Gallinero	<i>Phythecellobium dulce</i>	Mimosaceae
Guamo macho	<i>Inga sp.</i>	Mimosaceae
Palma macana	Especie sin identificar	Palmae
Pate vaca	<i>Bauhinia sp.</i>	Leguminosae
Pomarroso	<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae
Tuno	<i>Miconia sp.1</i>	Melastomataceae
Tuno negro	<i>Miconia sp.2</i>	Melastomataceae

Fuente: EIA PCH Oibita – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Teniendo en cuenta la abundancia y la frecuencia que presentan las especies en el brinzal, se puede concluir que la especie que presenta mayores valores es Cordoncillo, por su alto valor en frecuencia y abundancia. Le siguen en importancia de abundancia y frecuencia las especies Pomarroso, Caimo, Guamo macho, Arrayán, Bailador y Caracolí. En la Tabla 3.19 se presentan los valores de la abundancia y frecuencia de los brinzales.

Tabla 3.19 Frecuencia y abundancia del estrato brinzal unidad Bosque natural intervenido

Nombre Común	Ab. Abs	Ab. Rel %	Fr.Abs	Fr.Rel %	Abundancia + Frecuencia (%)
Aro	1	2	0,33	4	6,31
Arrayán	3	6	0,67	9	14,58
Bailador	2	4	0,67	9	12,62
Caimo	5	10	0,67	9	18,5
Caña de pesca	1	2	0,33	4	6,31
Caracolí	4	8	0,33	4	12,19
Carpus	1	2	0,33	4	6,31
Cordoncillo	9	18	0,67	9	26,34
Curumacho	1	2	0,33	4	6,31
Frijolito	1	2	0,33	4	6,31
Gallinero	1	2	0,33	4	6,31
Guamo macho	5	10	0,67	9	18,5
Palma macana	3	6	0,33	4	10,23
Patevaca	1	2	0,33	4	6,31
Pomarroso	8	16	0,67	9	24,38

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Nombre Común	Ab. Abs	Ab. Rel %	Fr.Abs	Fr.Rel %	Abundancia + Frecuencia (%)
Tuno	3	6	0,33	4	10,23
Tuno negro	2	4	0,33	4	8,27
Total general	51	100	7,67	100	200

Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

Las especies más frecuentes son Arrayán, Bailador, Caimo, Cordoncillo, Guamo macho y Pomarroso; las cuales tienen una frecuencia relativa del 52 %.

Densidad

De acuerdo al área muestreada para los brinzales y al número de individuos reportados, se calcula que la densidad es de 42.500 plántulas por hectárea.

Diversidad

El índice de diversidad para el estrato brinzal es de 0,33 lo cual demuestra una diversidad media.

Especies endémicas, amenazadas, en veda o en peligro crítico

De acuerdo con la composición florística identificada de la unidad florística analizada y revisados los diferentes listados de reportes de vulnerabilidades de las especies de flora. En la Tabla 3.20, se listan las especies pertenecientes a alguna de las categorías consultadas. La especie que aparece con más reportes de vulnerabilidad corresponde a *Cedrela odorata* L. (Cedro), la cual según el Libro rojo de maderables de Colombia Volumen 4 y la Resolución 1912 de Ministerio de Medio Ambiente es reportada a nivel nacional en la categoría En Peligro (EN), el reporte de la IUCN a nivel global es VU (Vulnerable), y finalmente el CITES la incluye en el Apéndice III. Adicionalmente, el libro rojo de las plantas maderables de Colombia considera el Caracolí en una categoría de amenaza como NT (Casi amenazada).

Tabla 3.20 Relación de especies identificadas bajo alguna categoría de amenaza

Familia botánica	Nombre científico	Nombre común	Libro Rojo	IUCN	CITES	Resolución 1912/2017	Vedas
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	EN	VU A1cd+2cd	III	EN	
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	NT				


Fuente: EIA PCH San Bartolomé – HMV Ingenieros Ltda., 2009

3.3.5.1.2 Área de Influencia Directa

a. Metodología

- Flora

La metodología fue llevada a campo en tres momentos que se presentan a continuación:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fase de pre-campo

Teniendo como base la cartografía preliminar de coberturas de la tierra, se realizó la selección de los posibles sitios donde para establecer las parcelas de caracterización, teniendo en cuenta las: unidades de cobertura (Mapa 22. Localización sitios de muestreos y monitoreos).

Se organizaron dos equipos de trabajo, cada uno conformado por un Ingeniero Forestal y dos auxiliares de campo que apoyaron las labores de trazado de parcelas, identificación de especies y medición de fustales.

Fase de campo

En la etapa de campo se realizaron las siguientes actividades:

I. Validación de los puntos de parcela predefinidos


La selección de las parcelas de muestreo para el levantamiento de información se apoyó en imágenes satelitales donde se identificaron de manera preliminar las coberturas boscosas de acuerdo a sus características.

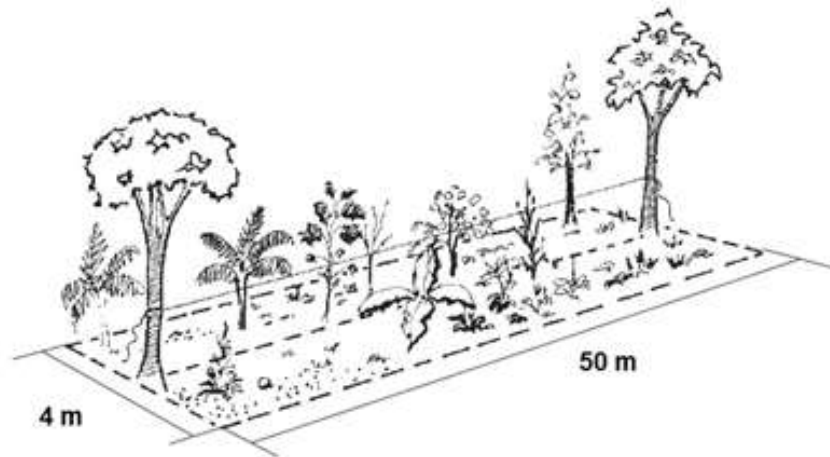
Para lo anterior, se validó que la cobertura efectivamente correspondiera con la que se identificó en oficina y para realizar la caracterización se tuvo en cuenta aspectos como: condiciones topográficas que no generaran riesgo para el equipo y que el tamaño del parche fuera apropiado para la dimensión de parcela aprobada en el permiso de colecta (Ver Anexo 1.2).

II. Levantamiento de información primaria, trazado de parcelas y marcación de individuos

Para el levantamiento florístico y estructural se utilizó el método de parcelas de forma rectangular, dado que facilitan la evaluación de variables de forma ordenada, sin necesidad de hacer grandes desplazamientos laterales y hace más eficiente el proceso de levantamiento de información.

Para determinar la dimensión de las parcelas, se tomó como base la metodología tipo RAP, empleada por Gentry que consiste en censar áreas de 0,1 ha a través de 10 transectos de 50 m x 2 m. Esta metodología se modificó y ajustó de acuerdo con lo establecido en el permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, basado en lo anterior cada transecto tiene una dimensión de 50 m x 4 m (ver Figura 3.11). Para la cobertura de Pastos arbolados la dimensión de la parcela fue de 50 m x 50 m, la anterior modificación se realizó con el objetivo de obtener mayor representatividad

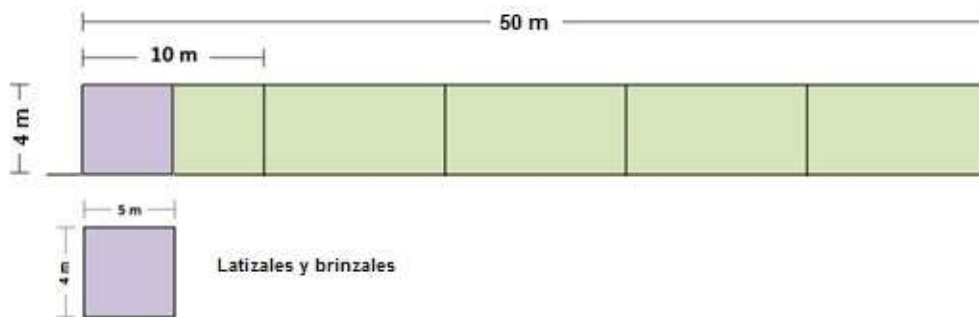
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, 2004. Modificado por HMV Ingenieros, 2018

Figura 3.11 Transecto tipo RAP de 4 m x 50 m


Para la toma de datos, cada una de las parcelas fue subdividida en subparcelas de 10 m x 4 m. En cada subparcela se registró la totalidad de individuos con DAP superior a 2,5 cm y adicionalmente dentro de la parcela se realizó una subparcela de 5 m x 4 m en la cual se contaron todos los brinzales y latizales (ver Figura 3.12).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.12 Esquema de parcela para el inventario forestal

Para el establecimiento de parcelas se tuvo en cuenta la respectiva corrección de pendiente en la medición de distancias, de igual forma se tendió una cuerda sobre el eje central de la misma para facilitar el recorrido y la recolección de información. Se tomó el azimut y las coordenadas

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de inicio y fin de cada una de las parcelas con un navegador GPS y se demarcaron con pintura a prueba de agua (ver Fotografía 3.21 y Fotografía 3.22).

Fotografía 3.21 Medición y corrección de pendiente



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.22 Orientación de la parcela mediante el uso de brújula



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

La marcación de las parcelas se realizó con pintura de color rojo en la cual se registró el código de identificación como se aprecia en la Fotografía 3.23, de igual manera se marcaron los individuos inventariados los cuales se enumeraron ascendientemente.


Fotografía 3.23 Marcación de parcelas e individuos inventariados



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

III. Captura y registro de la información de campo.

Las variables medidas y la información complementaria fueron registradas en formatos de campo diseñados para tal fin, como el que se aprecia en la Figura 3.13.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV DE LAS PCH's OIBITA Y SAN BARTOLOMÉ CONEXIÓN S/E OIBA								
	INVENTARIO FORESTAL – PARCELA GENTRY MODIFICADA (INDIVIDUOS CON DAP SUPERIOR A 10 cm)								
DEPARTAMENTO: <u>Santander</u> MUNICIPIO: _____ VEREDA: _____ PROPIETARIO: _____ COD. PARCELA: _____ FECHA: _____	RESPONSABLE: _____ COBERTURA: _____ AZIMUT: _____	FORMATO: FI-01 COORDENADAS ESTE NORTE MP INICIO <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> FIN <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table> ASIM: _____ HOJA No: _____ de _____							
SP	ID	Nombre regional	CAP (cm)	HT (m)	HC (m)	Cód. Col.	Observaciones		

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017


Figura 3.13 Formato para el registro de información

Las variables registradas para cada uno de los individuos fueron las siguientes:

- Circunferencia a la altura del pecho (CAP) en centímetros
- Altura total (HT) en metros
- Altura comercial (HC) en metros

Además se tomó la siguiente información complementaria:

- Subparcela de ubicación del árbol
- Número de individuo
- Nombre común
- Nombre científico
- Código colección
- Hábito

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Registro fotográfico
- Observaciones generales como uso dado por las comunidades, fenología, presencia de epífitas, daños mecánicos, entre otros.

Para la categoría de latizales y brinzales se registraron el nombre regional y se hizo conteo del número de individuos por cada morfoespecie

Fase de gabinete

Esta fase se realizó en tres momentos;

I. Determinación de ejemplares


La determinación de los ejemplares se realizó utilizando bibliografía especializada, bases de datos de los herbarios (Field Museum Garden, Herbario Nacional Colombiano y el Herbario UDBC de la universidad Distrital). Las especies encontradas en el muestreo realizado, se actualizaron con la nomenclatura del APG III para lo cual se utilizó la página web The Plant List.

II. Identificación de especies sensibles

Las especies sensibles son aquellas que por sus singularidades biológicas, geográficas y su estado de conservación han sido consideradas como endémicas, categorizadas en algún grado de amenaza por la unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la serie de libros rojos de Colombia y que presentan vedas de aprovechamiento mediante normatividad nacional y/o regional (Ver Tabla 3.21).

Tabla 3.21 Normativa nacional y regional vigente a veda de especímenes y productos de la flora

Norma	Especies	Definición
Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara como plantas y productos protegidos. Se exceptúan de la veda los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y de plantas explotadas comúnmente como ornamentales, procedentes de plantaciones artificiales en tierras de propiedad privada.
Resolución 0316 de 1974 (INDERENA)	Pino Colombiano (<i>Podocarpus rospigliossi</i> , <i>Podocarpus montanus</i> y <i>Podocarpus oleifolius</i>), Nogal (<i>Juglans spp.</i>), Hojarasco (<i>Talauma caricifragans</i>), Molinillo (<i>Talauma hernandezii</i>), Caparrapí (<i>Ocotea</i>	Veda indefinidamente y en todo el territorio nacional el aprovechamiento de las especies. Para Roble, se exceptúan de la veda los departamentos de Cauca, Nariño y Antioquia, siempre y cuando no se aproveche para la obtención de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Norma	Especies	Definición
	<i>caparrapi</i>), Comino de la Macarena (<i>Erithroxylon sp. [sic.]</i>) y Roble (<i>Quercus humboldtii</i>).	carbón, leña o pulpa.
Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (<i>Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris</i>).	Veda de manera permanente en todo el territorio nacional del aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie y sus productos, y la declara como planta protegida.
Resolución 1912 de 2017 (MINAMBIENTE)	Ver listado de especies anexas de la resolución	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino que se encuentra en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.
Resolución 469 del 13 de abril de 2012 (CAS)	<i>Cariniana pyriformis</i> <i>Swietenia macrophylla</i> <i>Aniba perutilis</i> <i>Caryodaphnopsis cogolloi</i>	Por la cual se establece la veda para el aprovechamiento forestal de cuatro especies en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

Fuente: INDERENA y MADS. Modificado HMV Ingenieros Ltda., 2018

III. Cálculos de composición florística y análisis estructural


La composición tiene que ver con la identidad y variedad de elementos en un nivel de organización determinado, incluye listas de géneros, especies y familias. El comportamiento de los organismos en la naturaleza responde a la interacción de las características genéticas y de los factores ambientales, lo que permite expresiones diferentes de comportamiento que forman un continuo.

En cuanto a la estructura, Melo establece que se ha empleado en diversos contextos para describir agregados que parecen seguir ciertas leyes matemáticas; así ocurre con las distribuciones de diámetros normales y alturas, la distribución espacial de árboles y especies, la diversidad florística y de las asociaciones; por consiguiente puede hablarse de estructura de diámetros, de alturas, de copas, de estructuras espaciales, etc., por lo que resulta claro que el significado biológico de los fenómenos del bosque, expresados por formulaciones matemáticas, constituye la base fundamental de los estudios estructurales.

Las estructuras en que se dividen los ecosistemas boscosos se agrupan en dos categorías: estructura vertical y estructura horizontal (estudio de las distribuciones simétricas). Para el caso particular del presente estudio se calculan y analizan la estructura horizontal y vertical de cada una de los tipos de coberturas naturales arbóreas encontradas.

Índice de Valor de Importancia – IVI

De acuerdo a Lozada, el Índice de Valor de Importancia fue creado por Curtis y McIntosh, bajo la premisa de que “la variación en la composición florística es una de las características más

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

importantes que deben ser determinadas en el estudio de una vegetación”. El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI=Ar+Fr+Dr$$

Donde:

Ar = abundancia relativa; Fr = frecuencia relativa; Dr = dominancia relativa

Grado de sociabilidad

A partir de las consideraciones de Lamprecht respecto a la combinación de la frecuencia y abundancia de las especies muestreadas para la zona de estudio, se definió el grado de sociabilidad de la siguiente manera:

Distribución espacial continua: Altos valores de abundancia y de frecuencia (Asigna valor de 1).

Distribución gregaria en grupos pequeños: Abundancia alta y frecuencia baja (Asigna valor de 2).

Distribución con tendencia regular: Abundancia baja y frecuencia alta (Asigna valor de 3).

Especies solitarias: Abundancia y frecuencia baja (Asigna valor de 4).


Cociente de mezcla (CM)

Según Lamprecht, el cociente de mezcla relaciona el número de especies con el número total de individuos fustales que se encuentran en un determinado tipo de vegetación. De acuerdo a Roa, los valores de Cociente de mezcla en los bosques tropicales generalmente oscilan entre los índices 1/3 y 1/11, que a su vez permiten asignar valores entre 0,3 y 0,09, tal como se aprecia en la Tabla 3.22.

Tabla 3.22 Valores de cociente de mezcla

Índice / valor	Característica
1/3 = 0,3	Alto grado de heterogeneidad
1/4 = 0,25	Alto grado de heterogeneidad
1/5 = 0,2	Heterogéneo
1/6 = 0,17	Medianamente heterogéneo
1/7 = 0,14	Medianamente heterogéneo
1/9 = 0,11	Tendiente a la homogeneidad
1/11 = 0,09	Tendiente a la homogeneidad

Fuente: Roa, 2000

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Distribución diamétrica

Para Lamprecht, la distribución o estructura diamétrica representa el comportamiento de una comunidad indicando homogeneidad o coetaneidad en crecimiento. Se calcula a partir de la medida de los diámetros a la altura del pecho (DAP) de las especies presentes en la comunidad, para después ser agrupados en categorías diamétricas con intervalos fijos de 10 cm. Esto permite establecer el manejo o el tipo de intervención al que se ha sometido el bosque y el comportamiento de la regeneración natural.

Estructura vertical

Según Machuca, una de las particularidades de los bosques tropicales es la diversidad de especies, tamaños y los complejos patrones de distribución de las especies en capas o estratos entre el suelo y el dosel (posición fitosociológica), un factor que influye aún más en este sentido, es la intervención antrópica del ecosistema boscoso, que da como resultado una gran variabilidad en el número de individuos de una determinada especie que se ubican en cualquier estrato dentro del bosque.

Para realizar el análisis de la estructura vertical se estratificaron los individuos de una parcela de muestreo de cada bioma/cobertura teniendo en cuenta la variable altura total (HT), fijando rangos de acuerdo con lo propuesto por Melo así: el primero entre 4 m – 16,99 m, el segundo entre 17 m – 23,99 y el último mayor o igual a 24 m.

Volumen maderable

La información recolectada en campo fue posteriormente depurada, tabulada y procesada empleando una plantilla en formato Microsoft Excel®, con el fin de realizar el cálculo de las variables volumétricas a partir de fórmulas convencionales.

El volumen se obtuvo utilizando la siguiente ecuación que relaciona el área basal del árbol, la altura total y un factor de corrección por conicidad:

$$Vt = \frac{\pi}{4} * DAP^2 * HT * ff$$

Donde:

DAP: Diámetro a la altura del pecho en metros


HT: Altura total en metros

ff: Factor forma (corrección por conicidad)

El factor mórfico utilizado para la estimación de tales volúmenes fue 0,65, el cual es recomendado por la Guía técnica para cubicación de maderas en Colombia.

Biomasa

Para el cálculo de la biomasa se utilizó la metodología propuesta por el IDEAM en el Protocolo para la estimación nacional y sub-nacional de biomasa – carbono en Colombia, la cual se basó

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en las recomendaciones de la Orientación de las Buenas Prácticas del IPCC (IPCC 2003, 2006) y el Sourcebook de REDD (GOFC-GOLD 2009).

La información recolectada en campo fue depurada, tabulada y procesada en oficina con una plantilla en formato Microsoft Excel®, con el fin de realizar el cálculo de la cantidad de biomasa susceptible de aprovechamiento.

La biomasa aérea se obtuvo utilizando la ecuación alométrica general definida por el IDEAM, la cual tiene cuatro variables que dependen de la zona de vida, relacionando el diámetro a la altura del pecho (1,30 m) y la densidad de la madera:

$$BA = \text{Exp}((a + b * \ln(D)) + (c * \ln(D^2)) + (d * \ln(D^3)) + ((B1 * \ln(\rho)))$$

Dónde:

- BA: Biomasa aérea en kilogramos
- ln: Logaritmo natural
- D: Diámetro a la altura del pecho en centímetros
- ρ : Densidad de la madera
- B1: Constante del modelo

En la Tabla 3.23 se presentan las formulas utilizadas para el calculo de la biomasa aérea para cada una de las coberturas teniendo en cuenta la zona de vida en la cual se encuentra

Tabla 3.23 Formulas de biomasa, utilizadas para las zonas de vida presentes en el Proyecto

Zona de vida	Ecuación alométrica	R ²
Bosque húmedo pre – montano	$BA = \exp(2,421 - 1,415 * \ln(D) + 1,236 * (\ln(D))^2 - 0,126 * (\ln(D))^3 + 1,067 * \ln(\rho))$	0,954
Bosque muy húmedo pre – montano	$BA = \exp(2,421 - 1,415 * \ln(D) + 1,236 * (\ln(D))^2 - 0,126 * (\ln(D))^3 + 1,067 * \ln(\rho))$	
Bosque seco tropical	$BA = \exp(4,039 - 1,991 * \ln(D) + 1,236 * (\ln(D))^2 - 0,126 * (\ln(D))^3 + 1,283 * \ln(\rho))$	


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Estadígrafos aplicados

De acuerdo con los términos de referencia LI-TER1-01, el inventario forestal realizado debe contar con validez estadística, donde el error de muestreo no sea superior al 15 % y presente un nivel de probabilidad del 95 %. Para cumplir este requerimiento, se calculará por medio de un muestreo estadístico estratificado.

Asignación de la muestra

De acuerdo a CATIE (2002), en un muestreo estratificado, la población de tamaño (N) se divide en “m” subpoblaciones o estratos de dimensión conocida (N_j), donde j toma valores de 1 a “m”.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Una vez dividida la población se escoge una muestra aleatoria de tamaño (n) entre todos los estratos, de forma que en cada estrato haya una muestra de tamaño (nj). Para nuestro caso en particular, el tamaño de la muestra en cada estrato se estableció según la proporción al tamaño del estrato. De la siguiente manera:

$$n_j = n * P_j$$

Donde:

n_j = tamaño de la muestra para cada estrato

n = tamaño de la muestra

P_j = proporción del tamaño de cada estrato

Para calcular la proporción del tamaño de cada estrato se procedió a aplicar la siguiente ecuación:

$$P_j = \frac{N_j}{N}$$

Donde:

P_j = proporción del tamaño de cada estrato

N_j = tamaño del estrato “m”

N = suma de todos los estratos

Media para cada estrato


$$X_j = \frac{\sum X_i}{n}$$

Donde:

X = Media

X_i = Valor observado de unidad i-ésima de la muestra.

n = Número de unidades de la muestra (tamaño de muestra).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Varianza para cada estrato

$$Sj^2 = \frac{\sum(Xi - X)^2}{n - 1}$$

Donde:

S2 = Varianza

Xi = Valor observado de unidad i-ésima de la muestra

X = Promedio

n = Número de unidades de la muestra (tamaño de muestra)

Desviación estándar para cada estrato

$$Sj = \sqrt{\frac{\sum(Xi - X)^2}{n - 1}}$$

Donde:

Xi = Valor observado de unidad i-ésima de la muestra

X = Promedio

n = Número de unidades de la muestra (tamaño de muestra)

Coefficiente de variación para cada estrato

$$CVj = \frac{S}{Xm} * 100$$


Donde:

S = Desviación estándar

Xm = Promedio

Error estándar para cada estrato

$$Sxj = \frac{S}{\sqrt{n}} * \sqrt{1 - \left(\frac{n}{N}\right)}$$

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Donde:

S = Desviación estándar

n/N = Intensidad de muestreo

Error estándar de estimación para cada estrato

$$Ej(\%) = \frac{Sx * t}{X} * 100$$

Donde:

Sx = Error estándar

t = Valor según grados de libertad

X = Promedio

Límites para cada estrato

Límite inferior

$$Li = X - Sx * t_{\alpha/2, n-1}$$

Límite superior

$$Ls = X + Sx * t_{\alpha/2, n-1}$$

Donde:

X = Promedio

Sx = Error estándar

t = Valor según grados de libertad


De acuerdo a CATIE (2002), si en cada estrato se toma una muestra de tamaño “nj”, se obtendrá que en cada estrato la fracción de muestreo (fj) es igual a nj/Nj. Como en nuestro caso ya se obtuvo un estimado del promedio por estrato, una desviación estándar por estrato, un error estándar por estrato así como límites de confianza. Con base en esta información por estrato se puede calcular un promedio para toda la población (Xst), un total para toda la población (Tst), y los respectivos límites de confianza y error de muestreo.

Así se tiene que el promedio por hectárea para todo el bosque (Xst):

$$Xst = \frac{\sum(Nj * Xj)}{N}$$

El volumen total (Tst) en el área efectiva del bosque (A):

$$Tst = Xst * A$$

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El error estándar de la media (S_{xst}):

$$S_{xst} = \sqrt{\sum (P_j^2 * S_{xj}^2)}$$

El error de muestreo absoluto (E) y relativo (E %) para la estimación de la media poblacional con confiabilidad del $(1-\alpha)$ 100 % se calcula con n-m grados de libertad, y es igual a:

$$E = S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}$$

$$E \% = \frac{E}{Xst} * 100$$

Los límites de confianza inferior (Li) y superior (Ls) para la estimación de la media poblacional por unidad de área con una confiabilidad del $(1-\alpha)$ 100 % se calculan con n-m grados de libertad:

$$Li = Xst - S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}$$

$$Ls = st + S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}$$

Los límites de confianza inferior (TLi) y superior (TLs) para la estimación del total (T) en la población con una confiabilidad del $(1-\alpha)$ 100 % son:

$$T_{Li} = A * [Xst - S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}]$$

$$T_{Ls} = A * [Xst + S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}]$$

- *Especies vedadas de hábito epífita, herbáceo y epilítico*


Especies vasculares

- Epífitas

La caracterización de las comunidades de especies pertenecientes a estos grupos se realizó dentro de las áreas proyectadas para la construcción de las obras de la Línea de Transmisión y en sitios que contarán con aprovechamiento forestal para el despeje de servidumbre, a fin de identificar las especies que serán objeto de intervención por parte del Proyecto y sobre las cuales se definirán las medidas de manejo que permitan para garantizar la sobrevivencia de poblaciones viables en sitios de traslado.

En el caso de las especies vasculares, se realizaron parcelas de 50 m x 10 m y dentro de estas se escogieron entre 1 y diez árboles sobre los cuales se llevó a cabo la caracterización de la vegetación epífita vascular (Mapa 22. Localización sitios de muestreos y monitoreos). Este número de forófitos y su densidad, obedece a las características de la vegetación en las diferentes unidades de cobertura, en donde el menor número de árboles evaluados corresponde a una baja densidad o la presencia de árboles sin epífitas vasculares.

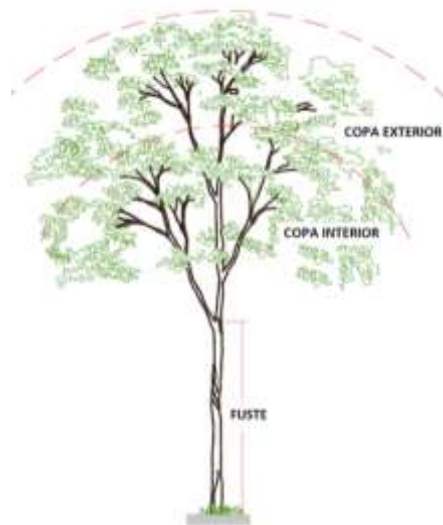
Los datos levantados en campo, respecto a estas especies correspondieron a:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tipo de cobertura: cobertura de la tierra, de acuerdo a metodología CORINE Land Cover (IDEAM, 2010) donde se localizan los forófitos inventariados.

Georreferenciación de forófitos: registro de coordenadas para todos los forófitos donde se reportaron las especies objeto de estudio.

Posición vertical de la epífita en el forófito: posición de la epífita en el forófito según se encuentre en el fuste, la parte baja de la copa (copa inferior) o la parte superior de la misma (copa superior).



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.14 Localización de los estratos verticales sobre los que se realizó el registro de abundancia de las especies

- **Herbáceas**

Para la caracterización de este grupo de especies se tuvo en cuenta la delimitación de las parcelas indicadas en el ítem anterior, para especies de hábito epífita. Se realizó un recorrido dentro del perímetro de la parcela y se verificó si existía o no presencia de especies vedadas de hábito herbáceo. En los casos en los que se identificaron este tipo de plantas se procedió a georreferenciar el punto o los puntos donde se verificó la presencia y se realizó el conteo de la abundancia de estas especies.

Especies no vasculares

La caracterización para este grupo de especies correspondió a briófitas *sensu lato* (musgos, hepáticas y antoceros) y líquenes. Dado que su crecimiento se desarrolla de manera gregaria o colonial y el conteo de individuos es difícil de establecer, se procedió a determinar la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

abundancia por porcentaje de cobertura. Los muestreos se establecieron para tres tipos de sustratos: árboles, rocas y suelo.

En el caso de los árboles, el conteo de la cobertura se realizó sobre el fuste, debido a la dificultad de realizar este tipo de registro en la zona de la copa del árbol. En el caso de las rocas y el suelo, se verificó que al interior de las parcelas delimitadas se presentaran especies de estos grupos de interés; en este caso se seleccionaron entre uno y dos sustratos de rocas y suelo.

La cuantificación de la cobertura se realizó empleando una plantilla o cuadrícula de acetato transparente, espaciada cada 1 cm, por lo que la cobertura de las morfoespecies de líquenes y briófitas se contabilizó en cm². El área de la plantilla fue de 25 cm x 25 cm, subdividida cada 1,0 cm, es decir de 625 cm². El área de las morfoespecies correspondió al conteo de cuadros superpuestos en el acetato con relación al tamaño de las colonias evaluadas (Fotografía 3.24).

Fotografía 3.24 Esquema de muestreo de especies no vasculares, en plantillas de acetato de 25 cm x 25 cm




Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Colecta de especímenes

Para las especies vasculares se realizó colecta de material removiendo los individuos de manera manual, bajo los estándares definidos para este tipo de plantas. Los individuos colectados fueron fotografiados y acomodados en pliegos de papel periódico. Posteriormente fueron preservados en alcohol al 70 %, embebidos lo suficiente para asegurar su conservación y evitar la descomposición del material. El material fue empacado en cajas de cartón y trasladado por transporte aéreo. Posteriormente el material colectado fue secado en horno industrial.

La identificación de los especímenes se realizó en etapa posterior, desarrollada de dos formas: por comparación de colecciones de material de herbario, dispuestas en portales electrónicos, como las de los herbarios COL, MO y F. Se tuvo en cuenta los reportes de distribución geográfica de presencia de especies en las regiones con características similares al área de influencia a partir del Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein & Celis [eds.], 2015). Igualmente se realizó comparación del material colectado a partir de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

descripciones taxonómicas de especies obtenidas de de la página especializada www.tropicos.org. En el otro caso los especímenes fueron llevados ante instituciones como el herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) y a través de especialistas, con formación en taxonomía y sistemática (Fotografía 3.25).

La nomenclatura científica se revisó y corrigió a partir de los registros presentados en el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, que es actualizado con frecuencia.


Fotografía 3.25 Registro fotográfico del material colectado para especies vasculares



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Para las especies no vasculares se realizó colecta del material a partir de la remoción de fragmentos de corteza donde aparecen fijadas las colonias de las especies. El tamaño de estos fragmentos es variable, dependiendo de la dimensión y la abundancia de las colonias. El desprendimiento de los fragmentos se realizó con ayuda de un cuchillo y un martillo. De igual manera, para la remoción de las especies no vasculares en sustrato rocoso, las colonias fueron desprendidas con ayuda de martillo y cincel.

Las muestras colectadas fueron almacenadas individualmente en bolsas de papel craft, debidamente rotuladas. Para la preservación, las bolsas se dejaron abiertas y puestas a secar a temperatura ambiente, no requiriendo el uso de soluciones antisépticas.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.26 Extracción de muestras de especies no vasculares en sustratos de corteza y roca



Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017

Para la identificación de las especies no vasculares se enviaron las muestras a un especialista en taxonomía de estos grupos, quien realizó la revisión e identificación del material colectado hasta especie o género, de acuerdo con la dificultad de los grupos evaluados.

b. Resultados

- Flora

El trabajo de recolección de información para la caracterización de la vegetación en el AID se llevó a cabo del 26 de septiembre al 08 de octubre de 2017, donde se establecieron 77 parcelas de caracterización florística. En la Tabla 3.24 se presenta la cantidad de parcelas realizadas por cobertura y en el Anexo 3.6 los datos.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.24 Parcelas realizadas en el AID del Proyecto

Bioma	Cobertura	Cantidad de parcelas
Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y ripario	39
	Vegetación secundaria o en transición	19
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	15
	Pastos arbolados	4
Total		77

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo a lo anterior, el muestreo realizado cumple y excede con creces con lo estipulado en los Términos de Referencia, los cuales solicitan levantar como mínimo tres parcelas para cada tipo de cobertura.


Análisis de composición florística y análisis estructural

Bosque de galería y ripario del Orobioma bajo de los Andes

Para analizar esta cobertura se establecieron 39 parcelas de caracterización con área de 0,02 ha (50 m x 4 m) cada una de ellas, dividida en subparcelas de 10 m x 4 m. La ubicación de las parcelas se presenta en la Tabla 3.25.

Tabla 3.25 Coordenas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Bosque de galería y ripario

No.	Cód. Parcela	Magna Sirgas Colombia Bogota		asnm
		Este	Norte	
1	PEH1	1.078.897	1.189.769	900
2	PEH10	1.078.575	1.188.548	1.212
3	PEH11	1.078.524	1.187.519	1.068
4	PEH13	1.078.545	1.187.205	1.024
5	PEH14	1.078.567	1.187.260	1.035
6	PEH15	1.078.889	1.186.990	1.053
7	PEH17	1.078.662	1.187.039	1.029
8	PEH18	1.078.828	1.186.669	1.063
9	PEH19	1.078.827	1.186.719	1.069
10	PEH2	1.078.763	1.189.713	903
11	PEH20	1.078.963	1.186.577	1.074
12	PEH21	1.078.954	1.186.349	1.083
13	PEH22	1.078.990	1.186.226	1.096

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

No.	Cód. Parcela	Magna Sirgas Colombia Bogota		asnm
		Este	Norte	
14	PEH23	1.079.164	1.186.079	1.121
15	PEH24	1.079.382	1.185.440	1.148
16	PEH25	1.079.434	1.185.504	1.144
17	PEH26	1.079.499	1.185.710	1.127
18	PEH27	1.079.515	1.185.786	1.129
19	PEH28	1.079.865	1.185.272	1.212
20	PEH30	1.079.772	1.185.200	1.200
21	PEH31	1.079.901	1.184.912	1.247
22	PEH37	1.084.875	1.183.255	1.360
23	PEH5	1.078.958	1.189.358	1.006
24	PLM05	1.079.003	1.189.171	1.102
25	PLM06	1.079.061	1.188.864	1.238
26	PLM14	1.078.938	1.187.464	1.167
27	PLM15	1.079.015	1.187.501	1.184
28	PLM16	1.079.327	1.187.649	1.211
29	PLM21	1.079.069	1.186.908	1.103
30	PLM26	1.079.440	1.186.500	1.120
31	PLM27	1.079.475	1.186.025	1.140
32	PLM28	1.079.535	1.186.047	1.164
33	PLM29	1.079.606	1.186.069	1.174
34	PLM31	1.079.548	1.185.679	1.144
35	PLM33	1.080.892	1.185.036	1.292
36	PLM34	1.080.898	1.184.944	1.295
37	PLM35	1.081.422	1.184.774	1.363
38	PLM36	1.081.426	1.184.782	1.368
39	PLM37	1.081.944	1.184.039	1.453

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Se registraron 95 especies, distribuidas en 78 géneros y 32 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Leguminosae con 18 especies, seguida de Moraceae con 10 especies (Tabla 3.26).

Tabla 3.26 Composición florística de la cobertura Bosque de galería y ripario

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i>	(Humb. &	Aro

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
			Bonpl.) Nees	
	Aphelandra	<i>Aphelandra glabrata</i>	Willd. ex Nees	Barba e gallo
Anacardeaceae	Toxicodendron	<i>Toxicodendron striatum</i>	(Ruiz & Pav.) Kuntze	Pedro Hernandez
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	(Bertero ex Kunth) Skeels	Caracolí
	Spondias	<i>Spondias mombin</i>	L.	Hobo
	Astronium	<i>Astronium graveolens</i>	Jacq.	Tibigaro
Apocynaceae	Thevetia	<i>Thevetia ahouai</i>	(L.) A.DC.	Bola de perro
	Tabernaemontana	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	Jacq.	Turme cabro
		<i>Tabernaemontana longipes</i>	Donn.Sm.	Sanango
Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera morototoni</i>	(Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Cafeto
	Dendropanax	<i>Dendropanax arboreus</i>	(L.) Decne. & Planch.	Lembo
Arecaceae	Aiphanes	<i>Aiphanes horrida</i>	(Jacq.) Burret	Macana
	Dictyocaryum	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	(Mart.) H.Wendl.	Mapora
Asteraceae	Baccharis	<i>Baccharis latifolia</i>	(Ruiz & Pav.) Pers	Galembó
Bignoniaceae	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) Bertero ex A.DC.	Guayacán
	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D.Don	Chingalé
Boraginaceae	Tournefortia	<i>Tournefortia angustiflora</i>	Ruiz & Pav.	Galembó
Compositae	Vernonanthura	<i>Vernonanthura patens</i>	(Kunth) H.Rob.	Indio viejo
	Piptocoma	<i>Piptocoma discolor</i>	(Kunth) Pruski	Mulato
Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea integrifolia</i>	Pax & K.Hoffm.	Algodoncillo
		<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll.Arg.	Ahuyamo
	Croton	<i>Croton smithianus</i>	Croizat	Balso
	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i>	(L.) Morong	Caucho macho
	Hura	<i>Hura crepitans</i>	L.	Pintadera

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Hypericaceae	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>	(L.) Planch. & Triana	Manchador
Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra sp.</i>		Amarillo
		<i>Nectandra acutifolia</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	Laurel
		<i>Nectandra cuspidata</i>	Nees & Mart.	Laurel pajita
	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	(Ruiz & Pav.) Kosterm.	Laurel amarillo
	Persea	<i>Persea caerulea</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	Curomacho
	Ocotea	<i>Ocotea longifolia</i>	Kunth	Amarillo baboso
Leguminosae	Inga	<i>Inga edulis</i>	Mart.	Guamo santafereño
		<i>Inga oerstediana</i>	Benth.	Guamo blanco
		<i>Inga spectabilis</i>	(Vahl) Willd.	Guamo copero
	Albizia	<i>Albizia carbonaria</i>	Britton	Galapo
		<i>Albizia niopoides</i>	(Benth.) Burkart	Hueso
	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	(Walp.) O.F.Cook	Anaco
		<i>Erythrina fusca</i>	Lour.	Bucaro
	Senna	<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Guamo salado
	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i>	(Roxb.) Benth.	Gallinero
	Calliandra	<i>Calliandra pittieri</i>	Standl.	Clavellino
	Bauhinia	<i>Bauhinia picta</i>	(Kunth) DC.	Patevaca
	Cassia	<i>Cassia grandis</i>	L.f.	Cañafistula
	Hymenaea	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Algarrobo
	Swartzia	<i>Swartzia robinifolia</i>	Vogel	Swartzia 1
	Dialium	<i>Dialium guianense</i>	(Aubl.) Sandwith	Cedrillo
Acacia	<i>Acacia glomerosa</i>	Benth.	Pánamo	
	<i>Acacia riparia</i>	Kunth	Espinoso	
Zygia	<i>Zygia longifolia</i>	(Willd.) Britton & Rose	Guamo de río	
Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	(Cav. ex Lam.)	Balso negro

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
			Urb.	
	Luehea	<i>Luehea seemannii</i>	Triana & Planch	Almendro
	Pseudobombax	<i>Pseudobombax septenatum</i>	(Jacq.) Dugand	Ceiba barrigona
	Pachira	<i>Pachira mutisiana</i>	Fern.Alonso	Ceiba
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia minutiflora</i>	(Bonpl.) DC	Tuno
		<i>Miconia theizans</i>	(Bonpl.) Cogn.	Tuno negro
Meliaceae	Trichilia	<i>Trichilia pallida</i>	Sw.	Caratejo
	Guarea	<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	Bailador
	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro
Moraceae	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	Mill.	Higuerón
		<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Chiveche
		<i>Ficus soatensis</i>	Dugand	Lechero
		<i>Ficus cuatrecasasiana</i>	Dugand	Caucho
		<i>Ficus pallida</i>	Vahl	Matapalo hojimenuda
		<i>Ficus obtusifolia</i>	Kunth	Chiveche
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) D.Don ex Steud.	Moral
	Sorocea	<i>Sorocea sprucei</i>	(Baill.) J.F.Macbr.	Caucho
	Perebea	<i>Perebea xanthochyma</i>	H.Karst.	Guaímaro
	Naucleopsis	<i>Naucleopsis glabra</i>	Spruce ex Pittier	Anón lechoso
Muntingiaceae	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i>	(L.) Blume	Látigo
Myrtaceae	Psidium	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayabo
	Myrciaria	<i>Myrciaria floribunda</i>	(H.West ex Willd.) O.Berg	Arrayán menudito
	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>	(L.) Alston	Pomorroso
	Campomanesia	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Ruiz & Pav.	Champo
	Eugenia	<i>Eugenia sp.</i>		Eugenia
Pentaphylacaceae	Ternstroemia	<i>Ternstroemia sp.</i>		Hueso
Phyllanthaceae	Hieronyma	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Allemão	Colorado

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Piperaceae	Piper	<i>Piper amalago</i>	L.	Cordoncillo
		<i>Piper arboreum</i>	Aubl.	Cordoncillo
Poaceae	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Kunth	Guadua
Polygonaceae	Coccoloba	<i>Coccoloba lehmannii</i>	Lindau	Guaraguao
	Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	L.	Vara santa
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	Cucharo
Rubiaceae	Genipa	<i>Genipa americana</i>	L.	Juago
	Palicourea	<i>Palicourea angustifolia</i>	Kunth	Corpus
	Faramea	<i>Faramea occidentalis</i>	(L.) A.Rich.	Piedrito
Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Tachuelo
Salicaceae	Casearia	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Elemento
Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania latifolia</i>	Kunth	Guamo macho
	Matayba	<i>Matayba elegans</i>	Radlk.	Guacharaco amarillo
Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>	(Ruiz & Pav.) Radlk.	Caimito
		<i>Pouteria multiflora</i>	(A.DC.) Eyma	Caimo
	Chrysophyllum	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Jacq.	Caimo colorado
Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i>	(Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Ortigo
	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	L.	Yarumo
	Coussapoa	<i>Coussapoa villosa</i>	Poepp. & Endl.	Hojarasco

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Estructura horizontal

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados del cálculo del Índice de Valor de Importancia para esta cobertura se presentan en la Tabla 3.27.

Tabla 3.27 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Bosque de galería y ripario

Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Guarea guidonia</i>	103	11,04	8,06	14,53	33,62	Espacial continua

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Ficus insipida</i>	17	21,64	3,33	2,40	27,37	Espacial continua
<i>Cupania latifolia</i>	53	3,39	5,00	7,48	15,87	Espacial continua
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	39	6,33	0,83	5,50	12,67	Gregaria en grupos pequeños
<i>Aiphanes horrida</i>	33	3,81	3,89	4,65	12,36	Espacial continua
<i>Schefflera morototoni</i>	33	2,61	4,44	4,65	11,71	Espacial continua
<i>Trichanthera gigantea</i>	29	3,59	3,06	4,09	10,74	Espacial continua
<i>Anacardium excelsum</i>	18	3,85	2,50	2,54	8,89	Espacial continua
<i>Piptocoma discolor</i>	29	1,62	1,67	4,09	7,38	Espacial continua
<i>Sapium glandulosum</i>	10	2,04	1,94	1,41	5,39	Espacial continua
<i>Perebea xanthochyma</i>	9	1,89	1,94	1,27	5,11	Espacial continua
<i>Cecropia peltata</i>	13	0,65	2,50	1,83	4,98	Espacial continua
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	14	0,70	2,22	1,97	4,89	Espacial continua
<i>Bauhinia picta</i>	12	1,01	1,39	1,69	4,09	Espacial continua
<i>Acacia riparia</i>	8	0,98	1,94	1,13	4,06	Espacial continua
<i>Genipa americana</i>	10	0,97	1,67	1,41	4,04	Espacial continua
<i>Myrsine guianensis</i>	9	0,81	1,67	1,27	3,74	Espacial continua
<i>Hura crepitans</i>	5	1,74	1,11	0,71	3,56	Regular
<i>Ficus maxima</i>	2	2,62	0,56	0,28	3,46	Solitaria
<i>Casearia sylvestris</i>	8	0,32	1,94	1,13	3,39	Espacial continua
<i>Syzygium jambos</i>	11	0,45	1,39	1,55	3,39	Espacial continua
<i>Persea caerulea</i>	8	0,50	1,67	1,13	3,30	Espacial continua
<i>Erythrina poeppigiana</i>	5	1,09	1,39	0,71	3,19	Regular
<i>Ficus pallida</i>	6	1,34	0,83	0,85	3,02	Solitaria
<i>Calliandra pittieri</i>	6	1,03	1,11	0,85	2,99	Regular
<i>Ocotea longifolia</i>	5	0,78	1,39	0,71	2,88	Regular
<i>Erythrina fusca</i>	2	1,93	0,56	0,28	2,76	Solitaria
<i>Pithecellobium dulce</i>	7	1,21	0,56	0,99	2,76	Solitaria
<i>Maclura tinctoria</i>	5	0,66	1,39	0,71	2,75	Regular
<i>Myrciaria floribunda</i>	6	0,17	1,67	0,85	2,69	Regular
<i>Miconia minutiflora</i>	8	0,39	1,11	1,13	2,63	Espacial continua
<i>Cedrela odorata</i>	7	0,48	1,11	0,99	2,58	Regular
<i>Sorocea sprucei</i>	6	0,44	1,11	0,85	2,40	Regular
<i>Trichilia pallida</i>	6	0,44	1,11	0,85	2,40	Regular
<i>Dialium guianense</i>	5	0,24	1,39	0,71	2,34	Regular

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Astronium graveolens</i>	6	0,89	0,56	0,85	2,29	Solitaria
<i>Matayba elegans</i>	5	0,38	1,11	0,71	2,20	Regular
<i>Inga edulis</i>	6	0,50	0,83	0,85	2,18	Solitaria
<i>Baccharis latifolia</i>	4	0,41	1,11	0,56	2,08	Regular
<i>Ficus soatensis</i>	2	1,14	0,56	0,28	1,97	Solitaria
<i>Cassia grandis</i>	4	0,56	0,83	0,56	1,96	Solitaria
<i>Faramea occidentalis</i>	4	0,24	1,11	0,56	1,91	Regular
<i>Swartzia robinifolia</i>	3	0,91	0,56	0,42	1,88	Solitaria
<i>Naucleopsis glabra</i>	5	0,59	0,56	0,71	1,85	Solitaria
<i>Tournefortia angustiflora</i>	3	0,57	0,83	0,42	1,82	Solitaria
<i>Ficus obtusifolia</i>	3	0,75	0,56	0,42	1,72	Solitaria
<i>Coussapoa villosa</i>	4	0,58	0,56	0,56	1,70	Solitaria
<i>Ternstroemia sp.</i>	2	0,80	0,56	0,28	1,64	Solitaria
<i>Ureca caracasana</i>	4	0,17	0,83	0,56	1,56	Solitaria
<i>Acacia glomerosa</i>	3	0,28	0,83	0,42	1,54	Solitaria
<i>Jacaranda copaia</i>	3	0,56	0,56	0,42	1,54	Solitaria
<i>Ochroma pyramidale</i>	3	0,55	0,56	0,42	1,53	Solitaria
<i>Hymenaea courbaril</i>	3	0,53	0,56	0,42	1,51	Solitaria
<i>Palicourea angustifolia</i>	4	0,10	0,83	0,56	1,50	Solitaria
<i>Guadua angustifolia</i>	7	0,19	0,28	0,99	1,46	Solitaria
<i>Inga oerstediana</i>	3	0,18	0,83	0,42	1,44	Solitaria
<i>Spondias mombin</i>	2	0,57	0,56	0,28	1,40	Solitaria
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	5	1,11	1,11	1,27	3,49	Solitaria
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	3	0,11	0,83	0,42	1,37	Solitaria
<i>Piper amalago</i>	4	0,22	0,56	0,56	1,34	Solitaria
<i>Luehea seemannii</i>	3	0,32	0,56	0,42	1,30	Solitaria
<i>Miconia theizans</i>	4	0,09	0,56	0,56	1,21	Solitaria
<i>Pseudobombax septenatum</i>	2	0,35	0,56	0,28	1,18	Solitaria
<i>Vismia baccifera</i>	3	0,14	0,56	0,42	1,12	Solitaria
<i>Croton smithianus</i>	3	0,11	0,56	0,42	1,09	Solitaria
<i>Aphelandra glabrata</i>	3	0,11	0,56	0,42	1,09	Solitaria
<i>Senna alata</i>	3	0,08	0,56	0,42	1,05	Solitaria
<i>Ficus cuatrecasasiana</i>	1	0,63	0,28	0,14	1,05	Solitaria
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	2	0,18	0,56	0,28	1,02	Solitaria
<i>Psidium guajava</i>	2	0,13	0,56	0,28	0,96	Solitaria

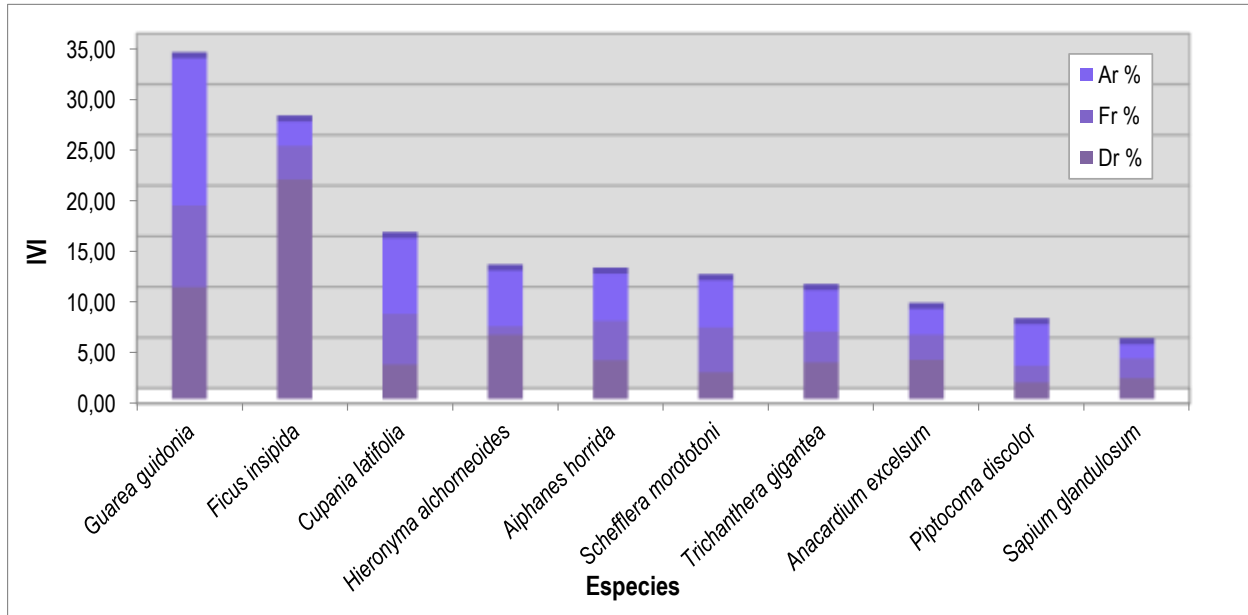
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Alchornea triplinervia</i>	3	0,24	0,28	0,42	0,94	Solitaria
<i>Eugenia sp.</i>	2	0,06	0,56	0,28	0,89	Solitaria
<i>Piper arboreum</i>	3	0,17	0,28	0,42	0,87	Solitaria
<i>Triplaris americana</i>	3	0,10	0,28	0,42	0,80	Solitaria
<i>Alchornea integrifolia</i>	2	0,14	0,28	0,28	0,70	Solitaria
<i>Pouteria multiflora</i>	2	0,13	0,28	0,28	0,69	Solitaria
<i>Coccoloba lehmannii</i>	1	0,24	0,28	0,14	0,66	Solitaria
<i>Albizia carbonaria</i>	2	0,07	0,28	0,28	0,63	Solitaria
<i>Nectandra cuspidata</i>	2	0,04	0,28	0,28	0,60	Solitaria
<i>Vernonanthura patens</i>	2	0,04	0,28	0,28	0,60	Solitaria
<i>Pachira mutisiana</i>	1	0,15	0,28	0,14	0,57	Solitaria
<i>Zygia longifolia</i>	1	0,09	0,28	0,14	0,51	Solitaria
<i>Albizia niopoides</i>	1	0,09	0,28	0,14	0,51	Solitaria
<i>Nectandra sp.</i>	1	0,09	0,28	0,14	0,50	Solitaria
<i>Tabernaemontana longipes</i>	1	0,08	0,28	0,14	0,50	Solitaria
<i>Toxicodendron striatum</i>	1	0,08	0,28	0,14	0,50	Solitaria
<i>Inga spectabilis</i>	1	0,08	0,28	0,14	0,50	Solitaria
<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	1	0,07	0,28	0,14	0,49	Solitaria
<i>Nectandra acutifolia</i>	1	0,07	0,28	0,14	0,48	Solitaria
<i>Tabebuia rosea</i>	1	0,06	0,28	0,14	0,48	Solitaria
<i>Muntingia calabura</i>	1	0,06	0,28	0,14	0,47	Solitaria
<i>Thevetia ahouai</i>	1	0,03	0,28	0,14	0,45	Solitaria
<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	1	0,02	0,28	0,14	0,44	Solitaria
<i>Pouteria caimito</i>	1	0,02	0,28	0,14	0,44	Solitaria
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	0,02	0,28	0,14	0,44	Solitaria

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La Figura 3.15 presenta la distribución del IVI para las 10 primeras especies discriminando su peso ecológico en la vegetación de la cobertura de Bosque ripario. Las cinco primeras de manera agrupada alcanzan el 33,96 % de esta unidad de cobertura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.15 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Bosque de galería y ripario

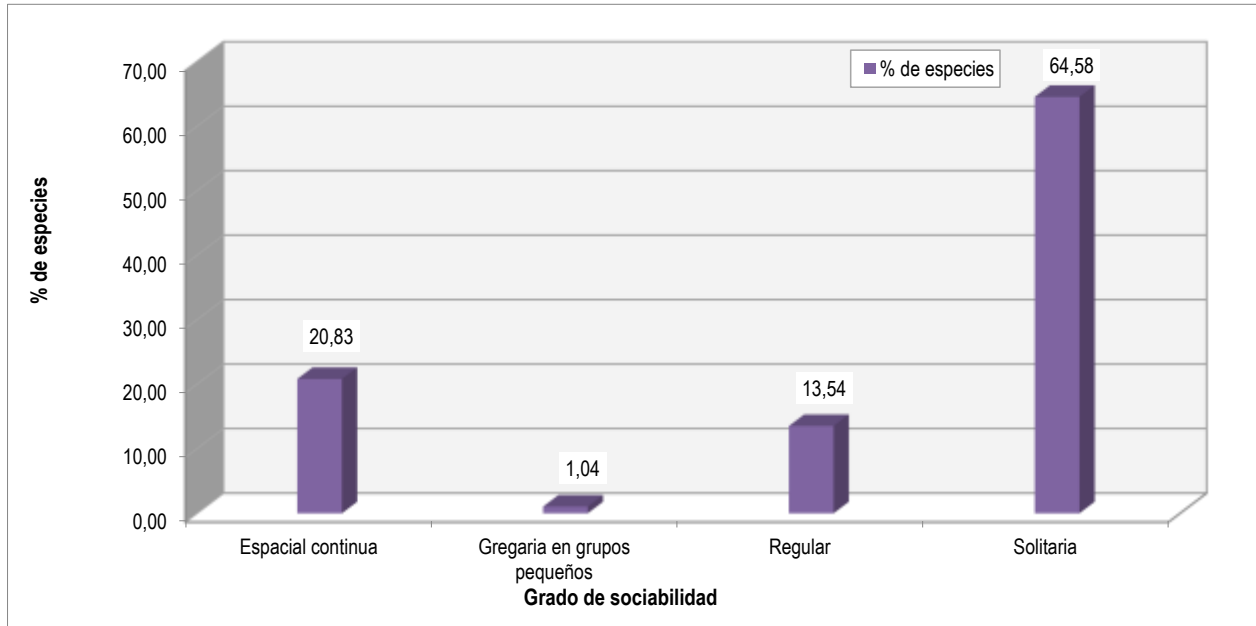
Las especies con mayor peso ecológico en la comunidad vegetal objeto de estudio son: *Guarea guidonia* con 33,62 y *Ficus insipida* con 27,27 que en conjunto representan el 20,33 % del peso ecológico.

Destacan por su peso ecológico intermedio cuatro especies a saber: *Cupania latifolia* con 15,87, *Hieronyma alchorneoides* con 12,67, *Aiphanes horrida* con 12,36 y *Schefflera morototoni* con 11,71, que representan el 32,76 % de importancia ecológica dentro de esta cobertura. Las 89 especies restantes presentaron valores homogéneos representando el 62,13 % de importancia ecológica para esta cobertura.

Grado de sociabilidad

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en cuanto frecuencia y abundancia, el grado de agregación más representativo es el solitario con 62 especies que representan el 64,58 % del total, seguidamente encontramos una distribución espacial continua con 20 especies que constituyen el 20,83 %. La distribución regular con 13 especies representa el 18,54 % y finalmente la distribución gregaria en grupos pequeños con *Hieronyma alchorneoides* es la de menor representatividad con 1,04 %. Tabla 3.27 y Figura 3.16 muestran el comportamiento al respecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.16 Grado de sociabilidad para la cobertura de Bosque de galería y ripario

Cociente de mezcla

Dado el resultado del muestreo en la cobertura Bosque de galería o ripario, donde se reportaron un total de 709 individuos fustales, que pertenecen a 95 especies diferentes, se obtuvo un cociente de mezcla de 0,14. Indicando que existe la probabilidad de encontrar siete individuos por especie, lo que se interpreta como una tendencia a la heterogeneidad, debido a que un buen porcentaje de las especies están representadas por pocos individuos en esta cobertura.

Regeneración natural

Dentro de la regeneración natural la especie más abundante fue: *Piper amalago* con 59 individuos, seguida de *Palicourea* sp., con 49 y en el tercer lugar *Miconia minutiflora* con 47, la distribución se presenta en la Tabla 3.28.

Tabla 3.28 Regeneración natural para la cobertura de Bosque de galería y ripario


Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Aro	3	1
	<i>Aphelandra glabrata</i>	Barba e gallo	12	1
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Tibigaró	1	-
	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	1	2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	-
Annonaceae	<i>Guatteria persicifolia</i>	Cargadero	-	2
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto	1	4
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Macana	18	9
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Pintadera	6	-
	<i>Sapium glandulosum</i>	Caucho macho	-	1
	<i>Alchornea integrifolia</i>	Algodoncillo	2	3
	<i>Croton smithianus</i>	Baloso	-	1
	<i>Alchornea triplinervia</i>	Ahuyamo	-	1
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Laurel amarillo	1	-
	<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	1	1
	<i>Ocotea longifolia</i>	Amarillo baboso	-	4
	<i>Nectandra cuspidata</i>	Laurel pajita	6	-
Leguminosae	<i>Bauhinia picta</i>	Patevaca	3	-
	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo blanco	-	1
	<i>Inga edulis</i>	Guamo santafereño	-	1
	<i>Calliandra pittieri</i>	Clavellino	2	3
	<i>Acacia glomerosa</i>	Pánamo	9	-
	<i>Dialium guianense</i>	Cedrillo	1	3
	<i>Inga spectabilis</i>	Guamo copero	1	1
	<i>Acacia riparia</i>	Espinoso	-	3
	<i>Swartzia sp.</i>	Swartzia 2	1	1
	<i>Zygia longifolia</i>	Guamo de río	1	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	-	1
	<i>Luehea seemannii</i>	Almendro	1	-
	<i>Trichospermum sp.</i>	Almendro	1	1
	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Ceiba barrigona	1	-
	<i>Pachira mutisiana</i>	Ceiba	-	1
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	23	14
	<i>Trichilia pallida</i>	Caratejo	1	-
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i>	Lechero	4	-
	<i>Perebea xanthochyma</i>	Guáimaro	14	1
	<i>Ficus insipida</i>	Chiveche	1	3
	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral	1	-
	<i>Naucleopsis glabra</i>	Anón lechoso	3	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Arrayán hoja larga	1	1
	<i>Syzygium jambos</i>	Pomorroso	5	5
	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Champo	-	2
	<i>Myrciaria floribunda</i>	Arrayán menudito	7	3
	<i>Eugenia sp.</i>	Eugenia	-	2
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Colorado	3	1
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	Cordoncillo	49	10
	<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo	6	4
	<i>Piper sp.1</i>	Cordoncillo	4	4
	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	3	6
	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	7	9
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	2	7
	<i>Clavija minor</i>	Clavija	1	2
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	Palicourea	17	32
	<i>Coffea arabica</i>	Café	13	9
	<i>Palicourea angustifolia</i>	Corpus	14	25
	<i>Gonzalagunia cornifolia</i>	Flor blanca	-	3
	<i>Psychotria sp.</i>	Beso de negra	1	1
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limón	4	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Elemento	3	3
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	1	-
	<i>Cupania latifolia</i>	Guamo macho	31	5
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortigo	-	2
	<i>Coussapoa villosa</i>	Hojarasco	-	2
	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	1	1
	<i>Urtica urens L.</i>	Ortigo	1	3
Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i>	Tuno	28	19
	<i>Miconia theizans</i>	Tuno negro	19	16
	<i>Clidemia sp.1</i>	Mortiño	1	1
	<i>Clidemia sp.</i>	Clidemia	3	-
	<i>Miconia longifolia</i>	Tuno	1	1
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Aguaco	7	4
	<i>Cyathea sp.1</i>	Aguaco 2	2	2
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Caña brava	-	34
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Caimo colorado	8	8

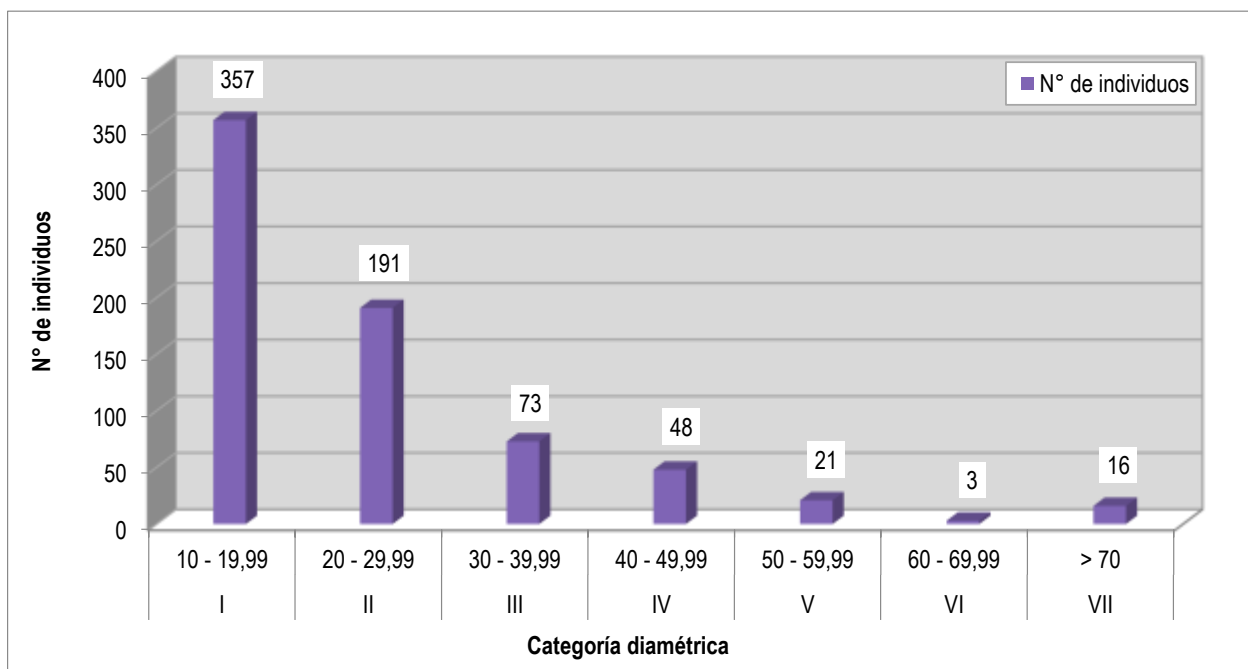
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
Polygonaceae	<i>Coccoloba lehmannii</i>	Guaraguao	-	1
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Mulato	-	4
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	-	1
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	Turme cabro	1	1
	<i>Tabernaemontana longipes</i>	Sanango	1	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Estructura diamétrica


Los resultados arrojados para esta cobertura son: siete categorías diamétricas, en la Figura 3.17, se observan las clases y el número de individuos pertenecientes a cada rango.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.17 Categoría diamétrica para la cobertura de Bosque de galería y ripario

Las categorías con mayor representación son: categoría I con un total de 357 individuos y la categoría II con 191 individuos, representando el 77,29 % del total de los árboles, las categorías restantes cuentan con un total de 161 individuos arbóreos, para un 22,71 % del total de la muestra.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Este comportamiento en la estructura diamétrica del Bosque de galería y ripario muestra la acumulación de los individuos en las dos primeras clases diamétrica y tendencia decreciente entre las categorías siguientes y un aumento en la última categoría. Esta distribución es característica de bosques ya consolidados.

Estructura vertical

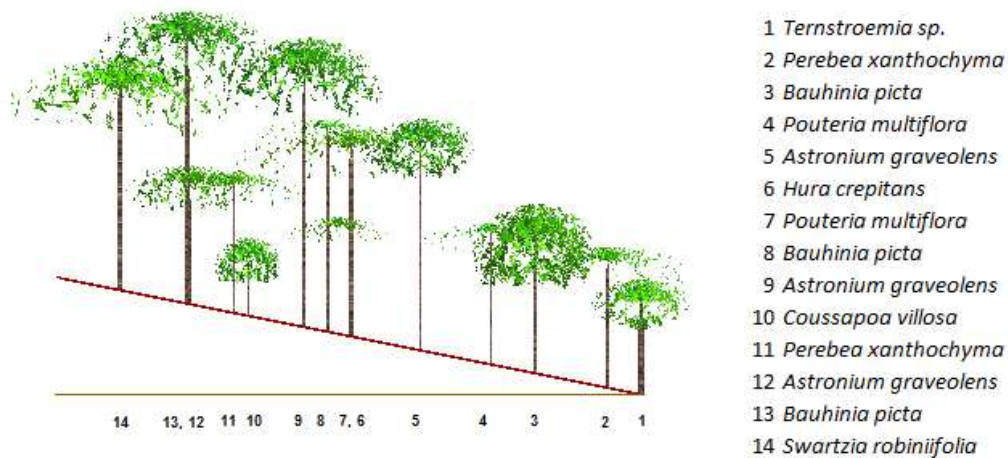
Como se observa en la Tabla 3.29 el 90,41 % del total se encuentra en el estrato bajo y el 6,91 % está en el estrato medio y el 2,68 % restante en el estrato alto, este comportamiento evidencia un alto grado de competencia intra e interespecífica, lo que se debe a la disputa por los recursos que existe entre los individuos de este nivel.

Tabla 3.29 Posición sociológica para la cobertura de Bosque de galería y ripario

Posición sociológica	Rango (m)	N° de individuos
Estrato bajo	4 - 16,00	641
Estrato medio	16,01 - 23,99	49
Estrato alto	> 24	19

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

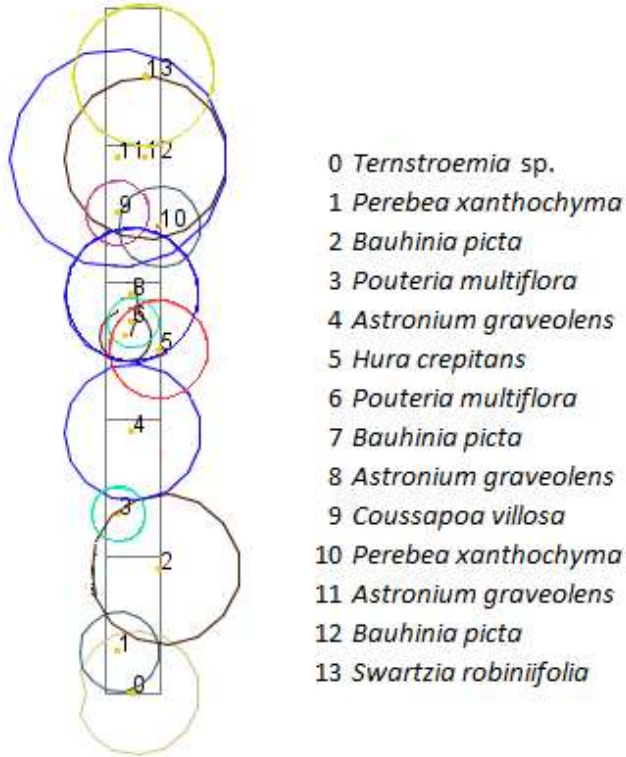
En la Figura 3.18 y Figura 3.19 se puede observar el respectivo perfil de vegetación vertical y horizontal para esta cobertura.



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.18 Perfil vertical del Bosque de galería y ripario del Oroboma bajo de los Andes

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.19 Perfil horizontal Bosque de galerio y ripario del Orobioma bajo de los Andes


Índices de diversidad

La Tabla 3.30 muestra el resultado consolidado de los índices de diversidad Alfa calculados para la cobertura Bosque de galerio o ripario.

Tabla 3.30 Diversidad Alfa para la cobertura de Bosque de galería y ripario

Diversidad Alfa		
Riqueza Específica	Estructura	
	Índice de Equidad	Índices de Dominancia
Margalef	Shannon & Wiener	Simpson
DMg = S-1 /LnN	$H' = - \sum pi \cdot Lnpi$	$D = \sum pi^2$
DMg = 14,47	$H' = 3,83$	$1/D = 0,04$

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La información arrojada por los índices de diversidad Alfa muestra que el Bosque de galería y ripario tiene una tendencia a ser diverso por contar con 95 especies diferentes.

Según la tabla anterior la diversidad de especies según el índice de Margalef alcanza un valor $DMg = 14,47$; con respecto al índice de uniformidad de Shannon - Wiener observamos que el valor de equidad es alto para esta cobertura (3,83) y la dominancia para esta cobertura arroja un valor de $1/D = 0,04$, que refleja el menor número de especies dominantes presentes en la cobertura estudiada y por ende mayor diversidad florística.


Vegetación secundario o en transición del Oroboma bajo de los Andes

Para analizar esta cobertura se establecieron 19 parcelas de caracterización con área de 0,02 ha (50 m x 4 m) cada una de ellas, dividida en subparcelas de 10 m x 4 m. La ubicación de las parcelas se presenta en la Tabla 3.31.

Tabla 3.31 Coordenadas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Vegetación secundaria o en transición

No.	Cód. Parcela	Magna Sirgas Colombia Bogota		asnm
		Este	Norte	
1	PEH16	1.078.767	1.187.099	1.050
2	PEH29	1.079.882	1.185.170	1.225
3	PEH3	1.078.963	1.189.244	1.030
4	PEH33	1.083.310	1.183.549	1.478
5	PEH34	1.083.292	1.183.522	1.495
6	PEH35	1.083.296	1.183.670	1.448
7	PEH36	1.085.053	1.183.345	1.381
8	PEH4	1.078.934	1.189.251	998
9	PEH6	1.078.901	1.188.847	1.224
10	PEH7	1.078.868	1.188.813	1.222
11	PLM01	1.078.947	1.189.209	1.031
12	PLM02	1.078.896	1.189.234	1.028
13	PLM03	1.078.833	1.189.227	1.036
14	PLM04	1.078.782	1.189.232	1.040
15	PLM19	1.079.512	1.187.360	1.264
16	PLM30	1.079.568	1.185.515	1.159
17	PLM38	1.083.965	1.183.448	1.434
18	PLM39	1.083.950	1.183.512	1.422
19	PLM40	1.083.961	1.183.564	1.413

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se registraron 57 especies, distribuidas en 49 géneros y 30 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Moraceae con 8 especies, seguida de Leguminosae con 6 especies (Tabla 3.26).


Tabla 3.32 Composición florística de la cobertura Vegetación secundaria o en transición

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i>	(Humb. & Bonpl.) Nees	Aro
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	(Bertero ex Kunth) Skeels	Caracolí
	Mangifera	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango
Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera morototoni</i>	(Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Cafeto
Arecaceae	Aiphanes	<i>Aiphanes horrida</i>	(Jacq.) Burret	Macana
Asteraceae	Baccharis	<i>Baccharis latifolia</i>	(Ruiz & Pav.) Pers	Galembo
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda caucana</i>	Pittier	Gualanday
		<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D.Don	Chingalé
Boraginaceae	Tournefortia	<i>Tournefortia angustiflora</i>	Ruiz & Pav.	Galembo
Burseraceae	Tetragastris	<i>Tetragastris panamensis</i>	(Engl.) Kuntze	Anime
Cannabaceae	Trema	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Picurito
Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia alata</i>	Planch. & Triana	Gaque
Compositae	Piptocoma	<i>Piptocoma discolor</i>	(Kunth) Pruski	Mulato
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton smithianus</i>	Croizat	Balzo
	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i>	(L.) Morong	Caucho macho
	Hura	<i>Hura crepitans</i>	L.	Pintadera
Hypericaceae	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>	(L.) Planch. & Triana	Manchador
Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	(Ruiz & Pav.) Kosterm.	Laurel amarillo
	Persea	<i>Persea caerulea</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	Curomacho
	Ocotea	<i>Ocotea longifolia</i>	Kunth	Amarillo baboso
Leguminosae	Inga	<i>Inga edulis</i>	Mart.	Guamo santafereño
		<i>Inga oerstediana</i>	Benth.	Guamo blanco
	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	(Walp.) O.F.Cook	Anaco
	Bauhinia	<i>Bauhinia picta</i>	(Kunth) DC.	Patevaca
	Senegalia	<i>Senegalia riparia</i>	(Kunth) Britton	Senegalia
	Acacia	<i>Acacia riparia</i>	Kunth	Espinoso
Malpighiaceae	Byrsonima	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Hueso

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	(Cav. ex Lam.) Urb.	Balso negro
	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	(L.) Gaertn.	Ceiba
	Theobroma	<i>Theobroma cacao</i>	L.	Cacao
	Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i>	L.	Algodón
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia theizans</i>	(Bonpl.) Cogn.	Tuno negro
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	Bailador
	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro
	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i>	King	Caoba
Moraceae	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	Mill.	Higuerón
		<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Chiveche
		<i>Ficus soatensis</i>	Dugand	Lechero
		<i>Ficus cuatrecasasiana</i>	Dugand	Caucho
		<i>Ficus pallida</i>	Vahl	Matapalo hojimenuda
		<i>Ficus citrifolia</i>	Mill.	Caucho
	<i>Ficus obtusifolia</i>	Kunth	Chiveche	
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) D. Don ex Steud.	Moral
Muntingiaceae	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i>	L.	Látigo
Phyllanthaceae	Hieronyma	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Allemão	Colorado
Polygonaceae	Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	L.	Vara santa
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	Cucharero
Rubiaceae	Genipa	<i>Genipa americana</i>	L.	Juago
Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Tachuelo
Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania latifolia</i>	Kunth	Guamo macho
	Matayba	<i>Matayba elegans</i>	Radlk.	Guacharaco amarillo
Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>	(Ruiz & Pav.) Radlk.	Caimito
	Chrysophyllum	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Jacq.	Caimo colorado
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum umbellatum</i>	Mill.	Pepo
Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i>	(Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Ortigo
	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	L.	Yarumo
	Coussapoa	<i>Coussapoa villosa</i>	Poepp. & Endl.	Hojarasco

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estructura horizontal

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados del cálculo del Índice de Valor de Importancia para esta cobertura se presentan en la Tabla 3.27.

Tabla 3.33 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición

Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Piptocoma discolor</i>	46	6,42	4,80	14,70	25,92	Espacial continua
<i>Bauhinia picta</i>	26	9,42	4,80	8,31	22,52	Espacial continua
<i>Urera caracasana</i>	29	5,03	5,60	9,27	19,89	Espacial continua
<i>Inga oerstediana</i>	19	4,78	5,60	6,07	16,45	Espacial continua
<i>Coussapoa villosa</i>	14	6,95	2,40	4,47	13,82	Espacial continua
<i>Guarea guidonia</i>	11	4,27	4,80	3,51	12,58	Espacial continua
<i>Trichanthera gigantea</i>	11	5,48	3,20	3,51	12,20	Espacial continua
<i>Ficus insipida</i>	6	6,33	3,20	1,92	11,44	Espacial continua
<i>Schefflera morototoni</i>	11	2,24	4,00	3,51	9,75	Espacial continua
<i>Anacardium excelsum</i>	2	6,39	1,60	0,64	8,63	Solitaria
<i>Erythrina poeppigiana</i>	3	5,69	1,60	0,96	8,25	Solitaria
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	12	3,60	0,80	3,83	8,23	Gregaria en grupos pequeños
<i>Aiphanes horrida</i>	7	0,54	4,00	2,24	6,78	Espacial continua
<i>Senegalia riparia</i>	5	2,75	2,40	1,60	6,75	Regular
<i>Theobroma cacao</i>	9	0,92	2,40	2,88	6,20	Espacial continua
<i>Inga edulis</i>	8	1,60	1,60	2,56	5,75	Gregaria en grupos pequeños
<i>Acacia riparia</i>	6	0,88	2,40	1,92	5,20	Espacial continua
<i>Croton smithianus</i>	5	1,16	2,40	1,60	5,15	Regular
<i>Ceiba pentandra</i>	1	3,99	0,80	0,32	5,11	Solitaria
<i>Tetragastris panamensis</i>	6	0,73	2,40	1,92	5,04	Espacial continua
<i>Ficus maxima</i>	3	2,15	1,60	0,96	4,71	Solitaria
<i>Hura crepitans</i>	3	1,84	1,60	0,96	4,40	Solitaria
<i>Ochroma pyramidale</i>	5	0,96	1,60	1,60	4,15	Solitaria
<i>Cecropia peltata</i>	4	0,44	2,40	1,28	4,11	Regular
<i>Cedrela odorata</i>	4	0,59	1,60	1,28	3,47	Solitaria
<i>Ficus cuatrecasiana</i>	2	2,00	0,80	0,64	3,44	Solitaria

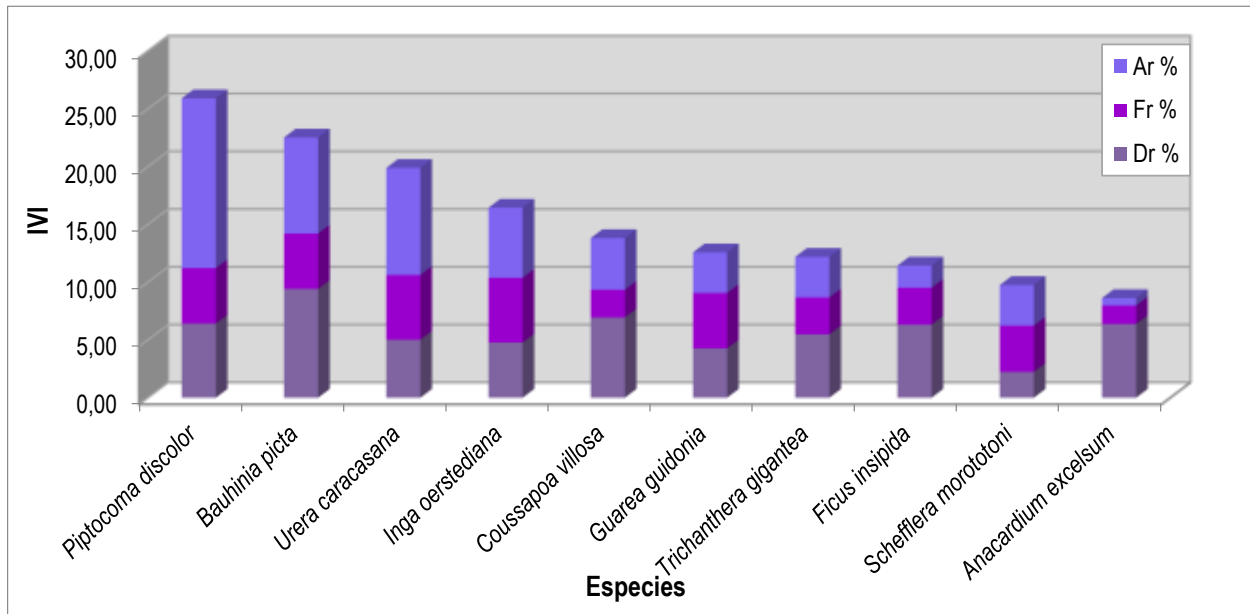
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Jacaranda caucana</i>	3	0,85	1,60	0,96	3,41	Solitaria
<i>Vismia baccifera</i>	4	0,27	1,60	1,28	3,15	Solitaria
<i>Cupania latifolia</i>	3	0,40	1,60	0,96	2,96	Solitaria
<i>Myrsine guianensis</i>	5	0,43	0,80	1,60	2,83	Solitaria
<i>Tournefortia angustiflora</i>	2	1,36	0,80	0,64	2,80	Solitaria
<i>Ocotea longifolia</i>	3	0,24	1,60	0,96	2,80	Solitaria
<i>Baccharis latifolia</i>	3	0,23	1,60	0,96	2,79	Solitaria
<i>Jacaranda copaia</i>	2	1,28	0,80	0,64	2,72	Solitaria
<i>Ficus soatensis</i>	1	1,42	0,80	0,32	2,54	Solitaria
<i>Sapium glandulosum</i>	2	1,08	0,80	0,64	2,51	Solitaria
<i>Miconia theizans</i>	2	0,23	1,60	0,64	2,47	Solitaria
<i>Muntingia calabura</i>	3	0,70	0,80	0,96	2,46	Solitaria
<i>Ficus obtusifolia</i>	1	1,03	0,80	0,32	2,15	Solitaria
<i>Persea caerulea</i>	2	0,45	0,80	0,64	1,89	Solitaria
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	2	0,38	0,80	0,64	1,82	Solitaria
<i>Trema micrantha</i>	2	0,18	0,80	0,64	1,62	Solitaria
<i>Ficus pallida</i>	1	0,33	0,80	0,32	1,45	Solitaria
<i>Ficus citrifolia</i>	1	0,29	0,80	0,32	1,41	Solitaria
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	0,28	0,80	0,32	1,40	Solitaria
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,27	0,80	0,32	1,39	Solitaria
<i>Swietenia macrophylla</i>	1	0,21	0,80	0,32	1,33	Solitaria
<i>Clusia alata</i>	1	0,20	0,80	0,32	1,32	Solitaria
<i>Pouteria caimito</i>	1	0,17	0,80	0,32	1,29	Solitaria
<i>Solanum umbellatum</i>	1	0,10	0,80	0,32	1,22	Solitaria
<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0,10	0,80	0,32	1,22	Solitaria
<i>Genipa americana</i>	1	0,09	0,80	0,32	1,21	Solitaria
<i>Matayba elegans</i>	1	0,07	0,80	0,32	1,19	Solitaria
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	1	0,07	0,80	0,32	1,19	Solitaria
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,06	0,80	0,32	1,18	Solitaria
<i>Mangifera indica</i>	1	0,06	0,80	0,32	1,17	Solitaria
<i>Triplaris americana</i>	1	0,06	0,80	0,32	1,17	Solitaria

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La Figura 3.20 presenta la distribución del IVI para las 10 primeras especies discriminando su peso ecológico en la vegetación de la cobertura de Vegetación secundaria o en transición. Las cinco primeras de manera agrupada alcanzan el 32,87 % de esta unidad de cobertura.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.20 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición

Las especies con mayor peso ecológico en la comunidad vegetal objeto de estudio son: *Piptocoma discolor* con 25,92, *Ficus insipida* con 22,52 y *Urera caracasana* con 19,89 que en conjunto representan el 19,89 % del peso ecológico.

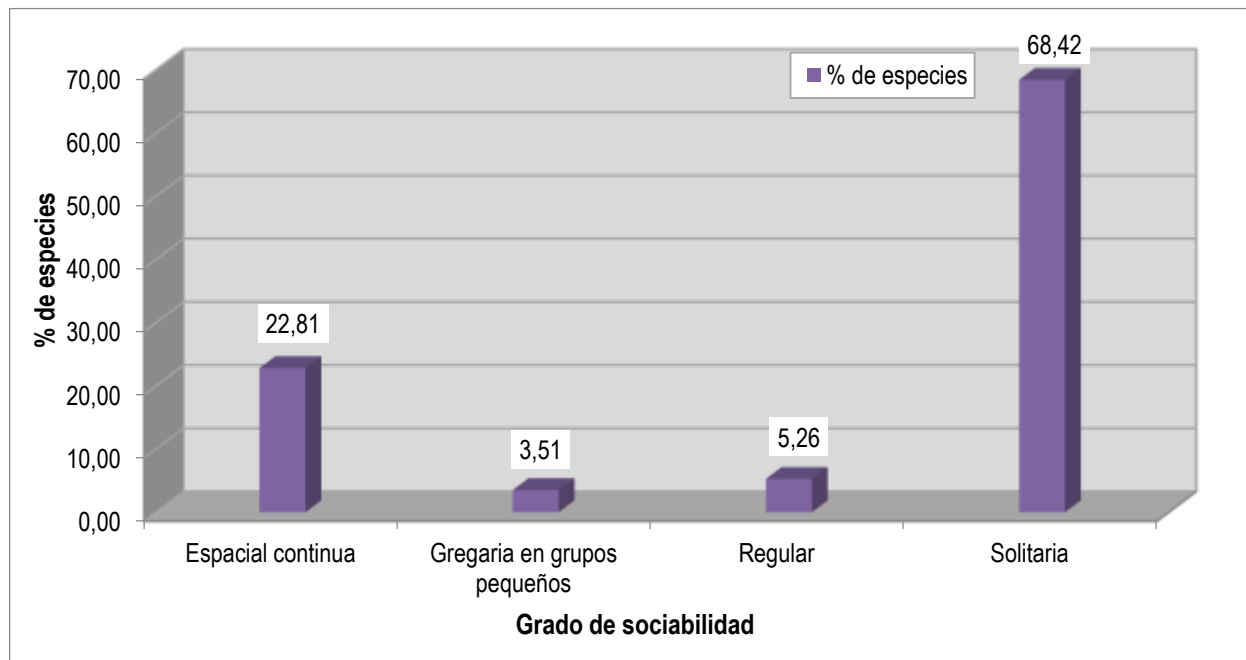
Destacan por su peso ecológico intermedio cinco especies a saber: *Inga oerstediana* con 16,45, *Coussapoa villosa* con 16,45, *Guarea guidonia* con 13,82, *Trichanthera gigantea* con 12,20 y *Ficus insipida* con 11,44, que representan el 22,16 %. Las 49 especies restantes se caracterizan por sus bajos valores de dominancia, teniendo como característica principal su frecuencia, pues poseen una baja abundancia. Este conjunto de especies representa el 55,06 % de la cobertura.

Grado de sociabilidad

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en cuanto frecuencia y abundancia, el grado de agregación más representativo es el solitario con 39 especies que representan el 68,42 % del total, seguidamente encontramos una distribución espacial continua con 13 especies que constituyen el 22,81 %. La distribución regular con tres especies representa el 5,26 % y finalmente la distribución gregaria en grupos pequeños con dos especies es la de menor

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

representatividad con 3,51 %. Tabla 3.33 y Figura 3.21 muestran el comportamiento al respecto.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.21 Grado de sociabilidad para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición

Cociente de mezcla

Dado el resultado del muestreo en la cobertura Vegetación secundaria o en transición, donde se reportaron un total de 313 individuos fustales, que pertenecen a 57 especies diferentes, se obtuvo un cociente de mezcla de 0,18. Indicando que existe la probabilidad de encontrar cinco individuos por especie, lo que se interpreta como una tendencia a la heterogeneidad, pues un alto porcentaje de las especies están representadas por pocos individuos en esta cobertura.

Regeneración natural

Dentro de la regeneración natural se encontraron 48 especies representadas en 23 familias. La especie más abundante fue: *Miconia minutiflora* con 65 individuos, seguida de *Coffea arabica* individuos con 48 y en el tercer lugar *Palicourea* sp., con 47, la distribución se presenta en la Tabla 3.34.

Tabla 3.34 Regeneración natural para la cobertura de Vegetación secundario o en transición

Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
Annonaceae	<i>Guatteria persicifolia</i>	Cargadero	1	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto	-	1
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Macana	12	7
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Galembo	1	1
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	Varita Negra	-	2
	<i>Hura crepitans</i>	Pintadera	6	1
	<i>Alchornea integrifolia</i>	Algodoncillo	-	3
	<i>Croton smithianus</i>	Balso	1	3
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	1	1
	<i>Ocotea aurantiadora</i>	Laurel	1	-
Leguminosae	<i>Bauhinia picta</i>	Patevaca	12	7
	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo blanco	3	-
	<i>Senna bacillaris</i>	Frijolito	-	1
	<i>Inga edulis</i>	Guamo santafereño	-	1
	<i>Senegalia riparia</i>	Senegalia	14	-
	<i>Acacia riparia</i>	Espinoso	4	-
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso negro	1	-
	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	4	3
	<i>Trichospermum sp.</i>	Almendro	3	-
	<i>Pachira mutisiana</i>	Ceiba	-	3
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	9	8
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Lechudo	-	1
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Arrayán hoja larga	3	-
	<i>Syzygium jambos</i>	Pomoroso	1	1
	<i>Myrciaria floribunda</i>	Arrayán menudito	-	1
	<i>Myrcianthes sp.</i>	Guayabo de monte	3	5
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	Cordoncillo	13	3
	<i>Piper sp.1</i>	Cordoncillo	12	1
	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	7	2
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	-	1
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	Palicourea	24	5
	<i>Coffea arabica</i>	Café	31	17
	<i>Psychotria sp.</i>	Beso de negra	4	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Elemento	-	2
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	16	-
	<i>Cupania latifolia</i>	Guamo macho	6	8

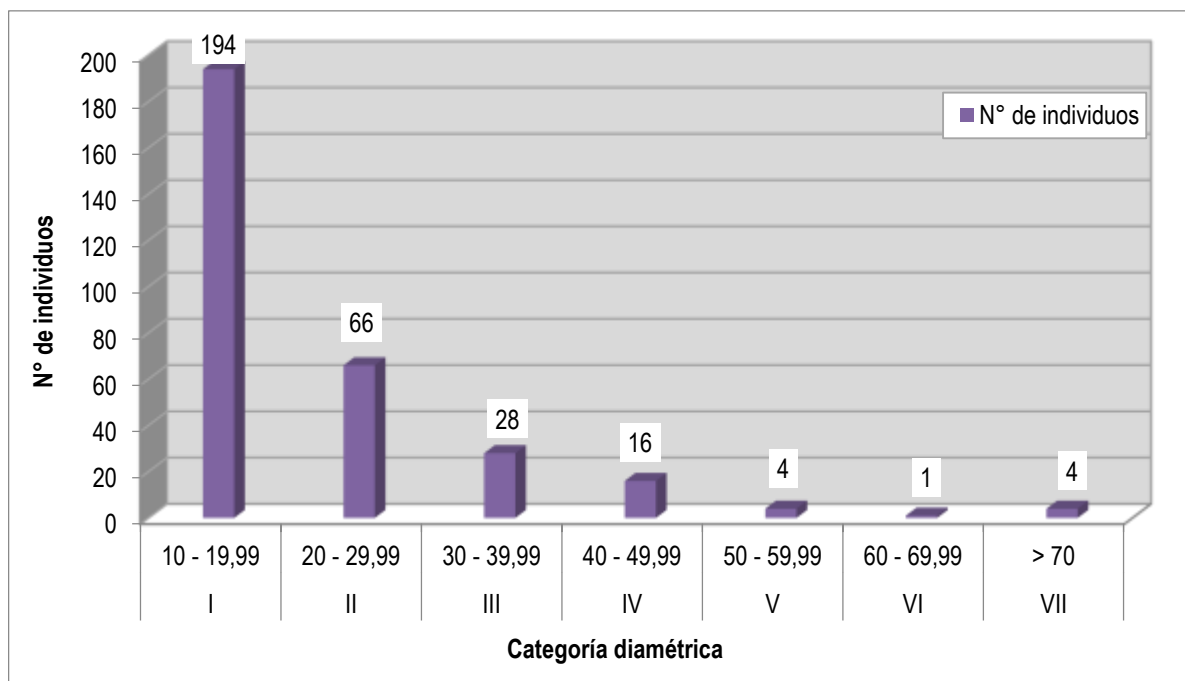
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Ortigo	3	10
	<i>Coussapoa villosa</i>	Hojarasco	-	1
	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	-	1
Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i>	Tuno	41	24
	<i>Miconia theizans</i>	Tuno negro	3	9
	<i>Clidemia sp.1</i>	Mortiño	1	2
	<i>Clidemia sp.</i>	Clidemia	1	-
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Aguaco	4	1
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Mulato	-	1
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Iraca	6	12
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	3	2
Adoxaceae	<i>Viburnum tinoides</i>	Camadero	1	3

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Estructura diamétrica

Los resultados arrojados para esta cobertura son: siete categorías diamétricas, en la Figura 3.22, se observan las clases y el número de individuos pertenecientes a cada rango.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.22 Categoría diamétrica para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición

Las categorías con mayor representación son: categoría I con un total de 194 individuos y la categoría II con 66 individuos, representando el 83,23 % del total de los árboles, las categorías restantes cuentan con un total de 53 individuos arbóreos, para un 16,93 % del total de la muestra.

Este comportamiento en la estructura diamétrica de la Vegetación secundaria o en transición muestra la acumulación de los individuos en las dos primeras clases diamétrica y tendencia decreciente entre las categorías siguientes.

Estructura vertical

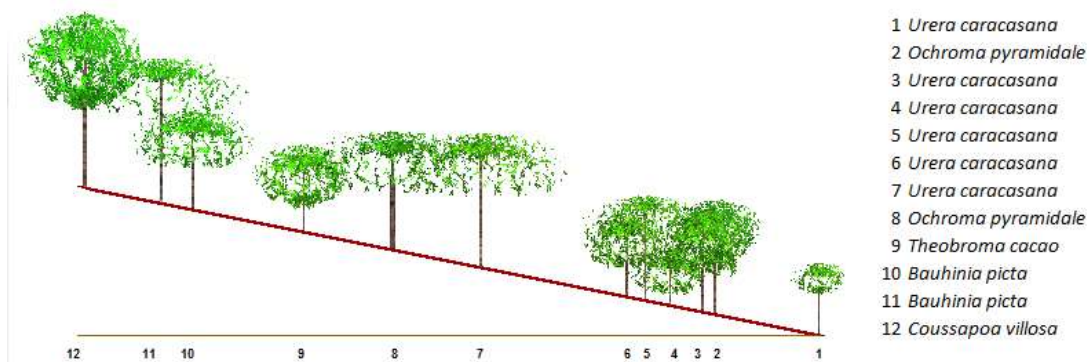
Como se observa en la Tabla 3.35 el 97,76 % del total se encuentra en el estrato bajo y el 1,60 % está en el estrato medio y el 0,64 % restante en el estrato alto, este comportamiento evidencia un alto grado de competencia intra e interespecífica, lo que se debe a la disputa por los recursos que existe entre los individuos de este nivel.

Tabla 3.35 Posición sociológica para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición

Posición sociológica	Rango (m)	N° de individuos
Estrato bajo	4 - 16,00	306
Estrato medio	16,01 - 23,99	5
Estrato alto	> 24	2


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

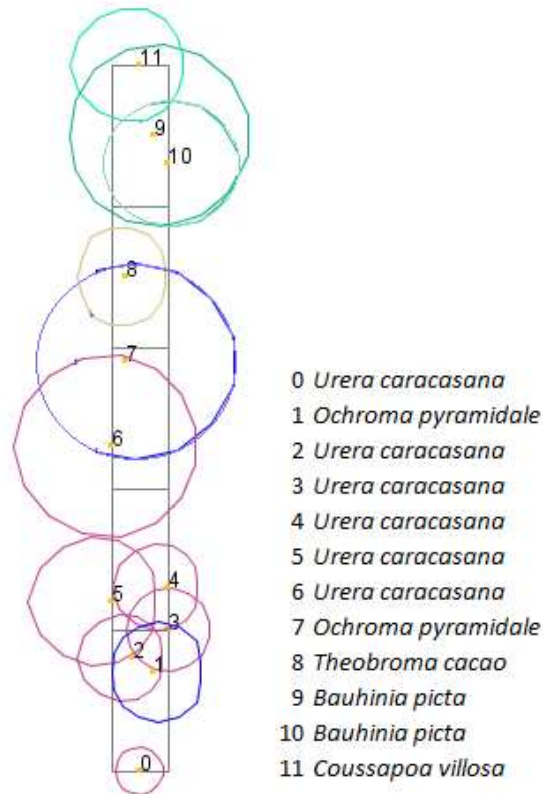
En la Figura 3.23 y Figura 3.24 se puede observar el respectivo perfil de vegetación vertical y horizontal para esta cobertura.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.23 Perfil vertical Vegetación secundaria o en transición del Oroboma bajo de los Andes

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.24 Perfil horizontal Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

Índices de diversidad

La Tabla 3.36 muestra el resultado consolidado de los índices de diversidad Alfa calculados para la cobertura Vegetación secundaria o en transición.

Tabla 3.36 Diversidad Alfa para la cobertura de Vegetación secundaria o en transición

Diversidad Alfa		
Riqueza Específica	Estructura	
	Índice de Equidad	Índices de Dominancia
Margalef	Shannon & Wiener	Simpson
DMg = S-1 /LnN	$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$	$D = \sum p_i^2$
DMg = 9,75	$H' = 3,41$	$1/D = 0,05$

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La información arrojada por los índices de diversidad Alfa muestra que la Vegetación secundaria o en transición tiene una tendencia a ser diverso por contar con 57 especies diferentes.

Según la tabla anterior la diversidad de especies según el índice de Margalef alcanza un valor $DMg = 9,75$; con respecto al índice de uniformidad de Shannon - Wiener observamos que el valor de equidad es alto para esta cobertura (3,41) y la dominancia para esta cobertura arroja un valor de $1/D = 0,05$, que refleja el menor número de especies dominantes presentes en la cobertura estudiada y por ende mayor diversidad florística.

Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

Para analizar esta cobertura se establecieron 4 parcelas de caracterización con área de 0,25 ha (50 m x 50 m) cada una de ellas. La ubicación de las parcelas se presenta en la Tabla 3.31.

Tabla 3.37 Coordenas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Pastos arbolados

No.	Cód. Parcela	Magna Sirgas Colombia Bogota		Asnm
		Este	Norte	
1	PEH12	1.078.465	1.187.329	1.035
2	PEH32	1.083.384	1.183.703	1.418
3	PLM18	1.079.521	1.187.515	1.260
4	PLM32	1.080.404	1.185.325	1.262

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Se registraron 35 especies, distribuidas en 28 géneros y 19 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Moraceae con 8 especies, seguida de Leguminosae con 6 especies (Tabla 3.38).


Tabla 3.38 Composición florística de la cobertura de Pastos arbolados

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i>	(Humb. & Bonpl.) Nees	Aro
Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera morototoni</i>	(Aubl.) Maguire, Steyerem. & Frodin	Cafeto
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D.Don	Chingalé
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	(Ruiz & Pav.) Oken	Nogal cafetero
Cannabaceae	Trema	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Picurito
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton smithianus</i>	Croizat	Balzo
Lauraceae	Persea	<i>Persea caerulea</i>	(Ruiz & Pav.) Mez	Curomacho
Leguminosae	Inga	<i>Inga edulis</i>	Mart.	Guamo santafereño

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
		<i>Inga oerstediana</i>	Benth.	Guamo blanco
	Albizia	<i>Albizia carbonaria</i>	Britton	Galapo
		<i>Albizia niopoides</i>	(Benth.) Burkart	Hueso
	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	(Walp.) O.F.Cook	Anaco
	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i>	(Roxb.) Benth.	Gallinero
	Bauhinia	<i>Bauhinia picta</i>	(Kunth) DC.	Patevaca
	Acacia	<i>Acacia glomerosa</i>	Benth.	Pánamo
<i>Acacia riparia</i>		Kunth	Espinoso	
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia theizans</i>	(Bonpl.) Cogn.	Tuno negro
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	Bailador
	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro
Moraceae	Ficus	<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Chiveche
		<i>Ficus pallida</i>	Vahl	Matapalo hojimenuda
		<i>Ficus obtusifolia</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Chiveche
		<i>Ficus americana</i>	Aubl.	Caucho matapalo
	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) D.Don ex Steud.	Moral
	Helicostylis	<i>Helicostylis tomentosa</i>	(Poepp. & Endl.) J.F.Macbr.	Guaimaro
Myrtaceae	Psidium	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayabo
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	Cucharo
Rubiaceae	Genipa	<i>Genipa americana</i>	L.	Juago
Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Tachuelo
	Citrus	<i>Citrus reticulata</i>	Blanco	Mandarino
		<i>Citrus sinensis</i>	(L.) Osbeck	Naranja
Salicaceae	Casearia	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Elemento
Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania latifolia</i>	Kunth	Guamo macho
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum umbellatum</i>	Mill.	Pepo
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	L.	Yarumo

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estructura horizontal

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados del cálculo del Índice de Valor de Importancia para esta cobertura se presentan en la Tabla 3.39.

Tabla 3.39 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Pastos arbolados

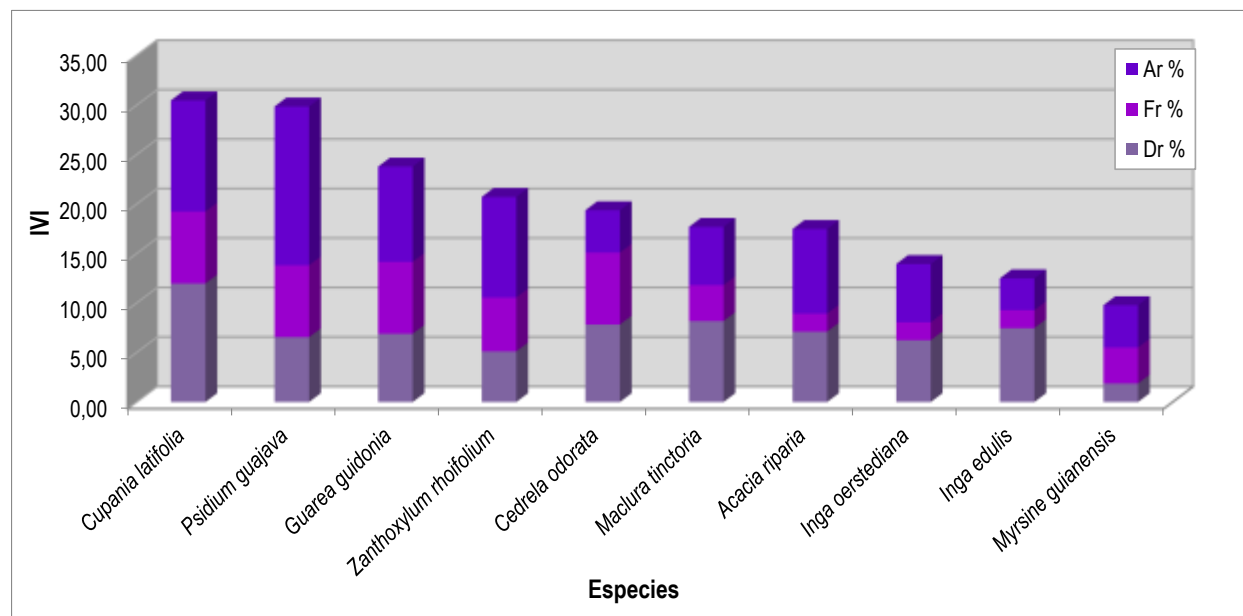
Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Cupania latifolia</i>	21	11,99	7,27	11,23	30,49	Espacial continua
<i>Psidium guajava</i>	30	6,55	7,27	16,04	29,87	Espacial continua
<i>Guarea guidonia</i>	18	6,90	7,27	9,63	23,80	Espacial continua
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	19	5,12	5,45	10,16	20,73	Gregaria en grupos pequeños
<i>Cedrela odorata</i>	8	7,83	7,27	4,28	19,38	Espacial continua
<i>Maclura tinctoria</i>	11	8,19	3,64	5,88	17,70	Espacial continua
<i>Acacia riparia</i>	16	7,12	1,82	8,56	17,50	Gregaria en grupos pequeños
<i>Inga oerstediana</i>	11	6,25	1,82	5,88	13,95	Gregaria en grupos pequeños
<i>Inga edulis</i>	6	7,47	1,82	3,21	12,50	Gregaria en grupos pequeños
<i>Myrsine guianensis</i>	8	1,88	3,64	4,28	9,79	Espacial continua
<i>Acacia glomerosa</i>	4	4,09	1,82	2,14	8,05	Solitaria
<i>Pithecellobium dulce</i>	2	5,12	1,82	1,07	8,01	Solitaria
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	5,34	1,82	0,53	7,70	Solitaria
<i>Casearia sylvestris</i>	4	1,17	3,64	2,14	6,94	Regular
<i>Genipa americana</i>	2	0,94	3,64	1,07	5,65	Regular
<i>Trichanthera gigantea</i>	2	0,66	3,64	1,07	5,37	Regular
<i>Ficus americana</i>	1	2,68	1,82	0,53	5,04	Solitaria
<i>Trema micrantha</i>	2	0,22	3,64	1,07	4,92	Regular
<i>Ficus insipida</i>	1	2,29	1,82	0,53	4,64	Solitaria
<i>Jacaranda copaia</i>	1	1,66	1,82	0,53	4,01	Solitaria
<i>Albizia carbonaria</i>	2	1,04	1,82	1,07	3,93	Solitaria
<i>Schefflera morototoni</i>	2	0,84	1,82	1,07	3,73	Solitaria
<i>Croton smithianus</i>	2	0,65	1,82	1,07	3,54	Solitaria
<i>Ficus pallida</i>	1	0,96	1,82	0,53	3,31	Solitaria
<i>Miconia theizans</i>	2	0,38	1,82	1,07	3,26	Solitaria
<i>Cecropia peltata</i>	1	0,60	1,82	0,53	2,95	Solitaria

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Espece	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Ficus obtusifolia</i>	1	0,56	1,82	0,53	2,92	Solitaria
<i>Albizia niopoides</i>	1	0,31	1,82	0,53	2,66	Solitaria
<i>Persea caerulea</i>	1	0,30	1,82	0,53	2,65	Solitaria
<i>Citrus reticulata</i>	1	0,19	1,82	0,53	2,54	Solitaria
<i>Citrus sinensis</i>	1	0,18	1,82	0,53	2,53	Solitaria
<i>Bauhinia picta</i>	1	0,17	1,82	0,53	2,52	Solitaria
<i>Helicostylis tomentosa</i>	1	0,15	1,82	0,53	2,51	Solitaria
<i>Solanum umbellatum</i>	1	0,11	1,82	0,53	2,46	Solitaria
<i>Cordia alliodora</i>	1	0,10	1,82	0,53	2,45	Solitaria


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La Figura 3.25 presenta la distribución del IVI para las 10 primeras especies discriminando su peso ecológico en la vegetación de la cobertura de Pastos arbolados. Las cinco primeras de manera agrupada alcanzan el 41,43 % de esta unidad de cobertura.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.25 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Pastos arbolados

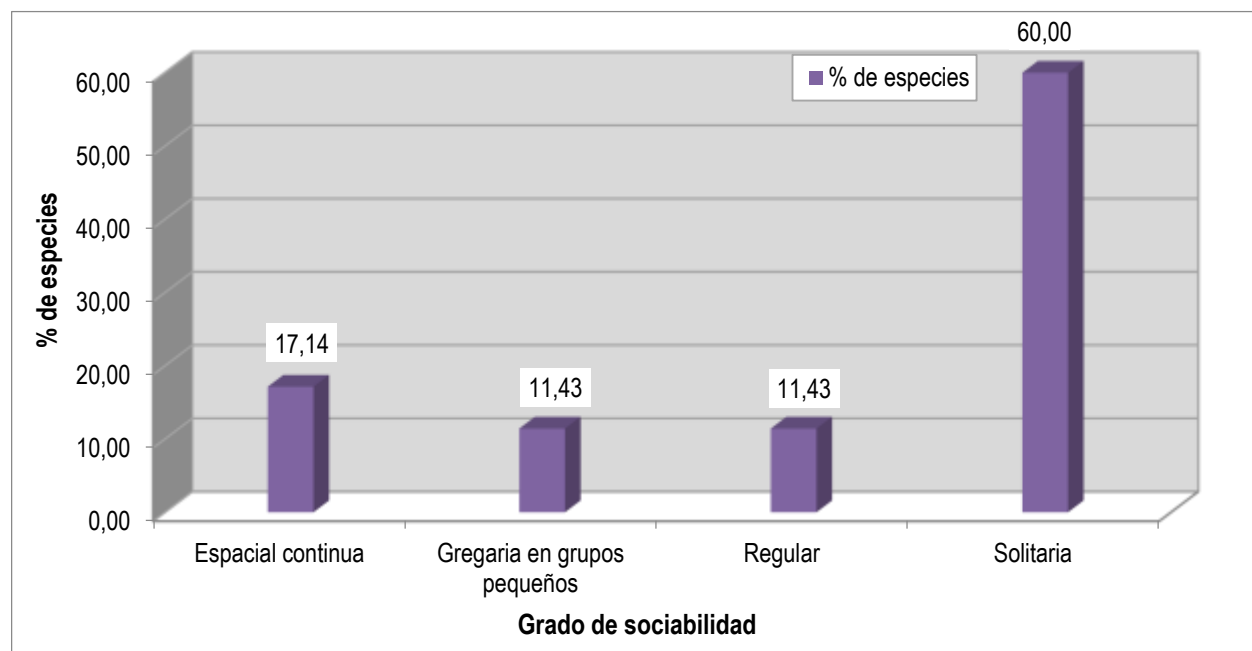
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las especies con mayor peso ecológico en la comunidad vegetal objeto de estudio son: *Cupania latifolia* con 30,49, *Psidium guajava* con 29,87 y *Guarea guidonia* con 23,80 que en conjunto representan el 28,05 % del peso ecológico.

Destacan por su peso ecológico intermedio cuatro especies a saber: *Zanthoxylum rhoifolium* con 20,73, *Cedrela odorata* con 19,38, *Maclura tinctoria* con 17,70 y *Acacia riparia* con 17,50, que representan el 25,11 %. Las 28 especies restantes se caracterizan por sus bajos valores de dominancia, teniendo como característica principal su frecuencia, pues poseen una baja abundancia. Este conjunto de especies representa el 46,84 % de la cobertura.

Grado de sociabilidad

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en cuanto frecuencia y abundancia, el grado de agregación más representativo es el solitario con 21 especies que representan el 60 % del total, seguidamente encontramos una distribución espacial continua con 6 especies que constituyen el 22,86 %. Tabla 3.39 y Figura 3.26 muestran el comportamiento al respecto.




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.26 Grado de sociabilidad para la cobertura de Pastos arbolados

Cociente de mezcla

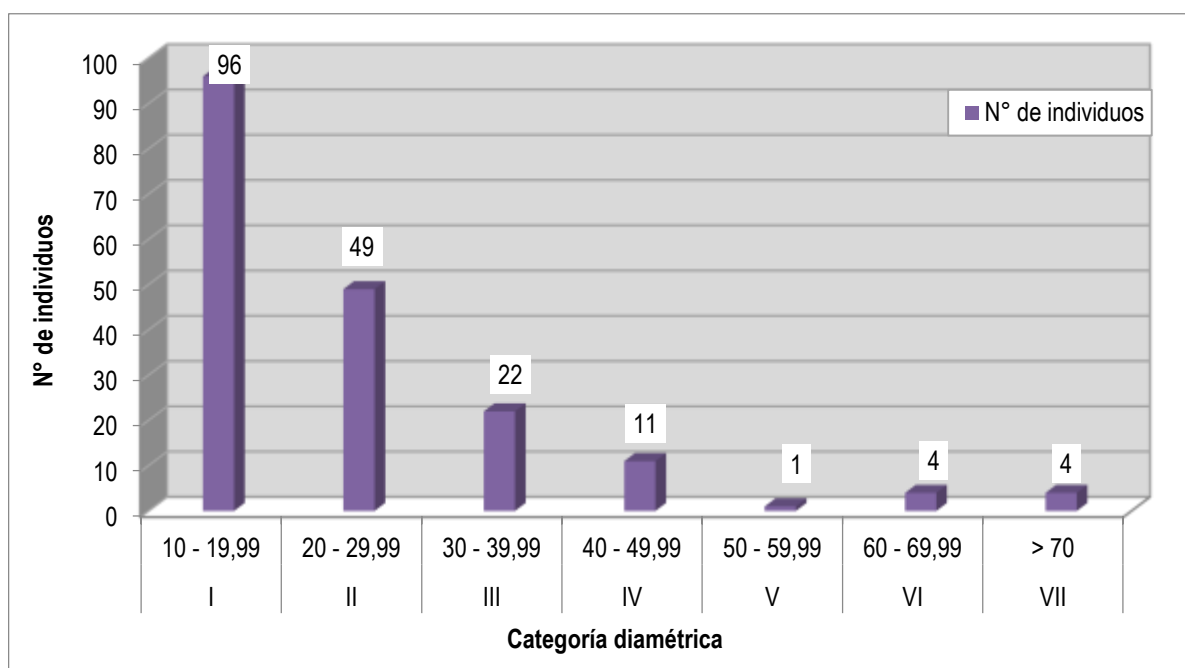
Dado el resultado del muestreo en la cobertura Pastos arbolados, donde se reportaron un total de 187 individuos fustales, que pertenecen a 35 especies diferentes, se obtuvo un cociente de mezcla de 0,19. Indicando que existe la probabilidad de encontrar cinco individuos por especie,

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

lo que se interpreta como una tendencia a la heterogeneidad, por cuanto un alto porcentaje de las especies están representadas por pocos individuos en esta cobertura.

Estructura diamétrica

Los resultados arrojados para esta cobertura son: siete categorías diamétricas, en la Figura 3.27, se observan las clases y el número de individuos pertenecientes a cada rango.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.27 Categoría diamétrica para la cobertura de Pastos arbolados

Las categorías con mayor representación son: categoría I con un total de 96 individuos y la categoría II con 49 individuos, representando el 77,54 % del total de los árboles, las categorías restantes cuentan con un total de 42 individuos arbóreos, para un 22,46 % del total de la muestra.

Este comportamiento en la estructura diamétrica muestra cierta homogeneidad, que se da por ser una cobertura antropizada, donde los arboles al ser plantados en las mismas fechas presentan un comportamiento similar.

Estructura vertical

Como se observa en la Tabla 3.40 el 96,26 % del total se encuentra en el estrato bajo, el 3,21 % está en el estrato medio y el 0,53 % restante en el estrato alto, este comportamiento al igual que la distribución diamétrica muestra la homogeneidad de esta cobertura.


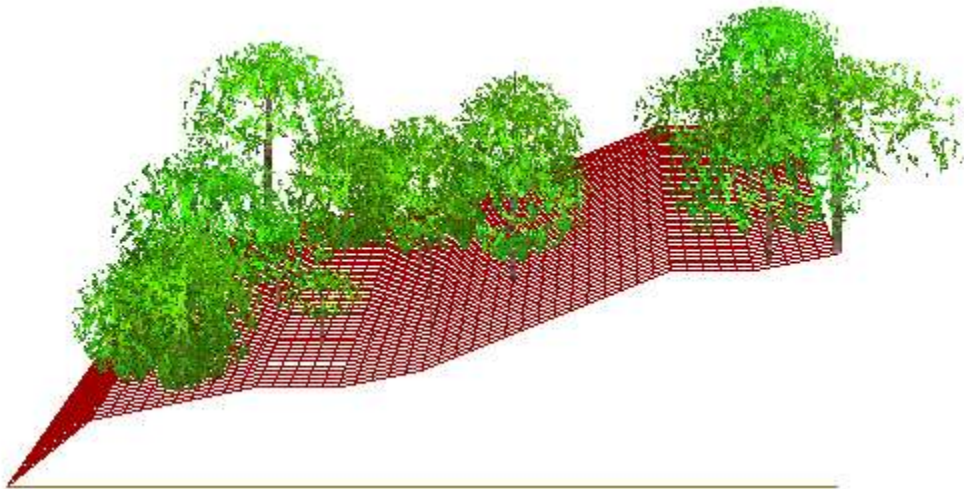
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.40 Posición sociológica para la cobertura de Pastos arbolados

Posición sociológica	Rango (m)	N° de individuos
Estrato bajo	4 - 16,00	180
Estrato medio	16,01 - 23,99	6
Estrato alto	> 24	1


Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

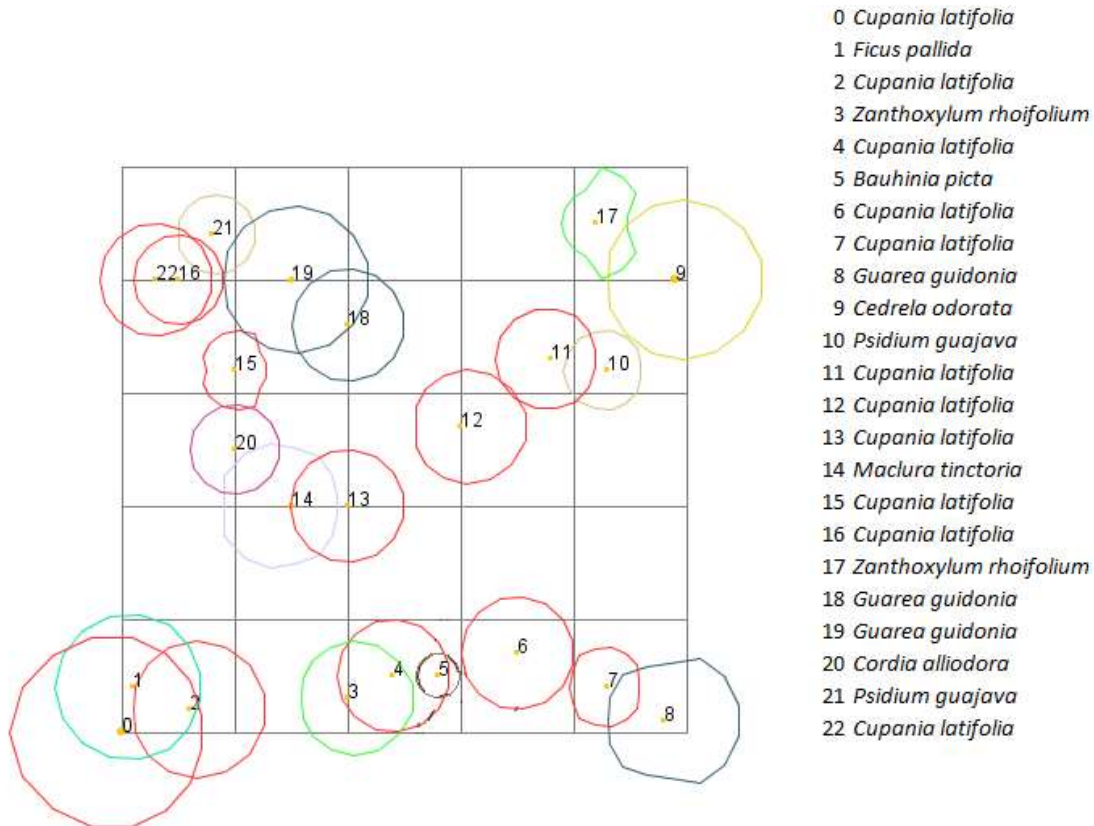
En la Figura 3.28 y Figura 3.29 se puede observar el respectivo perfil de vegetación vertical y horizontal para esta cobertura.



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.28 Perfil vertical Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.29 Perfil horizontal Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes


Índices de diversidad

La Tabla 3.41 muestra el resultado consolidado de los índices de diversidad Alfa calculados para la cobertura de Pastos arbolados.

Tabla 3.41 Diversidad Alfa para la cobertura de Pastos arbolados

Diversidad Alfa		
Riqueza Específica	Estructura	
	Índice de Equidad	Índices de Dominancia
Margalef	Shannon & Wiener	Simpson
$DMg = S-1 / \ln N$	$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$	$D = \sum p_i^2$
DMg = 6,69	H' = 2,95	1/D = 0,08

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La información arrojada por los índices de diversidad Alfa muestra que los Pastos arbolados tiene una tendencia a ser diverso por contar con 35 especies diferentes.

Según la tabla anterior la diversidad de especies según el índice de Margalef alcanza un valor $DMg = 6,69$; con respecto al índice de uniformidad de Shannon - Wiener observamos que el valor de equidad es medio alto para esta cobertura (2,95) y la dominancia para esta cobertura arroja un valor de $1/D = 0,08$, que refleja el menor número de especies dominantes presentes en la cobertura estudiada y por ende mayor diversidad florística.

Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

Esta cobertura a pesar de no ser natural y no tener necesidad de ser muestreada de acuerdo con los términos de referencia LI-TER-1-01, se realizó su caracterización debido a la gran área que ocupa en el Proyecto. Para analizar esta cobertura se establecieron 15 parcelas de caracterización con área de 0,25 ha (50 m x 50 m) cada una de ellas, dividida en subparcelas de 10 m x 4 m. La ubicación de las parcelas se presenta en la Tabla 3.42.

Tabla 3.42 Coordenadas de ubicación de las parcelas de caracterización de la cobertura Mosaico de cultivos y espacios naturales

No.	Cód. Parcela	Magna Sirgas Colombia Bogota		asnm
		Este	Norte	
1	PEH8	1.078.760	1.188.613	1.256
2	PEH9	1.078.697	1.188.611	1.243
3	PLM07	1.079.043	1.188.729	1.288
4	PLM08	1.079.013	1.188.680	1.282
5	PLM09	1.079.016	1.188.607	1.275
6	PLM10	1.079.018	1.188.579	1.274
7	PLM11	1.079.172	1.188.666	1.291
8	PLM12	1.079.165	1.188.710	1.293
9	PLM13	1.079.188	1.188.683	1.294
10	PLM17	1.079.394	1.187.538	1.246
11	PLM20	1.078.980	1.186.851	1.094
12	PLM22	1.079.190	1.187.035	1.154
13	PLM23	1.079.344	1.186.977	1.175
14	PLM24	1.079.433	1.186.953	1.187
15	PLM25	1.079.801	1.186.953	1.221

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Se registraron 33 especies, distribuidas en 30 géneros y 20 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Leguminosae con 6 y Rutaceae con 3 especies (Tabla 3.43).



 <p>HMV INGENIEROS PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP</p>	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.43 Composición florística de la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i>	(Humb. & Bonpl.) Nees	Aro
Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	(Bertero ex Kunth) Skeels	Caracolí
	Mangifera	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango
Araliaceae	Schefflera	<i>Schefflera morototoni</i>	(Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Cafeto
Arecaceae	Acrocomia	<i>Acrocomia aculeata</i>	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Corozo
Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda caucana</i>	Pittier	Gualanday
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	(Ruiz & Pav.) Oken	Nogal cafetero
	Tournefortia	<i>Tournefortia angustiflora</i>	Ruiz & Pav.	Galembó
Compositae	Piptocoma	<i>Piptocoma discolor</i>	(Kunth) Pruski	Mulato
Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton smithianus</i>	Croizat	Balso
Leguminosae	Inga	<i>Inga edulis</i>	Mart.	Guamo santafereño
		<i>Inga oerstediana</i>	Benth.	Guamo blanco
		<i>Inga spectabilis</i>	(Vahl) Willd.	Guamo copero
	Albizia	<i>Albizia carbonaria</i>	Britton	Galapo
	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	(Walp.) O.F.Cook	Anaco
	Anadenanthera	<i>Anadenanthera peregrina</i>	(L.) Speg.	Yopo
Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	(Cav. ex Lam.) Urb.	Balso negro
	Theobroma	<i>Theobroma cacao</i>	L.	Cacao
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia minutiflora</i>	(Bonpl.) DC.	Tuno
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer	Bailador
	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro
Moraceae	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	(L.) D.Don ex Steud.	Moral
Myrtaceae	Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>	(L.) Alston	Pomorroso
	Campomanesia	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	Ruiz & Pav.	Champo
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	Cucharó
Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Tachuelo
	Citrus	<i>Citrus reticulata</i>	Blanco	Mandarino
		<i>Citrus sinensis</i>	(L.) Osbeck	Naranja

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Genero	Especie	Autor	Nombre regional
Salicaceae	Casearia	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Elemento
Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania latifolia</i>	Kunth	Guamo macho
Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>	(Ruiz & Pav.) Radlk.	Caimito
	Chrysophyllum	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Jacq.	Caimo colorado
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	L.	Yarumo

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Estructura horizontal

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados del cálculo del Índice de Valor de Importancia para esta cobertura se presentan en la Tabla 3.44.

Tabla 3.44 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

Especie	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Ochroma pyramidale</i>	33	14,54	9,82	13,10	37,46	Espacial continua
<i>Theobroma cacao</i>	27	6,89	5,36	10,71	22,96	Espacial continua
<i>Myrsine guianensis</i>	21	6,94	7,14	8,33	22,42	Espacial continua
<i>Piptocoma discolor</i>	23	5,66	6,25	9,13	21,03	Espacial continua
<i>Inga edulis</i>	19	7,86	5,36	7,54	20,75	Espacial continua
<i>Inga oerstediana</i>	13	5,78	7,14	5,16	18,08	Espacial continua
<i>Cedrela odorata</i>	12	8,54	4,46	4,76	17,76	Espacial continua
<i>Schefflera morototoni</i>	13	5,20	6,25	5,16	16,61	Espacial continua
<i>Guarea guidonia</i>	9	4,01	6,25	3,57	13,83	Espacial continua
<i>Cecropia peltata</i>	9	3,86	5,36	3,57	12,79	Espacial continua
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6	3,43	3,57	2,38	9,38	Solitaria
<i>Maclura tinctoria</i>	6	3,36	3,57	2,38	9,32	Regular
<i>Anadenanthera peregrina</i>	10	2,38	1,79	3,97	8,14	Gregaria en grupos pequeños
<i>Croton smithianus</i>	9	1,94	1,79	3,57	7,30	Gregaria en grupos pequeños
<i>Albizia carbonaria</i>	4	2,08	2,68	1,59	6,34	Solitaria
<i>Cordia alliodora</i>	6	3,05	0,89	2,38	6,32	Solitaria
<i>Pouteria caimito</i>	4	0,89	2,68	1,59	5,15	Solitaria

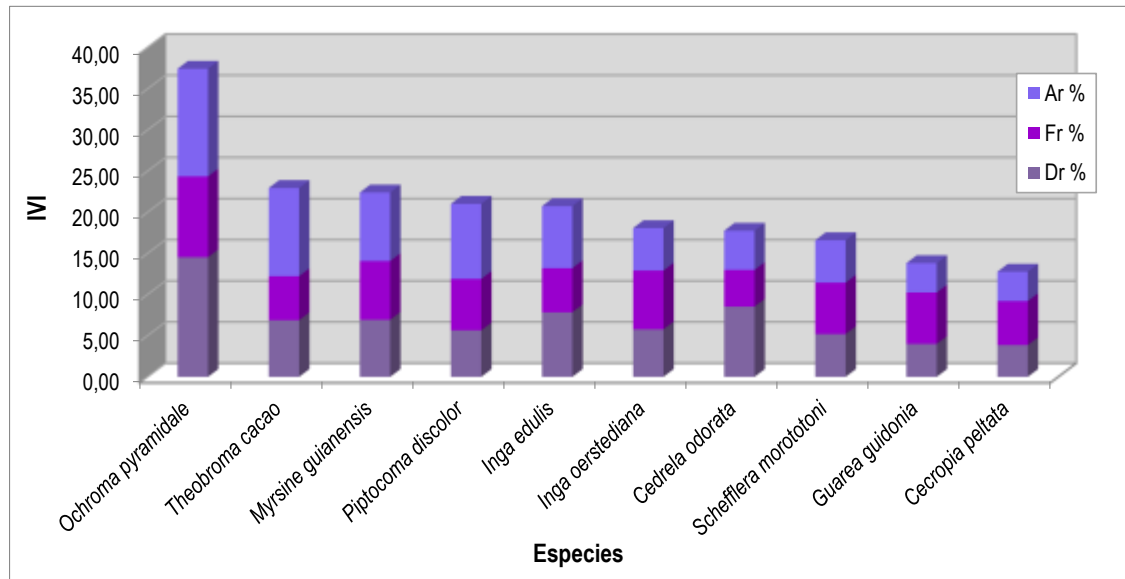
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Espece	N° de individuos	Dr %	Fr %	Ar %	IVI	Grado de sociabilidad
<i>Anacardium excelsum</i>	2	1,65	1,79	0,79	4,23	Solitaria
<i>Cupania latifolia</i>	3	1,19	1,79	1,19	4,17	Solitaria
<i>Tournefortia angustiflora</i>	2	1,47	1,79	0,79	4,05	Solitaria
<i>Casearia sylvestris</i>	4	0,57	1,79	1,59	3,94	Solitaria
<i>Citrus sinensis</i>	3	0,65	1,79	1,19	3,63	Solitaria
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	2,02	0,89	0,40	3,31	Solitaria
<i>Jacaranda caucana</i>	2	1,26	0,89	0,79	2,95	Solitaria
<i>Miconia minutiflora</i>	2	0,34	1,79	0,79	2,92	Solitaria
<i>Mangifera indica</i>	1	1,49	0,89	0,40	2,78	Solitaria
<i>Syzygium jambos</i>	1	0,94	0,89	0,40	2,23	Solitaria
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	2	0,40	0,89	0,79	2,08	Solitaria
<i>Acrocomia aculeata</i>	1	0,59	0,89	0,40	1,88	Solitaria
<i>Trichanthera gigantea</i>	1	0,30	0,89	0,40	1,59	Solitaria
<i>Inga spectabilis</i>	1	0,29	0,89	0,40	1,58	Solitaria
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	1	0,25	0,89	0,40	1,54	Solitaria
<i>Citrus reticulata</i>	1	0,18	0,89	0,40	1,47	Solitaria

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La Figura 3.30 presenta la distribución del IVI para las 10 primeras especies discriminando su peso ecológico en Mosaico de cultivos y espacios naturales. Las cinco primeras de manera agrupada alcanzan el 32,87 % de esta unidad de cobertura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.30 Índice de Valor de Importancia para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

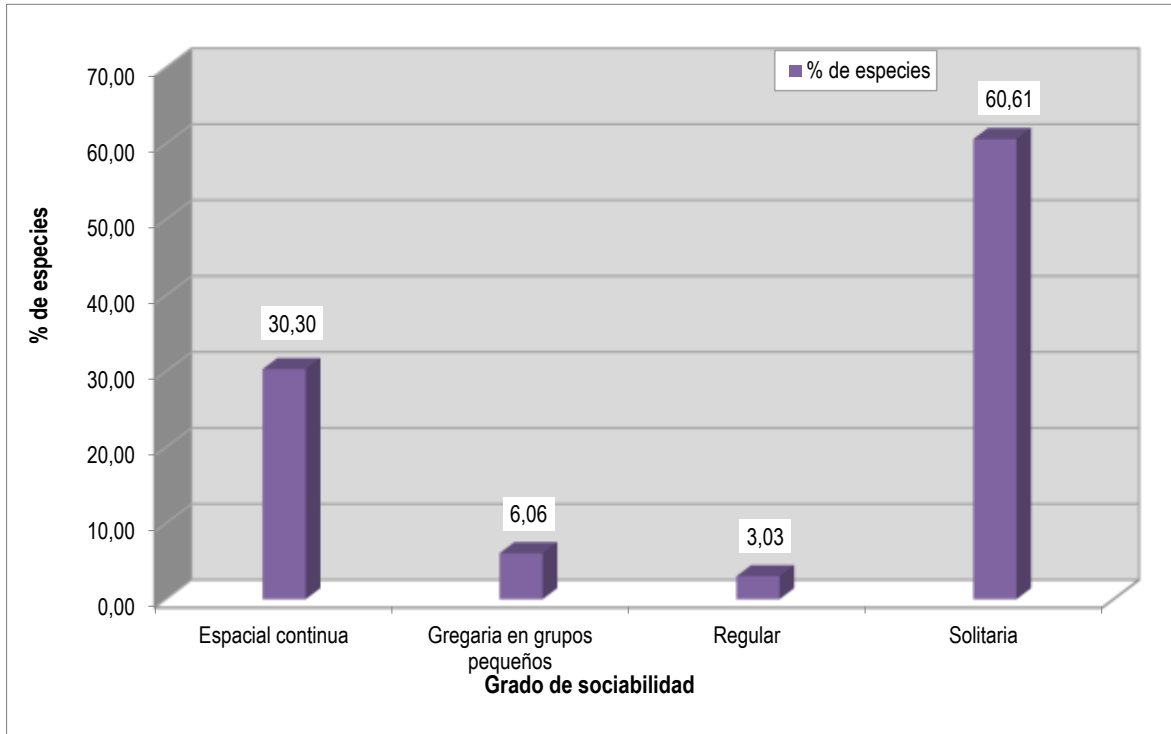
Las especies con mayor peso ecológico en la comunidad vegetal objeto de estudio son: *Ochroma pyramidale* con 37,46, *Theobroma cacao* con 22,96 y *Myrsine guianensis* con 22,42 que en conjunto representan el 27,61 % del peso ecológico.

Destacan por su peso ecológico intermedio cinco especies a saber: *Piptocoma discolor* con 21,03, *Inga edulis* con 20,75, *Inga oerstediana* con 18,08, *Cedrela odorata* con 17,76 y *Schefflera morototoni* 16,61, que representan el 31,41 %. Las 25 especies restantes se caracterizan por sus bajos valores de dominancia, teniendo como característica principal su frecuencia, pues poseen una baja abundancia. Este conjunto de especies representa el 40 % de la cobertura.

Grado de sociabilidad

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en cuanto frecuencia y abundancia, el grado de agregación más representativo es el solitario con 20 especies que representan el 60,61 % del total, seguidamente encontramos una distribución espacial continua con 10 especies que constituyen el 30,30 %. La distribución gregaria en grupos pequeños con dos especies representa el 6,06 % y finalmente la distribución regular con una especie es la de menor representatividad con 3,03 %. Tabla 3.44 y Figura 3.31 muestran el comportamiento al respecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.31 Grado de sociabilidad para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

Cociente de mezcla


Dado el resultado del muestreo en la cobertura Vegetación secundaria o en transición, donde se reportaron un total de 313 individuos fustales, que pertenecen a 57 especies diferentes, se obtuvo un cociente de mezcla de 0,13. Indicando que existe la probabilidad de encontrar siete individuos por especie, lo que se interpreta como una tendencia a la heterogeneidad y gran parte del porcentaje de las especies están representadas por pocos individuos en esta cobertura.

Regeneración natural

Dentro de la regeneración natural se encontraron 23 especies representadas en 15 familias. La especie más abundante fue: *Coffea arabica* con 104 individuos, seguida de *Theobroma cacao* con 41 y en el tercer lugar *Piper amalago* con 32, la distribución se presenta en la Tabla 3.45

Tabla 3.45 Regeneración natural para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto	1	-

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

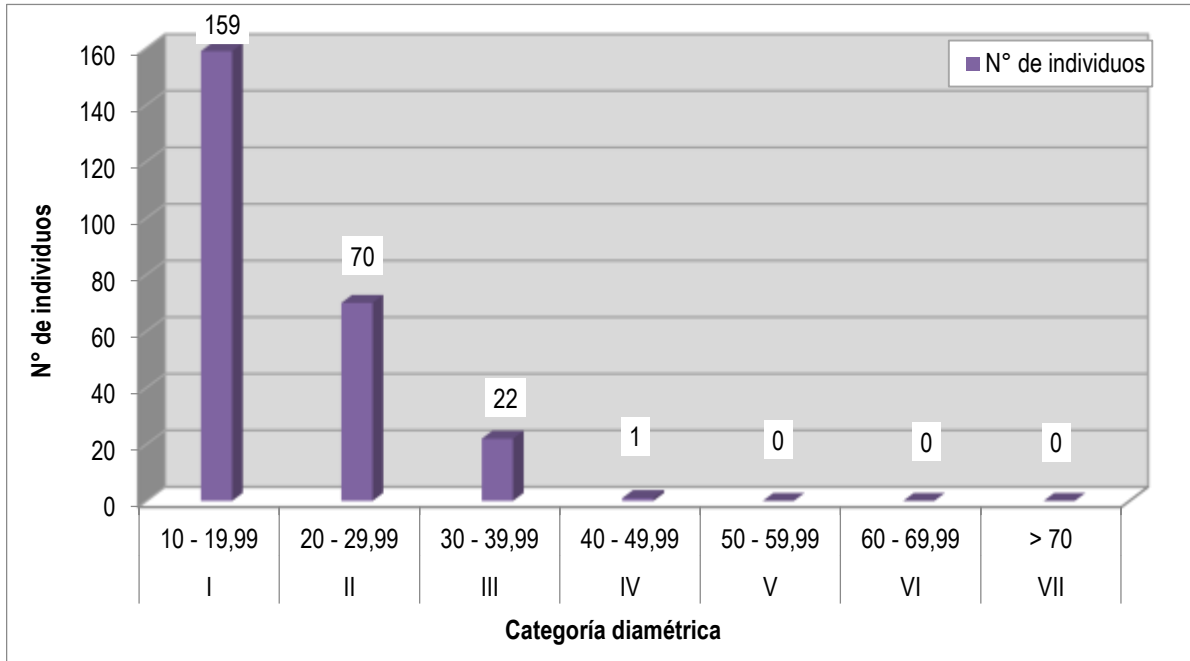
Familia	Nombre científico	Nombre regional	Latizal	Brinzal
	<i>Oreopanax capitatus</i>	Candil	-	2
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	3	4
Leguminosae	<i>Bauhinia picta</i>	Patevaca	6	1
	<i>Senna bacillaris</i>	Frijolito	15	4
	<i>Inga edulis</i>	Guamo santaferoño	-	1
	<i>Albizia carbonaria</i>	Galapo	3	-
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso negro	12	3
	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	8	33
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	5	2
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Chiveche	-	1
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	Cordoncillo	31	1
	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	1	-
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharó	2	-
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café	28	76
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Guamo macho	4	1
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	1	1
Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i>	Tuno	13	2
	<i>Miconia theizans</i>	Tuno negro	10	13
	<i>Clidemia sp. 1</i>	Mortiño	5	-
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Mulato	12	5
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Platano	-	2
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	1	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Estructura diamétrica

Los resultados arrojados para esta cobertura son: cuatro categorías diamétricas, en la Figura 3.32, se observan las clases y el número de individuos pertenecientes a cada rango.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.32 Categoría diamétrica para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

Esta cobertura cuenta solamente con cuatro categorías, la categoría con mayor representación es la categoría I con un total de 159 individuos, la categoría II con 70 individuos, la categoría III con 20 y finalmente la IV con un individuo.


Este comportamiento en la estructura diamétrica dos primeras clases diamétrica pues se tratan de arboles que en su mayoría han sido cultivados para dar sombrio a los cultivos.

Estructura vertical

Como se observa en la Tabla 3.46 el 99,21 % del total se encuentra en el estrato bajo y el 0,79 % está en el estrato medio, en el estrato alto no se encontraron individuos, este comportamiento evidencia la homogeneidad de esta cobertura, pues como se ha dicho la mayoría de los arboles que se encuentran han sido sembrado al mismo tiempo y con la finalidad de dar sombra a los cultivos.

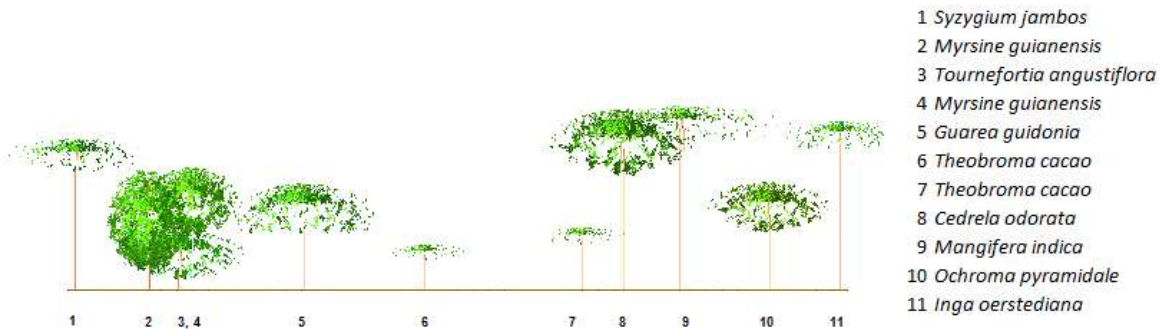
Tabla 3.46 Posición sociológica para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

Posición sociológica	Rango (m)	N° de individuos
Estrato bajo	4 - 16,00	250
Estrato medio	16,01 - 23,99	2

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

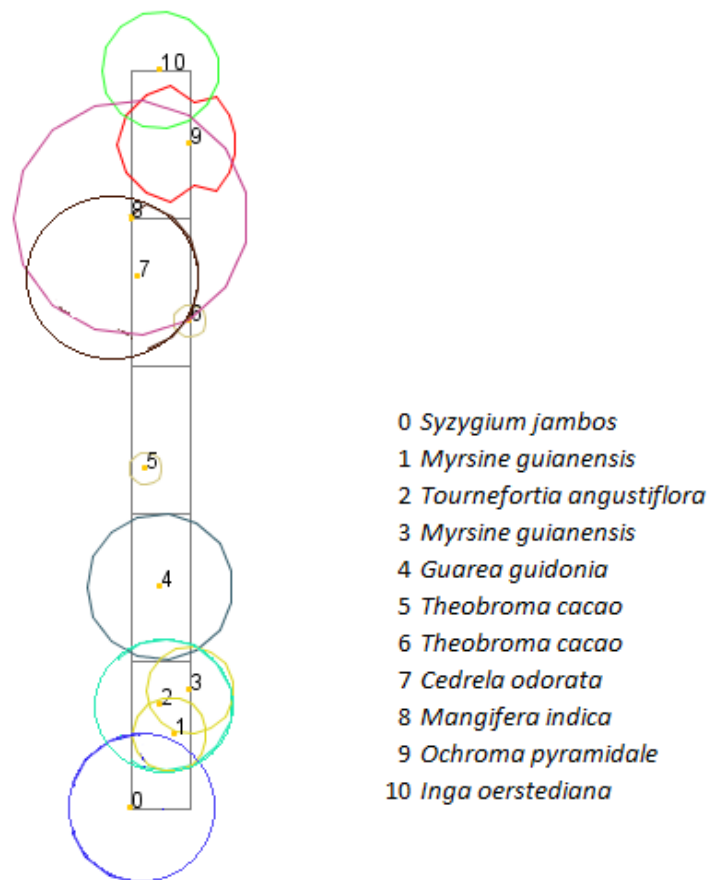
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Figura 3.33 y Figura 3.34 se puede observar el respectivo perfil de vegetación vertical y horizontal para esta cobertura.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.33 Perfil vertical Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.34 Perfil horizontal Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

Índices de diversidad

La Tabla 3.47 muestra el resultado consolidado de los índices de diversidad Alfa calculados para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales.

Tabla 3.47 Diversidad Alfa para la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales

Diversidad Alfa		
Riqueza Específica	Estructura	
	Índice de Equidad	Índices de Dominancia
Margalef	Shannon & Wiener	Simpson

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Diversidad Alfa		
Riqueza Específica	Estructura	
	Índice de Equidad	Índices de Dominancia
$DMg = S-1 / \ln N$	$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$	$D = \sum p_i^2$
DMg = 5,97	H' = 3,01	1/D = 0,07

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La información arrojada por los índices de diversidad Alfa muestra que el Mosaico de cultivos y espacios naturales tiene una tendencia a ser diverso por contar con 57 especies diferentes.

Según la tabla anterior la diversidad de especies según el índice de Margalef alcanza un valor $DMg = 5,97$; con respecto al índice de uniformidad de Shannon - Wiener observamos que el valor de equidad es alto para esta cobertura (3,01) y la dominancia para esta cobertura arroja un valor de $1/D = 0,07$.

Conclusiones del análisis de composición florística y análisis estructural


En la Tabla 3.48 se presenta de forma consolidada, el resumen de la composición florística y análisis estructural de las cuatro coberturas muestradas para dentro del AID del Proyecto (ver Mapa 20. Coberturas de la tierra).

Es importante tener en cuenta, que debido al modelo de ocupación del territorio y de uso del suelo del área donde se ubica el Proyecto, las coberturas naturales han sido transformadas para establecer áreas de pastos limpios para ganadería y cultivos como el café, cacao y caña, entre otros. Por lo cual la vegetación natural se concentra en pequeños relictos de bosques de galería o riparios.

Tabla 3.48 Resumen de la composición florística y análisis estructural

Bioma	Cobertura	Composición florística			Análisis estructural			
		Familias	Géneros	Especies	Cociente de mezcla	Diversidad		
						Margalef	Shannon & Wiener	Simpson
Orobioma Bajo de los Andes	Bosque ripario (Br)	32	78	95	0,14	14,47	3,83	0,04
	Vegetación secundaria (Vs)	30	49	57	0,18	9,75	3,41	0,05
	Pastos arbolados (Pa)	19	28	35	0,19	6,69	2,95	0,08
	Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcpn)	20	30	33	0,13	5,97	3,01	0,07

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especies sensibles

Como ya se indicó, el levantamiento florístico y estructural en el AID se realizó a partir del método de parcelas de 200 m² (50m x 4 m). Estas parcelas permitieron evaluar las especies sensibles, al igual que su estado de conservación, endemismo o categoría de amenaza de caurdo a los criterios de la IUCN. En la Tabla 3.49 se realiza una descripción de las especies sensibles encontradas en el AID.

Tabla 3.49 Especies sensibles del AID del Proyecto

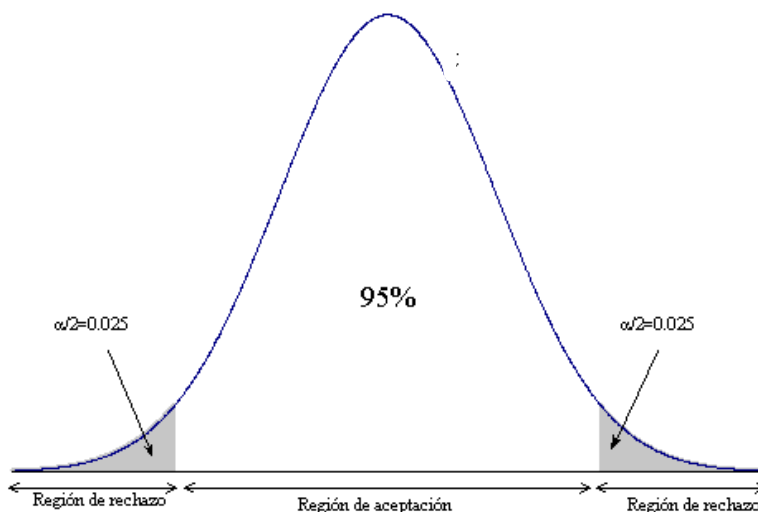
Familia	Especie	Res 1912 de 2017	CITES	UICN (Libros Rojos)	Distribución	Veda	Clase de tamaño
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	CR	-	-	-	-	Fustal y regeneración
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	-	-	-	Endémica	-	Fustal
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	-	Apendice II	-	-	Nacional Res 0801 de 1974 INDERENA	Regeneración
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.1	-	Apendice II	-	-	Nacional Res 0801 de 1974 INDERENA	Regeneración
Malvaceae	<i>Pachira mutisiana</i>	-	-	-	Endémica	-	Fustal
Malvaceae	<i>Pachira mutisiana</i>	-	-	-	Endémica	-	Regeneración
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	EN	Apendice III	EN	-	-	Fustal
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	CR	Apendice II	CR	-	-	Fustal

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Análisis estadístico

De acuerdo con los términos de referencia, el análisis estadístico practicado a la muestra debe corresponder a un muestreo estratificado. Antes de realizar la prueba estadística se hizo una normalización de datos con el objetivo de identificar cuales datos son anómalos y están fuera de los límites de confianza en los dos extremos de las colas de una distribución normal. Definidos los datos, se procedio a utilizar los datos de las parcelas realizadas para la caracterización de las coberturas que estuvieran dentro de la normalización (Ver Anexo 3.8).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: Walpole R, et al, 1998

Figura 3.35 Zonas de aceptación y rechazo de una distribución normal

Una vez finalizada la etapa anterior se realizó el cálculo de los datos para cada uno de los estratos, a partir de sus características como el área total de la cobertura para el AID del Proyecto, el tamaño de parcelas realizadas y la cantidad de parcelas tomadas para el análisis, entre otros. En la Tabla 3.50 se presentan los datos obtenidos.

Tabla 3.50 Estadígrafos para cada uno de los estratos muestreados

Item	Descripción	Br	Mcpen	Pa	Vs
Datos de cada estrato	Tamaño Parcelas m ²	200	200,00	2.500	200,00
	Tamaño Parcelas ha	0	0,02	0,25	0,02
	Area total cob (ha)	57	171,72	20,88	22,30
Estadígrafos para cada estrato	Promedio (x)	11,42	3,16	34,72	9,45
	Desviación estandar	8,56	0,91	8,56	6,98
	Varianza	73,30	0,84	73,24	48,71
	CV	0,75	0,29	0,25	0,74
	CV %	74,94	28,96	24,65	73,86
	Parcelas que caben en la cobertura - N	2862,00	8585,94	83,52	1115,00
	Numero de parcelas realizadas -n	36	14	2	15
	Error Estandar (Sx)	1,42	0,24	5,98	1,79
t	2,03	2,16	12,71	2,14	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Item	Descripción	Br	Mcpen	Pa	Vs
	Sx.t	2,88	0,53	75,97	3,84
Datos de t de student para cada estrato	Probabilidad (1- α)	0,95	0,95	0,95	0,95
	Muestra (n)	36	14	2	15
	Area de la cola (α)	0,05	0,05	0,05	0,05
	Grados de libertad (n-1)	35	13	1	14
	t de student (dos colas)	2,0301	2,1604	12,7062	2,1448

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Con los datos obtenidos de la etapa anterior se continuo con la elaboración de los cálculos para obtener la información necesaria para realizar la prueba de “t de student” de dos colas para toda la unidad. En la Tabla 3.51 se presentan los valores obtenidos.

Tabla 3.51 Datos para cada uno de los estratos


Estrato	Área	No. total parcelas dentro del AID	tamaño muestra n_j	Proporción estrato (P_j)	Error estandar estrato (S_{xj})	P_j^2	S_{xj}^2	$P_j^2 * S_{xj}^2$	Volumen prom. Estrato (X_{mj})	$P_j * X_{mj}$
Br	57,24	2.862,00	36	0,21	1,42	0,04	2,01	0,09	11,42	2,40
Mcpen	171,72	8.585,94	14	0,63	0,24	0,40	0,06	0,02	3,16	1,99
Pa	20,88	83,52	2	0,08	5,98	0,01	35,75	0,21	34,72	2,66
Vs	22,30	1.115,00	15	0,08	1,79	0,01	3,20	0,02	9,45	0,77
TOTAL	272,14	12.646,46	67	1,00		0,45	41,02	0,34		7,83

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Una vez obtenida la información anterior se procedió a obtener los datos finales. Como se observa en la Tabla 3.52 el muestreo estratificado realizado para el Proyecto tiene un error relativo del 14,96 % con una probabilidad del 95 %, por lo cual cumple con los requisitos establecidos por los términos de referencia y e Decreto 1791 de 1996.

Tabla 3.52 Estadigrafos finales

Estadigrafos Finales		
Volumen promedio estrato	X_{st}	7,83
Error estandar	S_{xst}	0,59
Error absoluto	E_{abs}	1,17
t-student	t	1,997
Error relativo E%	E%	14,961
Limite superior	Ls	9,831

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estadigrafos Finales		
Limite inferior	<i>Li</i>	5,838

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Volumen y biomasa

A partir de los datos obtenidos en campo como el CAP y la altura total (HT), fueron calculados los valores correspondientes a volumen maderable por hectárea (m^3/ha) a partir de fórmulas convencionales y un factor forma de 0,65. También fue calculada la biomasa (ton/ha) utilizando la metodología propuesta por el IDEAM.

Para la proyección de los valores promedio por hectárea de volumen y biomasa se partió de los resultados obtenidos en el muestreo estratificado y la proporcionalidad entre las coberturas muestreadas y las no muestreadas estableciendo una relación de linealidad entre los valores involucrados. En la Tabla 3.53 se pueden observar los valores calculados para cada corredor.

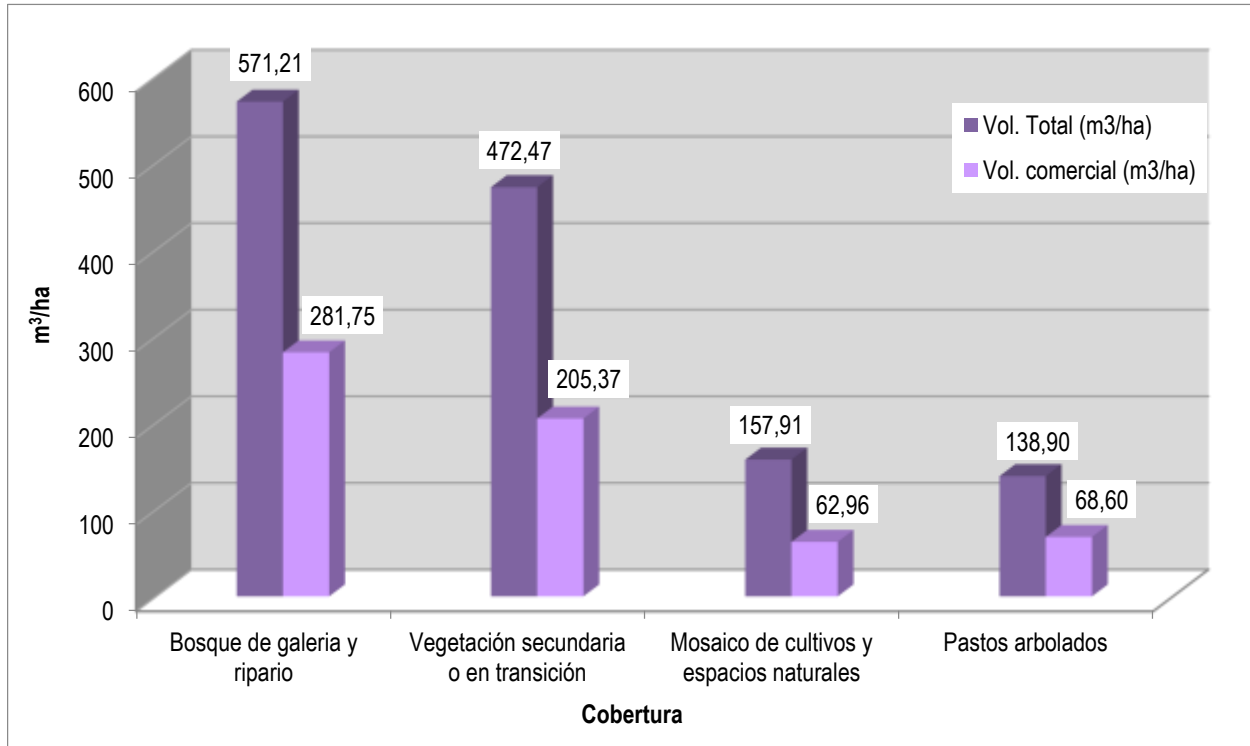
Tabla 3.53 Volumen y biomasa por hectárea y por coberturas

Cobertura	Vol. total muestreado (m^3)	Vol. comercial muestreado (m^3)	Biomasa muestreada (ton)	Área muestreada (ha)	Vol. Total (m^3/ha)	Vol. comercial (m^3/ha)	Biomasa (ton/ha)
Bosque de galería y ripario	411,27	202,86	393,47	0,72	571,21	281,75	546,48
Vegetación secundaria o en transición	141,74	61,61	111,18	0,3	472,47	205,37	370,61
Mosaico de cultivos y espacios naturales	44,22	17,63	47,43	0,28	157,91	62,96	169,39
Pastos arbolados	69,45	34,30	64,91	0,5	138,90	68,60	129,83

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Figura 3.36 se pueden observar los volúmenes totales y comerciales calculados por hectárea para cada una de las coberturas, siendo en orden de importancia el Bosque de galería o ripario el que presenta la mayor cantidad de volumen maderable seguido de la Vegetación secundaria o en transición, el Mosaico de cultivos y espacios naturales y en último lugar los Pastos arbolados

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

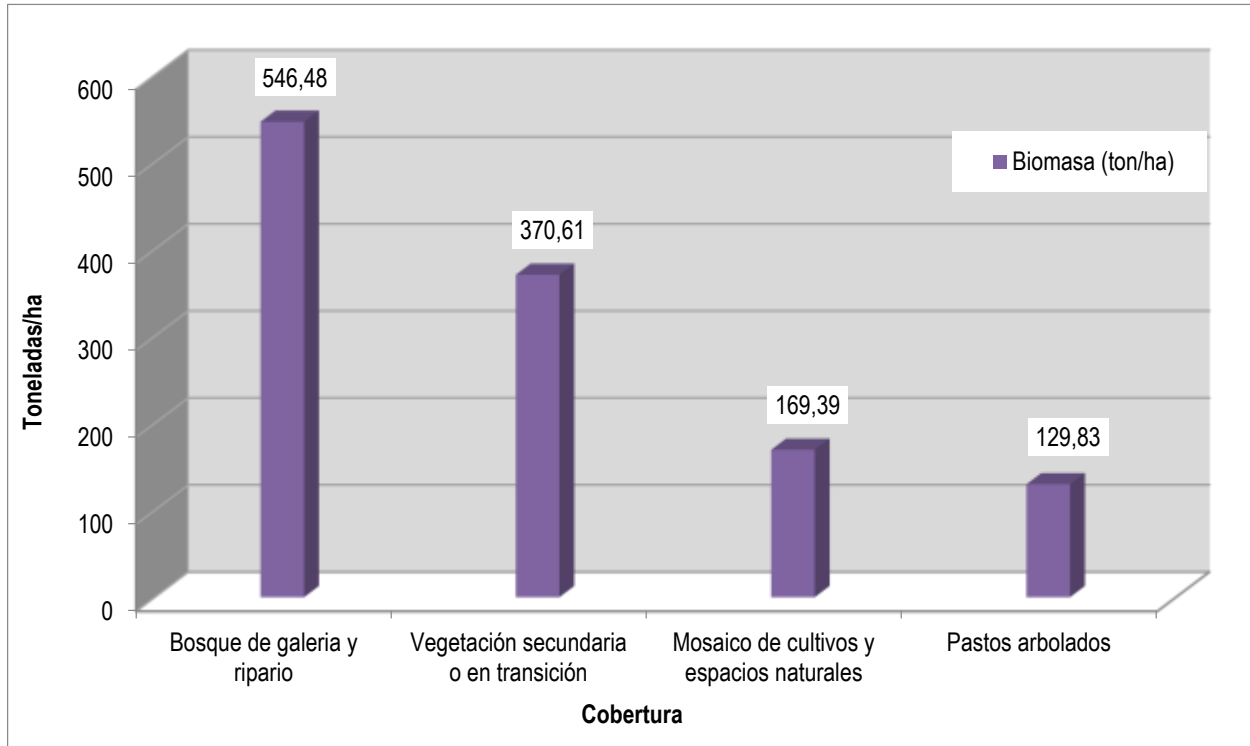


Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.36 Volumen total y comercial por hectárea y por cobertura para el Proyecto

En la Figura 3.37 se pueden observar la biomasa en toneladas por hectarea calculada para cada una de las coberturas, El comportamiento que presenta la biomasa está correlacionado con el de volumen, siendo importante mencionar que lo anterior se debe a la estrecha relación lineal entre estos parámetros que utilizan datos compartidos para su cálculo como es el DAP.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.37 Biomasa por hectárea y por cobertura para el Proyecto

- *Plantas epífitas*

Especies vasculares

Composición de especies

En total se registraron 28 especies, 16 especies de la familia Bromeliaceae y 12 especies de la familia Orchidaceae. El número de géneros encontrados fue cinco para la familia Bromeliaceae y nueve para la familia Orchidaceae; mientras que los géneros con mayor diversidad de especies fueron *Tillandsia* con 10 especies y *Scaphyglottis* con tres especies. El resto de los géneros presentan entre una y dos especies, para ambas familias estudiadas.

En la Tabla 3.54 se presenta el listado de especies obtenido para el área de influencia relacionada con la Línea de Transmisión, los sitios de torres y los patios de acopio.

Tabla 3.54 Composición de las especies observadas al interior de las áreas del proyecto

Familia	Especie	Abund.	Especie	Abund.
Bromeliaceae	<i>Aechmea angustifolia</i>	10	<i>Tillandsia fasciculata</i>	51

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Especie	Abund.	Especie	Abund.
	<i>Aechmea servitensis</i>	3	<i>Tillandsia fendleri</i>	20
	<i>Catopsis nutans</i>	341	<i>Tillandsia flexuosa</i>	6
	<i>Catopsis sessiliflora</i>	254	<i>Tillandsia juncea</i>	98
	<i>Guzmania monostachia</i>	107	<i>Tillandsia polystachia</i>	75
	<i>Racinaea tenuispica</i>	4	<i>Tillandsia pruinosa</i>	3
	<i>Tillandsia balbisiana</i>	68	<i>Tillandsia recurvata</i>	1.261
	<i>Tillandsia elongata</i>	23	<i>Tillandsia usneoides</i>	113
Subtotal				2.437
Orchidaceae	aff. <i>Dichaea</i>	1	<i>Rhethinantha witsenioides</i>	1
	<i>Epidendrum jejunum</i>	1	<i>Rodriguezia lanceolata</i>	232
	<i>Epidendrum sp</i>	1	<i>Scaphyglottis aff fusiformis</i>	7
	<i>Jacquiniella globosa</i>	202	<i>Scaphyglottis longicaulis</i>	17
	<i>Nemaconia striata</i>	2	<i>Scaphyglottis prolifera</i>	26
	<i>Polystachya foliosa</i>	7	<i>Trizeuxis falcata</i>	113
Subtotal				610
Total				3.047

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018


Abundancia

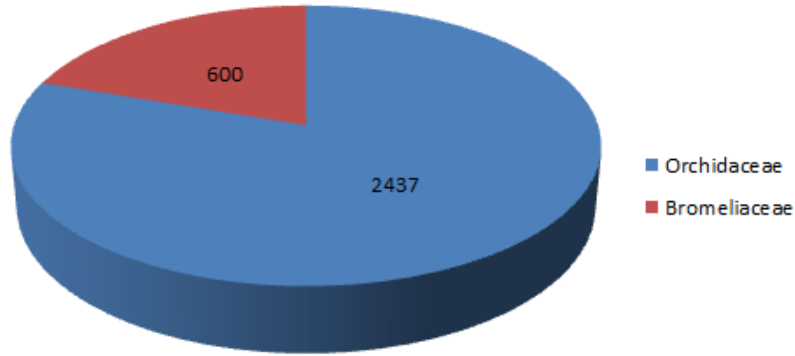
En total se registraron 3.047 individuos (Figura 3.38 y Figura 3.39). La distribución de la abundancia por familia indica una alta proporción de individuos de la familia Bromeliaceae (79,98 %), respecto a los individuos de la familia Orchidaceae (20.02 %).

De la familia Bromeliaceae, las especies más abundantes fueron: *Tillandsia recurvata* (1.261), *Catopsis nutans* (341), *Catopsis sessiliflora* (254), *Tillandsia usneoides* (113) y *Guzmania monostachia* (107).

De la familia Orchidaceae, las especies con mayor abundancia fueron: *Rodriguezia lanceolata* (232), *Jacquiniella globosa* (202) y *Trizeuxis falcata* (113).

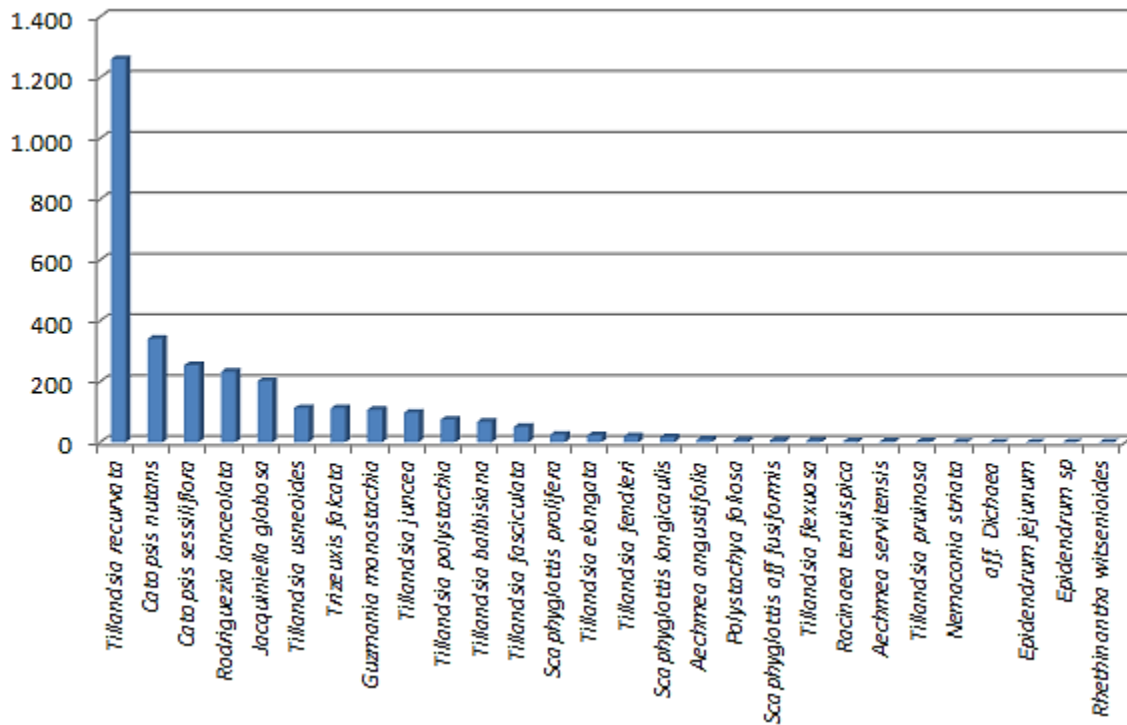
Por otra parte, los géneros que mayor abundancia de individuos reportan son *Tillandsia* (1.718 individuos) y *Catopsis* (595 individuos), ambos de la familia Bromeliaceae. De la familia Orchidaceae, los géneros con mayor abundancia son *Rodriguezia* (232) y *Jacquiniella* (202), ambos géneros monoespecíficos para los muestreos realizados.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.38 Distribución de las abundancias de individuos de especies epífitas por familia



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.39 Distribución del número de forófitos en los que se observaron las especies epífitas

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

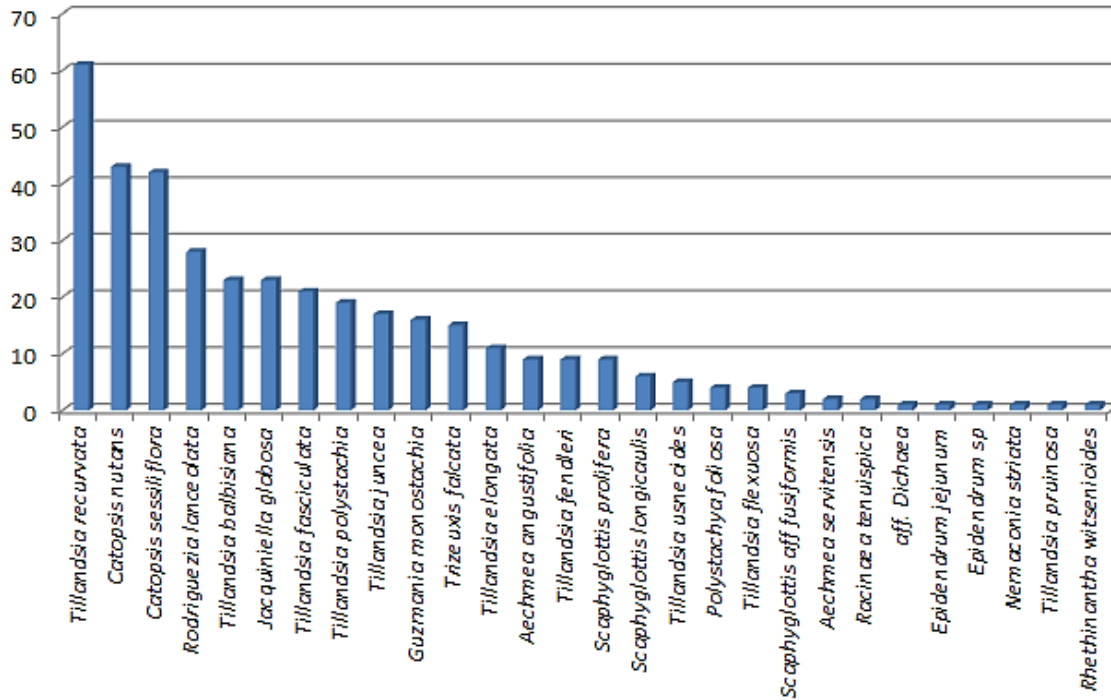
Respecto a la abundancia en función de la cantidad de forófitos habitados por las especies, se observó que las más comunes fueron de la familia Bromeliaceae: *Tillandsia recurvata*, en 61 forófitos; *Catopsis nutans*, registrada en 43 forófitos y *Catopsis sessiliflora* en 42 forófitos. En el caso de la familia Orchidaceae las especies más comunes fueron *Rodriguezia lanceolata* en 28 forófitos, *Jacquiniella globosa*, observada en 53 forófitos y *Trizeuxis falcata*, registrada en 15 forófitos (ver Tabla 3.55 y Figura 3.40). Cabe resaltar que en el caso de la especie *Aechmea servitensis*, los dos individuos observados se localizaron sobre sustrato rocoso y no arbóreo; pero se tiene en cuenta para tener el reporte de todas las especies registradas.

Tabla 3.55 Número de forófitos observados con presencia de cada una de las especies al interior de las áreas del proyecto

Familia	Especie	Abund_f.	Especie	Abund_f.
Bromeliaceae	<i>Aechmea angustifolia</i>	9	<i>Tillandsia fasciculata</i>	21
	<i>Aechmea servitensis</i>	2	<i>Tillandsia fendleri</i>	9
	<i>Catopsis nutans</i>	43	<i>Tillandsia flexuosa</i>	4
	<i>Catopsis sessiliflora</i>	42	<i>Tillandsia juncea</i>	17
	<i>Guzmania monostachia</i>	16	<i>Tillandsia polystachia</i>	19
	<i>Racinaea tenuispica</i>	2	<i>Tillandsia pruinosa</i>	1
	<i>Tillandsia balbisiana</i>	23	<i>Tillandsia recurvata</i>	61
	<i>Tillandsia elongata</i>	11	<i>Tillandsia usneoides</i>	5
Orchidaceae	aff. <i>Dichaea</i>	1	<i>Rhethinantha witsenioides</i>	1
	<i>Epidendrum jejunum</i>	1	<i>Rodriguezia lanceolata</i>	28
	<i>Epidendrum sp</i>	1	<i>Scaphyglottis aff fusiformis</i>	3
	<i>Jacquiniella globosa</i>	23	<i>Scaphyglottis longicaulis</i>	6
	<i>Nemaconia striata</i>	1	<i>Scaphyglottis prolifera</i>	9
	<i>Polystachya foliosa</i>	4	<i>Trizeuxis falcata</i>	15
Abund_f.= Abundancia de forófitos colonizados por epifitas				

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.40 Distribución del número de forófitos en los que se observaron las especies epífitas

Frecuencia

Para este caso la frecuencia se evaluó como el valor acumulado del número de parcelas en las que fueron observadas las especies, y que permite tener una idea de la distribución de las mismas para el área del proyecto, dando como resultado que las especies con más amplia distribución corresponden a *Tillandsia recurvata*, observada en 23 parcelas, *Catopsis nutans* en 22 parcelas y *Catopsis sessiliflora* observada en 21 parcelas.

Del mismo modo, en promedio las especies fueron observadas entre 10 y 13 parcelas, siendo las especies *Rodriguezia lanceolata* (13 parcelas), *Jacquinieilla globosa* (13 parcelas), *Tillandsia fasciculata* (13 parcelas), *Tillandsia balbisiiana* (12 parcelas), *Tillandsia juncea* (12 parcelas), *Guzmania monostachia* (10 parcelas), *Trizeuxis falcata* (10 parcelas) y *Tillandsia polystachia* (10 parcelas) las observadas en este rango de distribución.

Las especies con más baja distribución, encontradas en una o dos parcelas corresponden a *Aechmea servitensis*, *Racinaea tenuispica*, *Epidendrum sp.*, aff. *Dichaea*, *Nemaconia striata*, *Rhethinantha witsenioides*, *Epidendrum jejunum*, *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia pruinosa*.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Índices de diversidad

De acuerdo con los diferentes índices de diversidad evaluados a partir de la abundancia de las especies registradas, se observa que las coberturas con mayor diversidad corresponden a bosque de galería o ripario (H= 2,697), mosaico de cultivos y espacios naturales (H= 2,679) y pastos limpios (H= 2,676). El valor de diversidad para estas unidades de cobertura coincide con los mayores valores de riqueza registrados. De igual forma, los valores de equitabilidad registrados para todas las unidades de cobertura refieren comunidades con distribuciones equitativas, lo cual es evidenciable a partir del índice de Pielou (J), mayor a 0,9 para todas las unidades de cobertura, con excepción de pastos limpios, para la cual, el índice es igualmente alto con valor de 0,866. Esto resulta en valores de Dominancia (D) bajos, que refieren igualmente diversidad alta en el índice de Simpson (1-D). Nuevamente, de acuerdo con el índice de Margalef, las coberturas con mayor diversidad corresponden a mosaico de cultivos con espacios naturales, bosque de galería y pastos arbolados (Tabla 3.56).

Tabla 3.56 Diversidad de las especies encontradas para las áreas asociadas al proyecto

Cobertura	Bgr	Ca	Mcen	Pe	PI	Vst
Riqueza (S)	20	14	19	6	22	8
Individuos	79	40	53	7	183	16
Dominancia (D)	0,081	0,094	0,085	0,184	0,091	0,133
Simpson (1-D)	0,919	0,906	0,914	0,816	0,909	0,867
Shannon (H)	2,697	2,478	2,679	1,748	2,676	2,047
Equitabilidad (J)	0,9	0,939	0,91	0,976	0,866	0,984
Margalef	4.348	3.524	4.534	2.569	4.031	2.525

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Especies de hábito herbáceo y rupícola

Únicamente se registró una especie de hábito rupícola correspondiente a *Aechmea servitensis*, encontrada en dos de de las parcelas delimitadas. Igualmente, aunque no quedó registrada en ninguna parcela, se observó otra especie de hábito herbáceo que corresponde a *Pitcairnia maidifolia* y que se registra porque es posible que pueda encontrarse en algunos de los sitios de intervención, no obstante teniendo en cuenta el esfuerzo de muestreo, esta especie es de baja representatividad o poco común.

Especies no vasculares

Composición de especies

Se identificaron 34 familias, 50 géneros y 78 especies. De esta composición, cinco familias pertenecen a hepáticas, 20 familias a líquenes y nueve a musgos. De igual manera en el grupo de hepáticas se identifican seis géneros, de líquenes 34 géneros y de musgos 10. En el caso de la composición de estos grupos por especies se encuentra que 10 corresponden a hepáticas, 57 a líquenes y 11 corresponden a musgos.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las familias con mayor riqueza de especies corresponden a Graphidaceae con 10, Parmeliaceae con nueve, Physciaceae con siete, Frullaniaceae con cinco, Collemataceae con cinco y Pertusaria con cuatro especies.

En Tabla 3.57 se presenta el listado de especies reportadas en la caracterización

Tabla 3.57 Composición de especies no vasculares observadas al interior de las áreas del proyecto

Biotipo	Familia	Especie	Cobertura en el sustrato (cm ²)
Hepática	Frullaniaceae	<i>Cheilolejeunea</i> sp	10
		<i>Frullania brasiliensis</i>	310
		<i>Frullania ericoides</i>	68
		<i>Frullania riojaneirensis</i>	193
		<i>Frullania</i> sp1	610
		<i>Frullania</i> sp2	92
	Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea</i> sp	10
		<i>Lejeunea</i> sp	34
	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i> sp	50
	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila raddiana</i>	356
Radulaceae	<i>Radula</i> sp	124	
Subtotal			1.900
Liquen	Arthoniaceae	<i>Crypthothecia</i> sp	25
		<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	308
	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i>	122
	Chrysotricaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i>	77
	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium luteum</i>	16
	Collemataceae	<i>Leptogium azureum</i>	68
		<i>Leptogium cochleatum</i>	25
		<i>Leptogium cyanescens</i>	182
		<i>Leptogium isidiosellum</i>	264
		<i>Leptogium stipitatum</i>	53
	Gomphillaceae	<i>Gyalideopsis lambinonii</i>	161
	Graphidaceae	<i>Glyphis cicatricosa</i>	89
		<i>Graphis acharii</i>	64
		<i>Graphis disserpens</i>	22
<i>Graphis ruiziana</i>		47	
<i>Graphis</i> sp1		45	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Biotipo	Familia	Especie	Cobertura en el sustrato (cm ²)
		<i>Graphis</i> sp2	78
		<i>Graphis</i> sp3	25
		<i>Graphis virescens</i>	16
		<i>Phaeographis haematites</i>	14
		<i>Platygramme caesiopruinosa</i>	32
	Haematommataceae	<i>Haematomma</i> cf. <i>rufidulum</i>	16
	Lecanoraceae	<i>Lecanora chlarotera</i>	10
	Letrouitiaceae	<i>Letrouitia flavidula</i>	14
	Lichenotheliaceae	<i>Bogoriella</i> sp	23
	Lobariaceae	<i>Crocodia aurata</i>	63
		<i>Sticta beauvoisii</i>	187
	Megasporaceae	<i>Aspicilia</i> sp	79
	Parmeliaceae	<i>Bulbothrix</i> sp	195
		<i>Canoparmelia carneopruinata</i>	31
		<i>Canoparmelia</i> cf. <i>amazonica</i>	74
		<i>Parmelinopsis</i> cf. <i>minarum</i>	128
		<i>Parmotrema crinitum</i>	1.063
		<i>Parmotrema praesorediosum</i>	20
		<i>Parmotrema tinctorum</i>	706
		<i>Usnea scabrata</i>	87
	Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i> sp1	80
		<i>Pertusaria</i> sp2	75
		<i>Pertusaria</i> sp3	203
		<i>Pertusaria</i> sp4	103
	Physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	49
		<i>Heterodermia</i> aff. <i>obscurata</i>	368
		<i>Heterodermia albicans</i>	242
		<i>Physcia alba</i>	256
		<i>Physcia atrostriata</i>	77
		<i>Physcia undulata</i>	249
		<i>Pyxine</i> sp1	130
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i> aff. <i>cubana</i>	25	
	<i>Pyrenula macrocarpa</i>	46	
	<i>Pyrenula</i> sp	23	
Ramalinaceae	<i>Bacidia rubella</i>	58	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Biotipo	Familia	Especie	Cobertura en el sustrato (cm ²)
	Teloschistaceae	<i>Ramalina cochlearis</i>	21
		<i>Caloplaca aff. cuadrilocularis</i>	5
		<i>Caloplaca aff. stellata</i>	279
		<i>Teloschistes flavicans</i>	120
	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium sp</i>	83
Subtotal			7.155
Musgos	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium sp.</i>	675
	Cryphaeaceae	<i>Cryphaea ramosa</i>	43
	Entodontaceae	<i>Erythrodontium squarrosum</i>	372
	Fabroniaceae	<i>Fabronia ciliaris</i>	82
	Fissidentaceae	<i>Fissidens weirii</i>	366
	Macromitriaceae	<i>Groutiella husnotii</i>	2
		<i>Macromitrium sp</i>	482
	Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i>	70
	Octoblepharaceae	<i>Octoblepharum albidum</i>	253
	Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum adnatum</i>	277
<i>Sematophyllum subsimplex</i>		134	
Subtotal			2.756

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Abundancia por cobertura

La abundancia de las especies se determinó por la cobertura de las colonias en el área de los acetatos (Tabla 3.57). El área total evaluada a partir de todas las plantillas de acetatos fue de 48.750 cm², en las cuales se registró un área cubierta por especies no vasculares de 11.811 cm². De esta cobertura evaluada, el grupo de hepáticas registró un área de 1.900 cm², el área ocupada por las especies de líquenes fue de 7.155 cm² y el área de los musgos fue de 2.756 cm².

La familia que registró mayor cobertura fue Parmeliaceae con 2.538 cm², seguida de Physciaceae con 1.371 cm², Frullaniaceae con 1.326 cm², Brachytheciaceae con 675 cm² y Collemataceae con 592 cm². Los géneros que ocuparon mayor cobertura fueron *Parmotrema* (1.789 cm²), *Frullania* (1.326 cm²), *Brachythecium* (675 cm²), *Heterodermia* (610 cm²), *Leptogium* (592 cm²) y *Physcia* (582 cm²). Y las especies con mayor cobertura corresponden a *Parmotrema crinitum* (1.063 cm²), *Parmotrema tinctorum* (706 cm²), *Brachythecium sp.* (675 cm²) y *Frullania sp.* (610 cm²).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Frecuencia

De acuerdo con la distribución de las especies dentro de las áreas de intervención se encontró que las más comunes por encontrarse en un mayor número de parcelas corresponden a *Parmotrema crinitum* (17 parcelas), *Frullania brasiliensis* (13 parcelas), *Parmotrema tinctorum* (12 parcelas), *Leptogium isidiosellum* (12 parcelas) y *Usnea scabrata* (11 parcelas).

Distribución por sustratos

De acuerdo con los sustratos evaluados, en total se utilizaron 60 plantillas en la corteza de árboles vivos, una plantilla sobre un árbol seco, 17 plantillas sobre rocas y una plantilla quedó dispuesta en sustrato suelo. El bajo número de plantillas localizadas en sustrato de suelo obedeció a la baja presencia de especies no vasculares observadas en este sustrato, siendo más frecuentes las especies en sustrato de roca.


De acuerdo con la composición de especies en los diferentes sustratos se encontraron 69 especies en sustrato de corteza viva, cinco especies en el árbol seco, 31 especies en sustrato de roca y dos especies fueron observadas en sustrato suelo.

Las especies con mayor abundancia en la corteza fueron *Parmotrema crinitum* (926 cm²), *Frullania* sp. (610 cm²), *Parmotrema tinctorum* (467 cm²), *Macromitrium* sp. (455 cm²), *Erythrodontium squarrosus* (372 cm²) y *Frullania brasiliensis* (313 cm²). Mientras que las especies que se desarrollan sobre rocas presentan mayor abundancia en *Brachythecium* sp. (646 cm²), *Plagiochila raddiana* (317 cm²), *Caloplaca* aff *stellata*, *Heterodermia* aff, *obscurata* (274 cm²), *Parmotrema tinctorum* (200 cm²) y *Sematophyllum adnatum* (200 cm²). Las especies observadas en corteza seca presentan las siguientes abundancias *Dirinaria picta* (30 cm²), *Lejeunea* sp. (28 cm²), *Herpothallon rubrocictum* (13 cm²), *Graphis acharii* (cm²) y *Leptogium isidiosellum* (7 cm²). Las especies registradas en suelo presentaron las siguiente cobertura *Radula* sp. (30 cm²) y *Plagiochila raddiana* (27 cm²).

La distribución de los grupos de no vasculares por tipo de sustrato corresponde, para el caso de árboles, a nueve especies de hepáticas, 49 especies de líquenes, 11 especies de musgos desarrollados sobre árboles; en cuanto al sustrato roca se identifican cuatro especies de hepáticas, 20 especies de líquenes y siete especies de musgos. Para el sustrato de árbol seco se identificó una especie de hepática y 4 especies de líquenes. Finalmente del muestreo realizado en el sustrato suelo, las dos especies obtenidas corresponden a hepáticas.

Estado de conservación de las especies

Teniendo en cuenta el consolidado de especies vasculares y no vasculares, para el caso de las especies no vasculares, ninguna se reporta en el listado nacional de especies amenazadas, como tampoco se menciona en ninguna de las publicaciones de la serie de Libros Rojos. En el caso de las especies vasculares, igualmente ninguna especie se reporta en alguna categoría de amenaza. Para el caso de las bromelias todas están evaluadas como Preocupación Menor, mientras que para las orquídeas, se encuentran evaluadas bajo el mismo criterio *Ponera striata*, *Polystachia foliosa* y *Rodriguezia lanceolata* y las especies restantes no se encuentran evaluadas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo con la Resolución 0213 de 1977, proferida por el INDERENA, las especies de la familia Bromeliaceae y Orchidaceae están consideradas como vedadas. Dicha resolución fue emitida para impedir el aprovechamiento, transporte y comercialización de estas especies, garantizando con ello la protección de sus poblaciones.

De otra parte, las especies pertenecientes a la familia Orchidaceae, se encuentran reportadas dentro del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre-CITES, en el Apéndice II.

Finalmente, no se presenta ninguna especie que se encuentre reportada como endémica.

3.3.5.2 Análisis de fragmentación del paisaje

3.3.5.2.1 Metodología

El análisis de fragmentación se llevó a cabo teniendo en cuenta los conceptos sobre ecología de paisaje, bajo el modelo de elementos de matriz, corredor y parche, así como los rangos de jerarquía de mayor a menor escala: paisaje, clase y parche.

La realización del análisis de fragmentación utilizó como insumo principal, el mapa de coberturas de la tierra (Mapa 20. Coberturas de la tierra). Se efectuó un análisis espacial para los niveles de paisaje, el cual se delimitó teniendo en cuenta las áreas de influencia Directa e Indirecta del Proyecto como área de influencia integrada; clase, que estuvo conformada por las respectivas unidades de cobertura, presentes en el paisaje, y parche o fragmento, relativos a los polígonos que constituyen cada una de las coberturas. Los análisis se relacionaron con el porcentaje del paisaje en términos del número de parches y la proporción de las clases, con base en atributos como: área, perímetro, forma y distancia. La valoración se estableció a partir del cálculo de métricas de paisaje, utilizando el programa ArcGis 10.2 y el programa de análisis de patrones espaciales Fragstats, versión 4.1.

Este análisis consideró el escenario sin Proyecto, en donde se evaluó el estado de las áreas de influencia del Proyecto, teniendo en cuenta las actividades más significativas respecto a la transformación del paisaje y los cambios en el uso del suelo, con efectos en la fragmentación de los ecosistemas, representados en las unidades de coberturas naturales. Posteriormente se evaluó el escenario con Proyecto, considerando los impactos que pudieran incidir en un mayor o menor efecto de la fragmentación del paisaje, por cuenta de las actividades constructivas y operativas. Para ello se realizó el traslape de las obras del Proyecto y a afectación que tendrían sobre la pérdida de la cobertura natural terrestre y posibles efectos de conectividad.

Las métricas empleadas en el análisis son las descritas en la Tabla 3.58.

Tabla 3.58 Métricas de análisis de paisaje empleadas en este estudio

Número de parches (NP)		
$Np = \sum ni$	ni= número de parches de cada clase de cobertura (i) en el paisaje	Equivale al número de parches o polígonos definidos en un shape, por cada clase o tipo de cobertura
Área total de clase (CA)		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


$CA = \sum a_{ij} (1/10.000)$	a_{ij} = área (m ²) del parche ij	CA es igual a la suma de las áreas de todos los parches de la clase correspondiente
Área promedio de clase (CA_mn)		
$CA_{mn} = CA/NP_i$	CA= Área total de clase NP _i = Número de parches de cada clase	Corresponde al área promedio de todos los parches de la misma clase
Porcentaje de clase en el paisaje (Pland)		
$Pland = \sum a_{ij}/A \times 100$	a_{ij} = área (m ²) del parche ij A= Área total del paisaje	Cuantifica la abundancia proporcional de cada clase de parche (cobertura) en el paisaje. Está es una medida de la composición y la proporción relativa de las clases en el paisaje
Índice de forma (shape)		
$Shape = 0,25 P_{ij}/\sqrt{a_{ij}}$	P _{ij} = Perímetro del parche ij a_{ij} = área (m ²) del parche ij	Mide la complejidad de la forma del fragmento considerando un polígono de geometría euclidiana, teniendo como referencia un círculo. Cuando el resultado es próximo a 1, el parche es circular y aumenta sin límite a medida que la mancha se vuelve más irregular. Para la clase de cobertura, el valor Shape corresponde al valor promedio de esta métrica, en todos los parches de la misma clase
Índice de dimensión fractal		
$FRAC = 2 \ln (0,25 P_{ij})/\ln a_{ij}$	P _{ij} = Perímetro del parche ij a_{ij} = área (m ²) del parche ij	Refleja la complejidad en la forma para un rango de escalas espaciales (tamaños de parche). Una dimensión fractal superior a 1 para un parche de dos dimensiones, indica una separación de la geometría euclidiana, es decir, un aumento en la complejidad del parche. FD se acerca a 1 para formas de perímetros simples tales como cuadrados, y se acerca a 2 para formas con perímetros altamente intrincados. Para la clase de cobertura el valor FD corresponde al valor promedio

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

		de esta métrica, en todos los parches de la misma clase
Círculo de Circunscripción Relacionado (CIRCLE)		
$CIRCLE = 1 - (a_{ij}/a_{ijs})$	a_{ij} = área (m ²) del parche ij a_{ijs} = área (m ²) área del círculo circunscrito más pequeño alrededor del parche ij	El valor CIRCLE varía entre 0 y 1. Es 0 cuando el parche se aproxima a una forma circular y tiende a 1 en parches con formas elongadas o lineares
Número de parches con áreas núcleo (NP_CORE)		
$NP_{CORE} = n_{ci}$	n_{ci} = parches de la clase de cobertura (i) con presencia de áreas núcleo	Equivale al número de parches en las que se presentan áreas núcleo, a partir de una profundidad de borde de 35 m
Número de áreas núcleo (NDCA)		
$NDCA = \sum n_{ijc}$	n_{ijc} = número de áreas núcleo disjuntas en el parche ij, a partir de una profundidad de borde, que para este caso fue de 35 m.	Corresponde a la sumatoria de todas las áreas núcleo presentes en todos los parches de la clase j
Total de áreas núcleo (TCA)		
$TCA = \sum a_{ijc}(1/10.000)$	a_{ijc} = área núcleo (m ²) del parche ij, basado en una profundidad de borde, que para este caso es 35 m.	Corresponde a la suma de las áreas (convertidas a ha) de todos los parches en cada clase de cobertura
Índice de áreas núcleo (CAI)		
$CAI = a_{ijc}/a_{ij} \times 100$	a_{ijc} = área núcleo (m ²) del parche ij a_{ij} = área (m ²) del parche ij	El índice de áreas núcleo es un valor relativo que cuantifica el área núcleo como un porcentaje del área del parche (o el porcentaje del parche constituido por áreas núcleo)
Porcentaje de áreas núcleo en el paisaje (Cpland)		
$Cpland = \sum a_{ijc}/A \times 100$	a_{ij} = área (m ²) del parche ij A= Área total del paisaje	Es el porcentaje del paisaje constituido por áreas núcleo de cada tipo de cobertura
Distancia Euclidiana al vecino más cercano (ENN)		
$ENN = hij$	hij = distancia (m) desde el parche ij hasta el parche más cercano del mismo tipo.	Es igual a la distancia (m) entre los pares de parches vecinos más cercanos de la misma clase, con base en la distancia más corta de borde a borde (equivalente en el Ráster a la distancia entre los centros de celda a celda).
Proximidad (PROX)		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

$PROX = \sum \frac{a_{ijs}}{h_{ijs}^2}$	<p>aijs= área (m²) del parche ijs dentro del radio de vecindad especificada hij= distancia (m) entre los parches ijs.</p>	<p>Prox es igual a la suma de las áreas de los parches de una misma clase, dentro de un radio de búsqueda, respecto a las distancias de vecindad más cercanas entre dichos parches. Incrementa en la medida que hay una mayor área ocupada por varios parches de la misma clase, dentro del radio de búsqueda y hay, una menor distancia euclidiana entre esos parches. Para la clase de cobertura el valor Prox, corresponde al valor promedio de esta métrica, en todos los parches de la misma clase.</p>
Índice de Conectancia (CONNECT)		
$CONNECT = \left[\frac{\sum c_{ijk}}{n_i(n_i - 1)} \right] \times 100$	<p>cijk= unión entre los parches j y k del mismo tipo, en función de una distancia de 1.000 m</p>	<p>La conectividad se define como el número de uniones funcionales entre parches del mismo tipo, donde cada par de parches está conectado o no, según un criterio de distancia especificado por cada usuario. Para este caso, este umbral de distancia fue de 1.000 m.</p>
Índice de Diversidad de Shannon (SHDI)		
$SHDI = 1 - \sum P_i \ln(P_i)$	<p>Pi= Proporción del paisaje ocupada por el tipo de parche i (clase)</p>	<p>Este índice es una medida popular de la diversidad en ecología de comunidades, aplicado en este caso a paisajes. Este índice es más sensible a aquellos tipos de parches raros que el índice de Simpson</p>
Índice de Equidad de Shannon (SHEI)		
$SHEI = \frac{-\sum P_i \ln(P_i)}{\ln(m)}$	<p>Pi= Proporción del paisaje ocupada por el tipo de parche i (clase) m= Número total de tipos de parches de todas las clases presentes en el paisaje.</p>	<p>El índice de equidad se expresa de forma tal, que una distribución uniforme del área entre los tipos de parche resulta en la distribución equitativa máxima. De esta forma, la equidad es complementaria a la dominancia.</p>
Índice de Diversidad de Simpson (SIDI)		
$SIDI = 1 - \sum P_i^2$	<p>Pi= Proporción del paisaje ocupada por el tipo de parche i (clase)</p>	<p>Al igual que el índice de Shannon, evalúa la diversidad de tipos de coberturas, a partir de la</p>

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

		distribución por número de parches o por la proporción del paisaje ocupado por cada tipo de cobertura
--	--	---

Fuente: McGarigal, K. and B. J. Marks, 1995.


3.3.5.2.2 Resultados

De acuerdo con García (2011) la fragmentación es definida como el cambio en la estructura y configuración de los hábitats dentro del paisaje. Conlleva la transformación de un hábitat, inicialmente dominante y relativamente continuo, en un conjunto de parches empequeñecidos, denominados fragmentos, que quedan embebidos en un nuevo hábitat mayoritario y cualitativamente muy distinto al original, denominado matriz. Igualmente, el mismo autor define que los paisajes fragmentados pueden ser resultado de procesos naturales, como la respuesta diferencial de las especies a los gradientes ambientales, o las perturbaciones y los consecuentes procesos de sucesión, que generan mosaicos de hábitats con distintas comunidades ecológicas. Sin embargo la fragmentación paisajística se incrementa notablemente como resultado de la transformación de los hábitats derivada del uso humano de los recursos naturales.

Para el caso de estudio, el paisaje actual en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto presenta una matriz con predominio del desarrollo de las actividades pecuarias y agrícolas, dominantes en la dinámica del uso del suelo y en la distribución y conformación de las unidades de cobertura actual, así como en la diversidad y distribución de la biocenosis. De igual manera, estas actividades influyen en los patrones entre los tamaños y las formas de los parches, así como en la conectividad entre ellos.

En el área de influencia, se identificaron 14 unidades de coberturas de la tierra: dos coberturas de vegetación natural (bosque de galería o ripario y vegetación secundaria), cuatro unidades de tipo agrícola (mosaico de cultivos con espacios naturales, cacao, maíz y caña), tres unidades de uso pecuario o pastos (pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados), dos unidades de cuerpos de agua (cuerpos de agua artificiales y ríos), y dos unidades de coberturas altamente intervenidas (zonas industriales o comerciales y red vial y territorios asociados). En total, el paisaje se compone de 221 parches de todos los tipos de coberturas.

Las unidades de mayor representación están constituidas principalmente por aquellas de uso pecuario (pastos) con el 62,9 % del AI, seguidas de coberturas de uso agrícola con el 23,5 % del paisaje representado en aquellas unidades. De acuerdo con los índices de diversidad obtenidos para el área estudiada, se observa que en general son bajos entre las distintas unidades de cobertura. Esto se debe a las proporciones asimétricas entre las diferentes coberturas, tanto extensión, como en número de parches. En este sentido, el valor de para el índice de Simpson (SIDI) es 0,628, que refleja tendencia a la diversidad pero las coberturas con mayor extensión, como aquellas de área reducida tienen peso en el bajo valor de diversidad. De igual forma, este valor se ve reflejado para el índice de diversidad de Shannon (SHDI), igual a 1,452.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Teniendo en cuenta que el valor máximo de riqueza esperado, dado un conjunto de especies, es igual al logaritmo neperiano o decimal del número total de estas (Moreno, 2001), el valor de riqueza máximo con base en el total de coberturas presentes en el área de influencia es 2,639. Al realizar la comparación entre este valor esperado y el valor obtenido, se obtiene el valor del índice de equidad de Shannon, que refleja baja equidad; es decir que la diversidad de coberturas en el paisaje evaluado se ve supeditada a unas coberturas agrícolas y pecuarias ampliamente distribuidas y otras coberturas, como cuerpos de agua y unidades artificializadas, con baja representación.

Lo anterior resulta en que parte de las funciones de conectividad ecológica, entre las coberturas de bosque tengan alta influencia de los procesos antrópicos, posiblemente con efectos en el movimiento de las especies, así como la composición y diversidad de los parches de bosque, como también de la oferta y calidad de hábitat. La principal consecuencia es la transformación de ecosistemas naturales hacia ecosistemas agrícolas, generando disminución de las áreas de hábitats disponibles para las especies. Está reducción del área de los ecosistemas también conduce a la reducción de los tamaños de los parches, afectando directamente los tamaños poblacionales y de las comunidades que los conforman, así como la composición de las especies y los diferentes gremios que estas representan.


Consecuentemente, con la reducción de la cobertura vegetal y la separación progresiva de los fragmentos, estos efectos pueden conducir al aislamiento de las poblaciones que albergan; debido a un mayor efecto de borde, resultante del incremento entre la relación perímetro/área de cada fragmento, que puede generar cambios al interior de estos en concordancia con sus condiciones biofísicas (por ejemplo, a nivel de microclima) y las dinámicas de composición de las especies y la estructura de sus comunidades, en el sentido de mayor preferencia del hábitat por especies generalistas, como también por los efectos generados desde los fragmentos de uso agropecuario y los de mayor transformación, hacia aquellos de origen natural.

a. Estructura del paisaje

Teniendo en cuenta el modelo de parche-matriz-corredor, se definió la estructura del paisaje para el área estudiada. De acuerdo con Forman (1995), cada punto de un paisaje se localiza dentro de un parche, un corredor o la matriz. En este modelo, los parches constituyen áreas de tamaño variable. Los corredores son áreas de forma lineal de ancho y longitud variable, cuya función principal es la de conectar otros parches. Los parches y corredores están embebidos en una matriz de distinta extensión.

Morlans (s.f), establece que estos tres elementos determinan la dominancia y heterogeneidad de cada paisaje, con las propiedades características pertenecientes a cada uno de estos. Juntos proveen y determinan las funciones que comprenden los ecosistemas.

De acuerdo con esto, en la Figura 3.41 se presenta la estructura ecológica del paisaje en el área de influencia, a partir de todas las unidades de cobertura, identificando las áreas correspondientes a la función de parches, matriz y corredor. En el caso de los parches, estos se clasificaron en vegetación natural (cuando corresponden a bosque ripario o vegetación secundaria), pastos (pastos limpios, enmalezados o arbolados), agrícola (mosaico de cultivos con espacios naturales, maíz, caña y cacao), cuerpos de agua (ríos y cuerpos de agua artificial) y áreas intervenidas (zonas industriales y red vial). En total se identificaron 24 parches de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pastos, 42 parches agrícolas, 24 parches de vegetación natural; siete parches intervenidos y dos parches de cuerpos de agua.

Los corredores corresponden a elementos del paisaje de formas alargadas o dendríticas que permiten mayor interacción con otros elementos como parches y matrices de clases con función ecológica. De este tipo de elementos se identificaron un corredor agrícola y 37 corredores vegetales naturales. Igualmente se identifican elementos con función de corredor, que no corresponden a coberturas vegetales, cómo las vías y los ríos en el área estudiada.

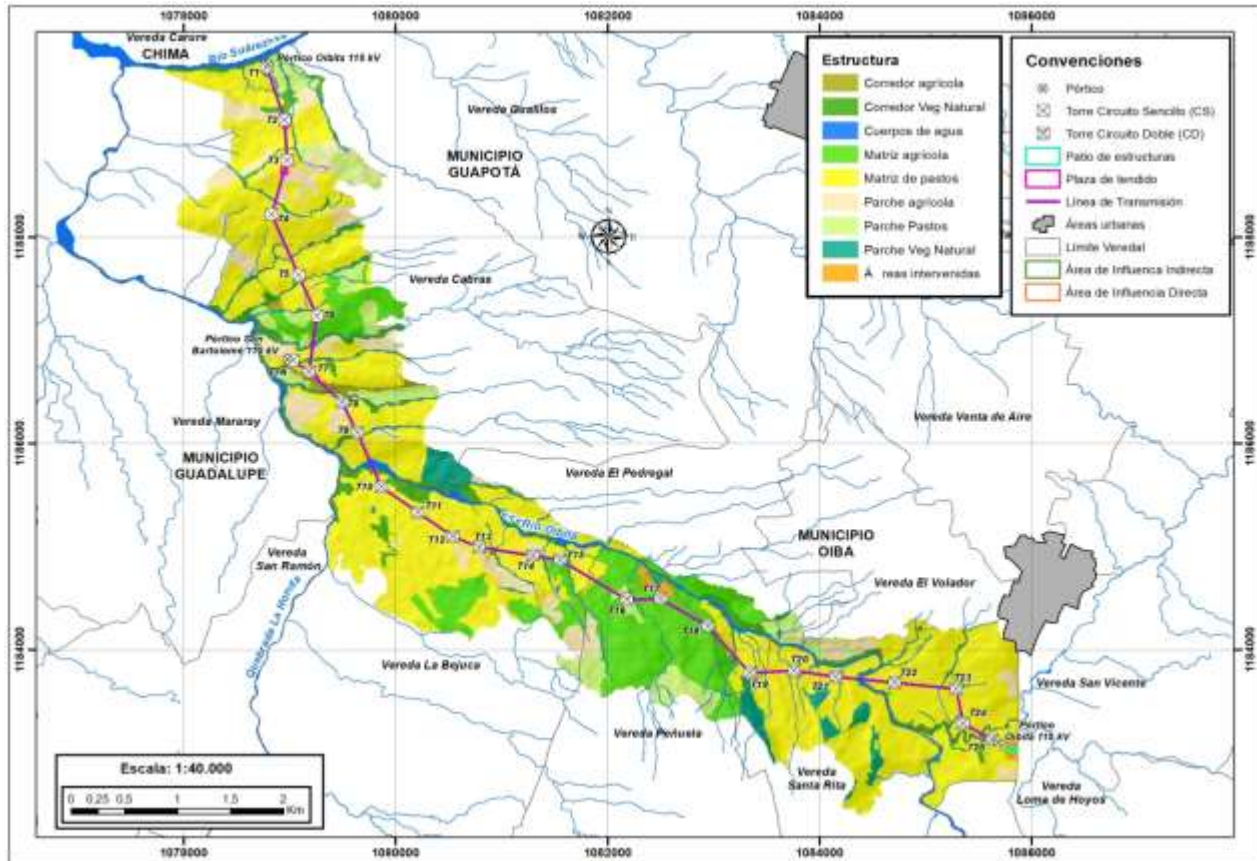
Respecto a la matriz, esta se define como aquella región extensa de mayor interacción con el paisaje. Es el elemento dominante y englobado que agrupa diferentes tipos de parches e influye en la dinámica de los mismos. Constituye la porción del paisaje mejor conectada y con mayor disponibilidad y diversidad de hábitats.

Este tipo de estructura no se identificó en relación a las coberturas de vegetación natural, lo cual es indicativo de la fragilidad del paisaje a los efectos de la fragmentación y la pérdida de hábitats, así como en la posibilidad de disminución de la diversidad asociada a esos hábitats.

Este elemento estructural solamente se presenta en el área de influencia para tipos de coberturas de uso agrícola y pecuario, donde la extensión de estas áreas en el paisaje es de 184,73 ha para la matriz agrícola y 790,40 ha para la matriz de pastos.

Resultado de la estructura del paisaje analizada, se destaca la ausencia de elementos con función de matriz para las coberturas de vegetación natural indicando, la sensibilidad de estas unidades a la pérdida de la diversidad y conectividad frente a los efectos de fragmentación. Los primeros efectos resultantes en la fragmentación corresponden a la dispersión de los parches, inmersos en la matriz de pastos, sus formas compactas y tamaños pequeños, que impiden la interacción entre estos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.41 Estructura ecológica del paisaje del área de influencia del Proyecto

Número y tamaño de parches

En el Anexo 3.7 se presentan los resultados de las métricas utilizadas para el análisis de fragmentación y conectividad para las áreas de influencia integrada. Las coberturas evaluadas corresponden a aquellas de vegetación natural (bosque ripario y vegetación secundaria).

Teniendo en cuenta el número de parches (NP) para estas dos unidades de cobertura, la de bosque ripario presenta 54 parches y la de vegetación secundaria presenta 20 parches (Tabla 3.59).

En cuanto a la distribución de los parches, de acuerdo con su tamaño, como se presenta en la Tabla 3.59, para bosque ripario el 73,33 % de los parches exhiben tamaños menores o iguales a 1,0 ha; el 25,0 % presenta tamaños entre 1,1 ha y 10,0 ha y el 1,67 % de los parches tiene tamaños entre 10,1 ha y 25 ha. En la cobertura de Vegetación secundaria el 40,0 % de sus parches presenta tamaños con área menor o equivalente a 1,0 ha, el 55,0 % de los parches

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

tienen tamaños entre 1,1 y 10,0 ha y el 5,0 % de los parches restantes tiene área entre 10,1 y 25 ha. El 75,0 % de todos los parches de vegetación natural corresponden a bosque ripario y el 25,0 % de estos representa a vegetación secundaria.

En ninguna de las clases de vegetación natural se presentan parches con tamaño grande y muy grande que puedan constituir elementos matriciales. En total, el número de parches entre dichas clases de coberturas fue de 80.

Tabla 3.59 Tamaño promedio de los parches de bosque por tipo de cobertura, agrupados en cuatro categorías

Categoría	Tamaño	Bosque ripario			Vegetación secundaria		
		NP	CA	CA_mn	NP	CA	CA_mn
I (muy pequeños)	<1,0	44	15,358	0,349	8	4,465	0,556
II (pequeños)	1,1 – 10,0	15	49,409	3,294	11	33,85	3,077
III (medianos)	10,1 – 30	1	22,817	22,82	1	12,44	12,44
IV (grandes)	30 – 100	0	0	0	0	0	0
V (Muy grandes)	>100	0	0	0	0	0	0
Total NP		60	87,58	1,460	20	50,76	2,538

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Teniendo en cuenta lo anterior las dos coberturas presentes en las áreas de influencia exhiben tendencias de fragmentación con predominio de sus parches en tamaños pequeños y muy pequeños y solamente un parche en cada clase con área mayor a 10 ha.

La cobertura de bosque ripario es la más fragmentada, concentrando sus parches en áreas muy pequeñas. Igualmente, de las 87,58 ha de esta cobertura, el 17,54 % de la extensión se encuentra en parches muy pequeños, el 56,41 % corresponde a parches pequeños y el 26,05 % corresponde al área del parche mediano.

En la cobertura de vegetación secundaria, de su extensión total esta se concentra en parches pequeños con área menor a 10 ha, con el 66,7 %, mientras el 8,8 % de la extensión se encuentra en parches muy pequeños y el 24,5 % se encuentra en la clase de tamaño mediano, donde se identifica un único parche.

Respecto a los tamaños promedio (CA_mn) de estas dos unidades de cobertura, para el caso de bosque ripario se presenta un valor general de 1,460 ha y para Vegetación secundaria, el tamaño promedio de los parches es de 2,538 ha.

Estos resultados en los tamaños sugieren la importancia de la preservación y sucesión de la cobertura vegetación secundaria, lo que permitiría el desarrollo de la estructura de la vegetación para la oferta de hábitats. De igual manera se evidencia la presión sobre la cobertura de bosque ripario por la presencia de una matriz predominantemente pecuaria y en menor medida agrícola, que implica la reducción de las rondas hídricas de vegetación natural para el uso del suelo en beneficio económico de estas actividades.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Índices de forma


Respecto a la relación Área/perímetro, se encontró una relación lineal positiva entre estas variables para la cobertura de bosque ripario ($R^2= 0,976$); donde el incremento del área refleja un incremento de la longitud del perímetro de los parches. Sin embargo, para la cobertura vegetación secundaria este relacionamiento no refleja el mismo comportamiento ($R^2= 0,643$); en este caso una mayor variación en las formas en esta cobertura explica este patrón.

Al evaluar las diferentes métricas de forma, entre las clases de tamaño y las coberturas (ver Tabla 3.60), se encontró que en promedio los parches de bosque ripario son más pequeños para las clases de tamaño I y II (parches muy pequeños y pequeños) pero exhiben formas más alargadas, respecto a los parches de vegetación secundaria, con tamaños en promedio más grandes pero con formas más compactas. Esto refleja formas alargadas, irregulares y ameibos o ramificadas en los parches de bosque ripario, respecto a los parches de vegetación secundaria.

Por esta razón, el evaluar las formas en promedio de los parches de bosque ripario se encontró que presentan predominantemente una estructura de corredor, con el 74,07 % de los parches cumpliendo esta función, mientras que el 25,93 % restante presentan estructura de parche. En el caso de la cobertura vegetación secundaria, la mayoría de sus parches exhiben formas regulares y compactas; no obstante algunos de estos parches se encuentran conectados a parches de bosque ripario, por lo que de la integración de ambas coberturas se presentan elementos con función de corredor.

Tabla 3.60 Métricas de forma para las clases de cobertura de bosque

Cobertura	CA_mn (ha)	SHAPE_mn	FRAC_mn	Circle_mn	Gyrate_mn
Clase I. Parches muy pequeños (Área: ≤1,0 ha)					
Br	0,349	2,692	1,243	0,865	47,33
Vst	0,558	1,951	1,15	0,738	41,08
Clase II. Parches pequeños (Área: 1,1 – 10,0 ha)					
Br	3,294	4,349	1,282	0,929	200,90
Vst	3,077	2,255	1,155	0,760	101,09
Clase III. Parches medianos (Área: 10,1 – 100,0 ha)					
Br	22,82	11,917	1,402	0,933	568,16
Vst	12,44	1,350	1,051	0,421	139,09
Clase IV. Parches medianos (Área: 10,1 – 100,0 ha)					
Br	0	0	0	0	0
Vst	0	0	0	0	0
Clase V. Parches grandes (>100,0 ha)					
Br	0	0	0	0	0
Vst	0	0	0	0	0

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura	CA_mn (ha)	SHAPE_mn	FRAC_mn	Circle_mn	Gyrate_mn
Abreviaturas: CA_mn = área promedio; Shape_mn = índice de forma promedio; Frac_mn = Índice de dimensión fractal promedio; Circle_mn = Índice círculo circunscrito y Gyrate = Radio de giro. Bd = bosque denso; Br = bosque ripario; Pf = Plantación forestal; Vst = Vegetación secundaria o en transición.					

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

b. Funcionalidad del paisaje

Métricas de Áreas núcleo

La identificación de áreas núcleo permite reconocer las áreas del paisaje que contienen ambientes con hábitats más extensos, que pueden servir como nodos para el desplazamiento y la interacción entre las comunidades de especies. En el Anexo 3.6 se presentan los resultados para las métricas de áreas núcleo, para las categorías de parche y clase, base del análisis de fragmentación y conectividad. En la Tabla 3.61 se presenta el resumen de los resultados para las coberturas de vegetación natural existentes.

Tabla 3.61 Métricas de áreas núcleo para las clases de cobertura de bosque

Cobertura	NP_CORE	NDCA	CORE_mn (ha)	TCA (ha)	CAI	CPLAND
Bosque ripario	4	8	0,006	0,373	0,083	0,027
Vegetación secundaria	9	14	0,699	13,98	8,213	1,0
Abreviaturas: NP_CORE = Número de parches con áreas núcleo; NDCA = Número de áreas núcleo; CORE_mn = Tamaño promedio de áreas núcleo; TCA = Total de áreas núcleo; CAI = Índice de áreas núcleo; CPLAND = Porcentaje de áreas núcleo en el paisaje.						


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En el área de análisis, considerando inicialmente un borde de 35 m para las coberturas de vegetación natural, se obtienen en total 67 parches con áreas de borde y sin presencia de áreas núcleo. Estos representan el 82,75 % de todos los parches de las dos unidades de coberturas vegetales consideradas. De estas coberturas, el bosque ripario es la unidad que presenta mayor número de parches sin áreas núcleo con 56 de ellos. Para la cobertura vegetación secundaria se presentan 11 parches sin este tipo de estructura.

El número de parches con presencia de áreas núcleo (NP_CORE) es 13. De estos, la cobertura que presenta mayor número de parches con áreas núcleo es vegetación secundaria (9 parches) y en menor proporción bosque ripario (4 parches).

En cuanto al número de áreas núcleo (NDCA), la cobertura vegetación secundaria presenta el mayor número de estas con 14, mientras el bosque ripario presentó ocho áreas de este tipo.

La extensión total de las áreas núcleo (TCA) es de 13,98 ha en la cobertura vegetación secundaria y 0,373 ha para la cobertura bosque ripario. Resultados que indican que las franjas

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de bosque ripario presentan muy pocos nodos o sectores que alberguen áreas importantes para la disponibilidad de hábitats.

Teniendo en cuenta los tamaños de las áreas núcleo y el número de estas, se encuentra que para la cobertura vegetación secundaria todas las áreas núcleo tienen tamaño menor a 10 ha, siendo el área núcleo de mayor extensión de (CORE=) 7,72 ha. Este parche presenta el 62 % (CAI) de su extensión con esta estructura, mientras que el 38 % (CAI) restante equivale a áreas de borde. Dos parches presentan áreas núcleo entre 2,0 ha y 2,6 ha, correspondiendo a una proporción entre el 23 % (CAI) y el 25 % (CAI), de la extensión de dichos parches.

Para el caso de bosque ripario el área núcleo (CORE) de mayor extensión es de 0,194 ha y equivale al 3,35 % (CAI) del parche donde se localiza. El resto de las áreas núcleo en esta cobertura presentan tamaños entre (CORE= 0,03 ha y 0,064 ha), representando entre 0,06 % (CAI) y 1,27 % (CAI), del tamaño de sus parches respectivos; es decir que para esta cobertura las áreas de borde ocupan una extensión mayor al 96 % del tamaño de estos parches.

Respecto a la proporción de las áreas núcleo con el resto del paisaje (CPLAND), se tiene que en el bosque ripario estas representan el 0,027 %, mientras que para la cobertura vegetación secundaria estas constituyen el 1,0 % del área estudiada, equivalente a la integración del AID y el All.


Métricas de conectividad

Respecto a la conectividad entre los parches de coberturas de bosque, al considerar la métrica de distancia euclidiana al vecino más cercano (ENN), presentada en la Tabla 3.62 se tiene que en promedio, los parches presentan distancias entre 24,51 m (bosque ripario) y 300,4 m (vegetación secundaria). Para el caso de bosque ripario, el distanciamiento promedio de los parches implica la fragmentación de áreas más grandes hacia parches muy pequeños, pero con valores altos de conectividad entre ellos. En el caso de vegetación secundaria se presenta un mayor aislamiento entre los parches indicando una mayor dispersión entre ellos. Esto tiene sentido, teniendo en cuenta que el origen de estas coberturas hace referencia a aquellas áreas, en las que de manera aleatoria, se desarrollan estados sucesionales de la vegetación, producto del abandono de las prácticas agropecuarias comunes en el área de influencia.

No obstante, considerando los tamaños de los parches entre los cuales se presenta la conectividad, estos pueden influir en el desplazamiento para las especies por poca oferta de hábitat disponible. En este sentido, los valores promedio de cercanía entre los parches pueden resaltar la fragmentación de las coberturas.

Complementario a lo anterior, se procedió al análisis a partir de la métrica de Proximidad (PROX), que evalúa el grado de conectividad entre los parches, considerando el tamaño de los parches. De acuerdo con esto, los valores más altos denotan parches de mayor tamaño con mayor cercanía entre ellos y valores más bajos indican mayor aislamiento y parches de tamaño pequeño.

A partir de los resultados obtenidos se encontró que para un radio de búsqueda de 250 m, el valor de proximidad nuevamente es más alto para la cobertura bosque ripario (PROX_mn=

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

422,66) mientras que para vegetación secundaria este valor es 11,12. Lo anterior indica mayor densidad de cobertura y vecindad entre los parches de bosque ripario. No obstante, considerando los valores individuales de los parches para esta métrica se encuentra que 50 parches presentan valores *PROX* inferiores al valor promedio para toda la clase, mientras que cuatro parches presentan valores por encima. Estos valores indican un mayor peso en la densidad de cobertura de los parches de mayor tamaño y correlacionan mayor funcionalidad en la conectividad.

Al contrario, el bajo valor de *PROX* para la cobertura vegetación secundaria confirma el aislamiento entre sus parches. En este sentido algunos parches cumplen una función importante en el ensamblaje entre las coberturas de vegetación secundaria y bosque ripario (conectividad) que en cada cobertura por separado.

Finalmente se tuvo en cuenta la métrica de conectancia (*CONNECT*), que analiza el número de conexiones existentes entre dos parches de una misma clase a partir de todas las conexiones posibles, dentro de un radio de búsqueda, que para este caso fue de 1.000 m. La conectancia depende del número de parches y entre mayor número de ellos, hay un mayor número de conexiones posibles entre estos. El valor está dado en porcentaje, por lo que, cuando *CONNECT*= 0 no se presentan conexiones funcionales dentro del radio de búsqueda y 100, cuando todas las conexiones posibles se presentan en ese rango de búsqueda.

Dados los parámetros anteriores, el valor para la cobertura bosque ripario fue (*CONNECT*= 23,39) y para vegetación secundaria fue (*CONNECT*= 18,42). Los valores obtenidos indican resultados similares de conectividad en ambas unidades de cobertura; en este caso resultado de un mayor número de parches de bosque ripario, frente a una menor cantidad de parches de vegetación secundaria. Esto significa que de manera proporcional en cada 1.000 m se concentra alrededor del 20 % de los parches presentes en el área estudiada.


En la Tabla 3.62 se presentan los valores de las métricas de distancia euclidiana al vecino más cercano (*ENN*), Proximidad (*PROX*) y Conectancia (*CONNECT*) para las cuatro clases de cobertura objeto de análisis.

Tabla 3.62 Valores del índice de proximidad, agrupados por categorías para las dos coberturas de vegetación natural

Cobertura	<i>ENN</i> (m)	<i>PROX</i> (250 m)	<i>CONNECT</i> (1000 m)
Bosque ripario	25,62	422,66	23,39
Vegetación secundaria	300,4	11,12	18,42
<i>ENN</i> = Distancia euclidiana al vecino más cercano; <i>PROX</i> = Proximidad; <i>CONNECT</i> = Conectancia			

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Finalmente, para identificar el grado de conectividad del paisaje se llevó a cabo la calificación de los parches de cobertura, considerando el tamaño de los parches, la cercanía entre ellos y la conectividad entre parches de los dos tipos de coberturas como se observa en la Tabla 3.63 y en la Figura 3.42 (Mapa 21. Conectividad de las coberturas vegetales). En este sentido, a los parches grandes con mayor vecindad entre ellos, de la misma clase o entre las dos clases de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

las coberturas vegetales naturales, se les asignó calificaciones de conectividad alta. Es decir, representan áreas entre todas las coberturas analizadas, con mayor funcionalidad ecológica y disponibilidad de hábitats, siendo estas las áreas que seguramente refieren rutas de desplazamiento para especies de fauna, mayor oferta de dispersión de semillas, o que cuentan con mayor potencial para el avance de la sucesión de la vegetación secundaria.

De igual manera se resaltaron aquellos parches de estas coberturas con áreas pequeñas y muy pequeñas que se encuentran aislados, inmersos en la matriz de pastos.

De acuerdo con el modelo de conectividad obtenido, se identifican 20 parches calificados con conectividad Muy alta, 12 parches con conectividad Alta, 43 parches calificados con conectividad media y 5 parches fueron evaluados con baja conectividad.

Los parches con conectividad Muy alta corresponden a 76,61 ha, mientras que 15,69 ha representan las áreas de conectividad Alta, 42,50 ha corresponden a conectividad Media y 1,54 ha representan áreas de Baja conectividad, constituyendo parches aislados con fuerte influencia de la matriz que la embebe.

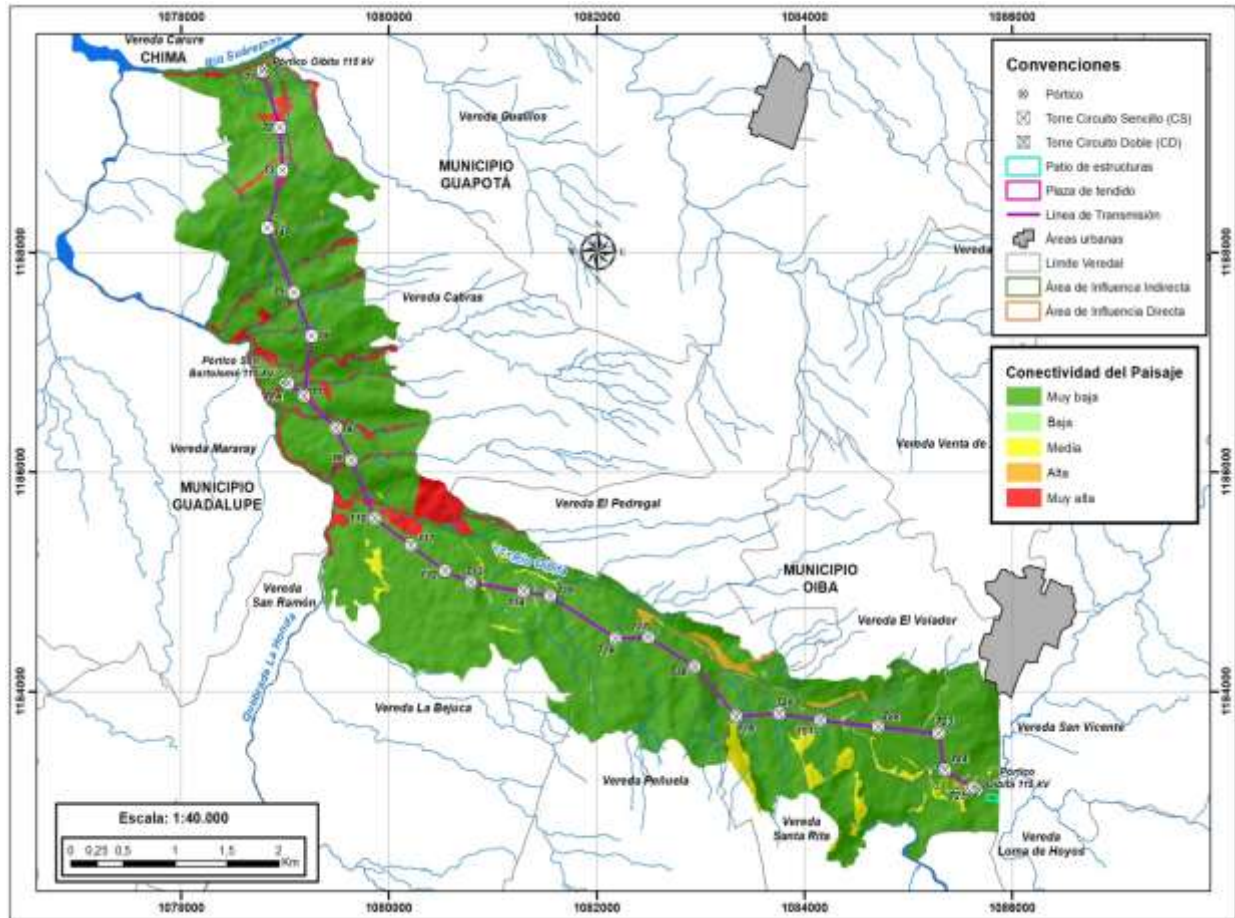
En general los valores altos de conectividad (Alta y Muy Alta) son resultado de los elementos con estructura de corredor, que permiten la interacción entre parches vegetación secundaria y bosque ripario. Si bien la mayoría de los parches presentan conectividad alta, existe también fragmentación en ambas coberturas, siendo los valores de conectividad el resultado entre la cercanía de los parches fragmentados de tamaños pequeños. En este sentido, se resalta que aún se mantiene en las las áreas de influencia, áreas de corredor, que permiten el flujo de especies entre diferentes espacios.

Tabla 3.63 Clasificación de la conectividad del paisaje

Categoría	Descripción
Muy alta	Corresponde a unidades de coberturas de vegetación natural con estructura de corredor, con mayor grado de vecindad. Se presentan áreas que intervienen la continuidad de los parches como, las vías, los cuerpos de agua y las áreas agrícolas y pecuarias, pero proporcionalmente ocupan menor extensión. Estas corresponden a los sectores con mayor probabilidad de desarrollo sucesional de la vegetación.
Alta	Corresponde a áreas de vegetación natural, con parches de menor extensión, cuya distribución permite el ensamblaje entre las diferentes coberturas.
Media	Está constituida por sectores donde es predominante la vegetación secundaria y en menor medida bosque ripario. Los elementos principales presentan estructura de parche con tamaño mayor a 1,0 ha. También se identifican parches que resultan de áreas de vegetación secundaria y bosques ripario que al estar conectados generan un área mayor que los parches separados.
Baja	Esta categoría incluye los parches de menor tamaño con alto grado de aislamiento, quedando inmersos en la matriz de pastos y agricultura.
Muy baja	Son las áreas que representan la matriz del paisaje y las áreas artificializadas con mayor uso para las actividades antrópicas y en consecuencia, generan mayores efectos en la fragmentación y pérdida de conectividad del paisaje.

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.42 Conectividad del paisaje en el AII del Proyecto

3.3.5.3 Fauna

3.3.5.3.1 Área de Influencia Indirecta

a. Metodología

La caracterización taxonómica de la fauna silvestre para el Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto se realizó elaborando listados de especies potencialmente presentes de cada uno de los grupos de interés (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), construidas a partir de la información secundaria recopilada previamente. Para la elaboración de estas matrices se tuvieron en cuenta listados de especies para Colombia, aquellos específicos para el departamento de Santander, así como también literatura científica relacionada con la fauna silvestre potencialmente presente en el área de influencia.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con el propósito de ampliar el nivel de reconocimiento de información, se revisó el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios de Oiba (2003) y Guapotá (2003). Para los cuatro grupos de vertebrados analizados se registró únicamente la fauna silvestre con patrones altitudinales entre los 850 – 1.600 msnm, determinado a partir del rango altitudinal previamente establecido para el AII del Proyecto (900 – 1.550 msnm).

Para la organización de la información obtenida se diseñaron tablas estandarizadas en hojas de cálculo con formato XLS para los cuatro grupos de manera independiente (Tabla 3.64). Cada tabla incluye la clasificación taxonómica propuesta hasta la fecha para cada entidad (orden, familia, especie), las unidades de cobertura vegetal a las cuales se asocian siguiendo la clasificación propuesta por el IDEAM (2010), las preferencias tróficas según patrones de historia natural de cada especie (hábito de vida, período de actividad y gremio trófico) y el estado de conservación en el que se encuentran actualmente.


Tabla 3.64 Formato para el registro de información de fauna silvestre con presencia potencial en el AII

Organización taxonómica				Coberturas vegetales				Patrones ecológicos					Estado de conservación				Revisión bibliográfica					
Orden	Familia	sp.	N. Com					Dist.	Alt.	H. vida	P. acti	G. Tróf	IUCN	Res 192/2014	L. rojo	CITES	VEDAS					

Fuente: HMV Ingenieros Ltda, 2017

Con la información registrada en las matrices de datos se llevó a cabo un análisis descriptivo en cuanto a riqueza de especies potenciales se refiere, relacionando las especies identificadas con las diferentes unidades de cobertura vegetal reconocidas para el AII definida, así como también con los gremios tróficos, hábitos de vida y periodos de actividad a los cuales pertenece cada taxón.

De igual manera, se evaluaron las especies sensibles potencialmente presentes en el AII de cada uno de los grupos de vertebrados analizados, entendiendo como especie sensible aquella que por sus características ecológicas o poblacionales pueda ser más perceptiva a cambios ambientales generados por actividades antrópicas. En este sentido, se tuvieron en cuenta todas aquellas especies catalogadas como amenazadas de extinción, según las categorías de amenaza establecidas a nivel global por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, y a nivel nacional por la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2017), al igual que los Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia (Rueda-Almonacid *et al.*, 2004 para anfibios, Morales-Betancourt *et al.* 2015 para reptiles, Renjifo *et al.*, 2014 y 2016 para aves y Rodríguez *et al.*, 2006 para mamíferos).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Como especies sensibles se tuvieron en cuenta además aquellas amenazadas por tráfico o comercio ilegal, según lo establecido por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), a partir del listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017, las que tuvieran rangos de distribución muy pequeños o restringidos para Colombia (endémicas), siguiendo los planteamientos conceptuales de Centros de Endemismos propuestos por Hernández-Camacho (1992), y las especies que presentaran patrones de migración según el Plan Nacional de Especies Migratorias elaborado por Naranjo y Amaya (2009) y la Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia Volumen 1 de Naranjo *et al.* (2012) y Volumen 3 de Amaya-Espinel y Zapata (2014). Como complemento a la información obtenida, fueron consultados diferentes recursos de información en línea como el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SIB, las colecciones científicas de la Universidad Nacional de Colombia (ICN) y el portal de especies amenazadas de la IUCN.


Las categorías de amenaza se tuvieron en cuenta a partir de los criterios establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017), de la siguiente manera:

- En Peligro Crítico (CR): en esta categoría se incluyen las especies que enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.
- En Peligro (EN): esta categoría incluye las especies que no están en “peligro crítico”, pero están enfrentando un muy alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerables (VU): un taxón está en la categoría de VU cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

Las especies que se encuentran protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se distribuyen en tres apéndices, dependiendo del grado de protección que requieran y los requerimientos propios de cada país miembro de la convención. A continuación se describen los diferentes apéndices establecidos por la convención:

- Apéndice I: Incluye todas las especies en peligro de extinción, por lo que su comercialización se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: Incluye las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.
- Apéndice III: Incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual solicita la asistencia de la CITES para controlar el comercio en su territorio.

A continuación se detalla por grupo taxonómico las bases de datos y las fuentes bibliográficas consultadas:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Anfibios*

El listado de especies de anfibios con presencia potencial en el All se elaboró teniendo en cuenta la base de datos BATRACHIA de Acosta y Cuentas (2017), además de publicaciones como: Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia (Acosta-Galvis, 2000) y la Guía de campo de Anfibios y Reptiles (Medina-Rangel *et al.*, 2011). La taxonomía aceptada de cada una de las especies se corroboró con la base de datos en línea especializada para anfibios: Amphibian Species of the World de Frost (2017) y el portal de especies amenazadas de la IUCN (2017).

- *Reptiles*

La elaboración del listado de especies de reptiles potencialmente presentes en el All se realizó a partir de publicaciones como Ofidios de Colombia (Pérez-Santos y Moreno, 1988), Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), Diversidad de los reptiles en Colombia (Sánchez-C. *et al.*, 1995) y la Guía de campo de Anfibios y Reptiles (Medina-Rangel *et al.*, 2011). La taxonomía aceptada de cada una de las especies se confirmó con la base de datos especializada para reptiles: The Reptile Data Web (2017) y el listado de especies de reptiles en línea de la IUCN (2017).

- *Aves*


Para el listado de especies de Aves potencialmente presentes en el All del Proyecto se utilizó la base de datos en línea especializada para aves: American Ornithologist Union (versión 24 de marzo de 2017) y publicaciones como: Guía de campo de las Aves de Colombia (Mc Mullan *et al.*, 2014) y la Guía de las Aves de Colombia (Hilty y Brown, 2009). La taxonomía aceptada de cada una de las especies se ratificó con la base de datos en línea American Ornithologist Union (versión 24 de marzo de 2017), el portal en línea Avibase (2017) diseñado por The BirdLife International y el portal Web de la IUCN (2017).

- *Mamíferos*

Con el propósito de elaborar el listado de especies de mamíferos con presencia potencial en el All se consultó la base de datos en línea: Mammals species of the world y publicaciones como: Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia (Alberico *et al.*, 2000), Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia (Solari *et al.*, 2013), Mamíferos terrestres y voladores de Colombia (Morales-Jiménez *et al.*, 2004), Los carnívoros terrestres y semi acuáticos continentales de Colombia (Suárez-Castro y Ramírez-Chaves, 2015), Los marsupiales, cenoléstidos e insectívoros de Colombia (Cuartas-Calle y Muñoz-Arango, 2003) y los murciélagos de Colombia (Muñoz-Arango, 2001). La taxonomía aceptada de cada una de las especies se confirmó con el listado de especies de mamíferos de la IUCN (2017).

b. Resultados

Para el Área de Influencia Indirecta (All) se identificaron en total siete unidades de cobertura vegetal (N2_COBERT), las cuales fueron descritas según los planteamientos propuestos por el IDEAM (2010) y definidas previamente en el numeral 3.3.6.1 Flora. Estas unidades corresponden a: Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas heterogéneas, Cultivos permanentes, Pastos, Aguas continentales y Zonas industriales o

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

comerciales y redes de comunicación. Para todos los grupos se manejó un rango altitudinal de depuración de especies entre 850 – 1.600 msnm, en relación al rango altitudinal correspondiente al AII del Proyecto (900 – 1.550 msnm).

Es importante resaltar que en los cuatro grupos de interés, la nomenclatura a nivel de especie fue corroborada y actualizada según publicaciones más recientes aceptadas en revistas indexadas. De igual manera, se verificó que la información relacionada con estados de conservación quedara registrada en las matrices de datos según información al día.

Los resultados obtenidos por grupo faunístico se describen a continuación:

- *Anfibios*

Riqueza

A nivel global, los trópicos presentan la mayor diversidad debido a que las especies presentan adaptaciones y especializaciones muy finas (Krebs, 2001). En los trópicos americanos la heterogeneidad vegetal genera condiciones climáticas óptimas (e.g. alta humedad y baja estacionalidad) para los anfibios (Duellman, 1999), determinando nichos más restringidos y más especies por unidad de área (Krebs 2001). Estas condiciones favorecen la diversidad y abundancia de anfibios debido a que les confieren diversos sitios de refugio, alimentación y oviposición (Lips & Donnelly, 2005).

Colombia es uno de los países con mayor diversidad de anfibios del mundo (Frost, 2016), con el 10% aproximadamente del total mundial (Gómez–Hoyos *et al.* 2017). La mayor parte se concentran en la región Andina, en particular en los Andes centrales (Bernal & Lynch, 2008) Según Acosta y Cuentas (2017) hay 812 especies de anfibios reportados en Colombia a partir de información soportada de literatura científica, de las cuales, 754 pertenecen al orden Anura (ranas, sapos), 26 especies pertenecen al orden Gymnophiona (cecilias) y 32 especies pertenecen al orden Caudata (salamandras).


En cuanto a la distribución de especies, la región andina alberga la mayor riqueza de anfibios, triplicando el número de especies de las regiones amazónica y pacífica, mientras que las regiones caribe y orinoquense, a pesar de su amplia extensión geográfica, presentan el menor número de registros de anfibios (39 y 57 respectivamente) (Galeano *et al.* 2006). Para el Área de Influencia Indirecta se registró un total de 35 especies potenciales de anfibios, pertenecientes a tres órdenes, agrupados a su vez en 12 familias taxonómicas (Tabla 3.65; Anexo 3.9).

Tabla 3.65 Lista de anfibios con distribución potencial en el AII

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud (msnm)
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo menor común	0 – 1.500
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	0 – 2.200
	Centrolenidae	<i>Rulyrana adiazeta</i>	Rana de Cochran occidental	1.120-2.060
		<i>Centrolene daidaleum</i>	Rana de cristal del Huila	1.600 – 2.060

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

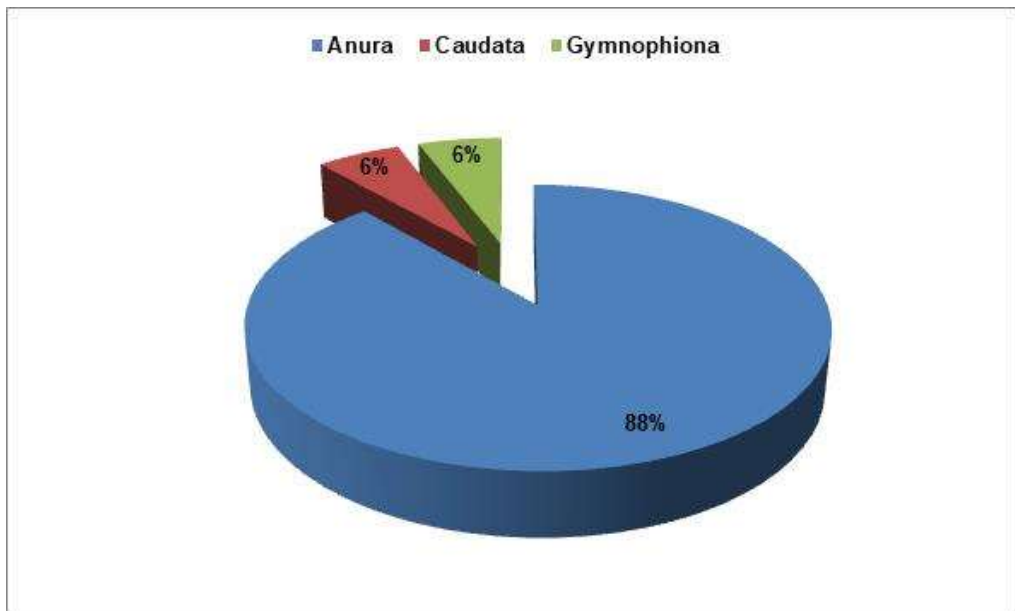
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud (msnm)
		<i>Espadarana andina</i>	Rana de cristal variable	850-2.240
		<i>Centrolene notostictum</i>	Rana de cristal de espina curva	1.730 – 2.440
		<i>Hyalinobatrachium ibama</i>	Rana de cristal	1.600 2.050
	Craugastoridae	<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Rana duende negro-Cualita	800 – 3.300
		<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana fuerte de Randolph	10 – 1.200
		<i>Pristimantis miyatai</i>	Rana ladrón de Miyata	1.720 - 2.400
		<i>Craugastor longirostris</i>	Cutín de hocico largo	10-1.070
		<i>Craugastor raniformis</i>	Sapo saltador	0-1.510
		<i>Strabomantis ingeri</i>	Rana ladrón de Inger	1.380-3.320
	Dendrobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana cohete de palma	350-2.520
		<i>Andinobates virolinensis</i>	Rana venenosa de Santander	1.100-2.400
	Hemiphractidae	<i>Cryptobatrachus fuhrmanni</i>	Rana marsupial de Fuhrmanni	380-2.050
	Hylidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	Rana de torrente de Putumayo	1.600-3.600
		<i>Hyloscirtus denticulatus</i>	Rana arborícola de Charta	1.160 – 2.400
		<i>Hyloscirtus callipeza</i>	Rana arborícola da Sardinata	1.050 – 3.000
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	0 – 1.700
		<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Ranita reloj de arena	50-1.720
		<i>Hyloscirtus palmeri</i>	Rana arbórea de Palmer	100-2.080
		<i>Hyloscirtus piceigularis</i>	Rana arborícola del río Luisito	600-2.190
		<i>Dendropsophus virolinensis</i>		1.600-2.400
		<i>Scinax x-signatus</i>	Ranita X	40 – 2.200
		<i>Smilisca phaeota</i>	Rana arbórea de Nueva Granada	0 – 1.560
	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis buckleyi</i>	Rana mono de buckley	1.370-1.750
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana picuda	0-1.650
		<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana espumera	180-2.800

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud (msnm)
	Microhylidae	<i>Ctenophryne aterrima</i>	Rana de hojarasca negra	300-1.630
	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana común de Vaillant	0-1.700
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa altamazonica</i>	Salamandra ecuatoriana	90-1.240
		<i>Bolitoglossa nicefori</i>	Salamandra	1.500-2.200
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia degenerata</i>	Cecilia	800 – 2.100
		<i>Caecilia guntheri</i>	Cecilia de Gunther	600-1.800

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La distribución porcentual de especies según su agrupamiento por orden taxonómico permite concluir que Anura (sapos y ranas) posee la mayor riqueza potencial dentro del AII, pues de las 35 especies registradas, 31 pertenecen a este grupo (88 %). Por su parte el orden Caudata (salamandras) tiene la misma representatividad que Gymnophiona (cecilias), con un 6 % cada uno, debido a que solo tienen presencia potencial de dos especies (Figura 3.43; Anexo 3.9).



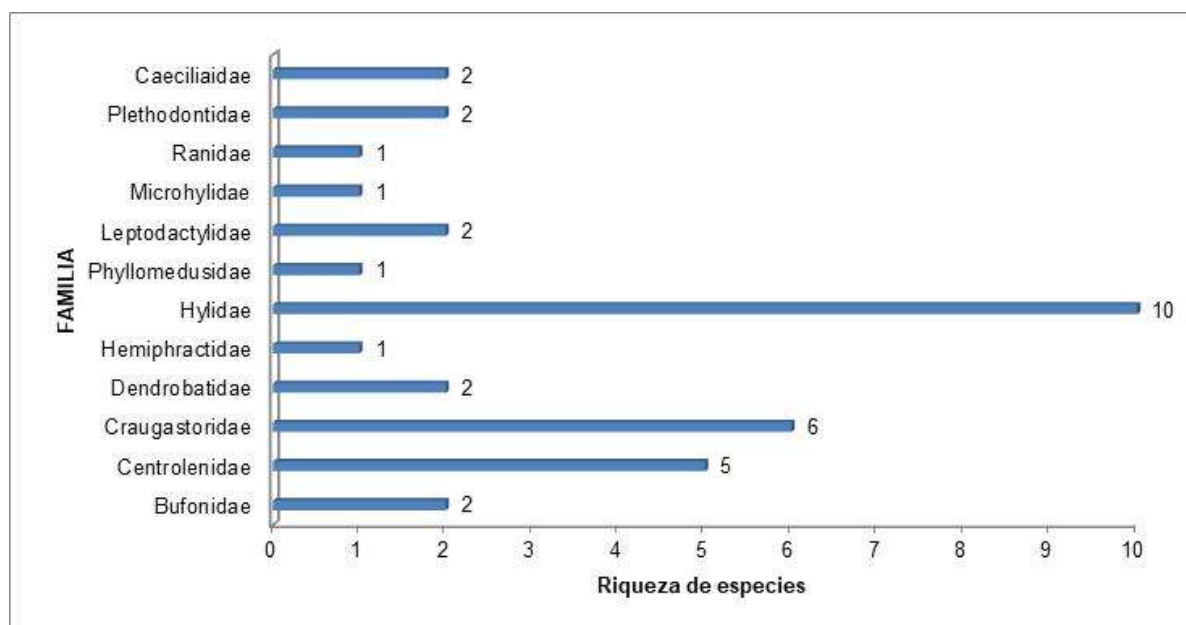
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.43 Porcentaje de representatividad del orden de anfibios potencialmente presentes en el AII

La Figura 3.44, muestra la distribución de las especies potenciales en el AII según su agrupamiento en las diferentes familias taxonómicas. Se observa que el grupo con mayor

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

riqueza de especies es Hylidae (10 *spp.*), la cual es una de las familias más diversificadas de Colombia, capaz de ocupar todos los ambientes desde áreas subxerofíticas hasta los páramos (Acosta y Cuentas, 2017); le siguen en cuanto a riqueza de especies, Craugastoridae con seis y Centrolenidae con cinco *spp.* Las restantes nueve familias presentan no más de dos especies. Llama la atención que familias como Leptodactylidae y Bufonidae, que según Galeano *et al.* (2006) ocupan el primero y tercero lugar en representatividad de anfibios en Colombia, apenas registren 2 especies con potencial presencia en el área de influencia indirecta (Anexo 3.9).



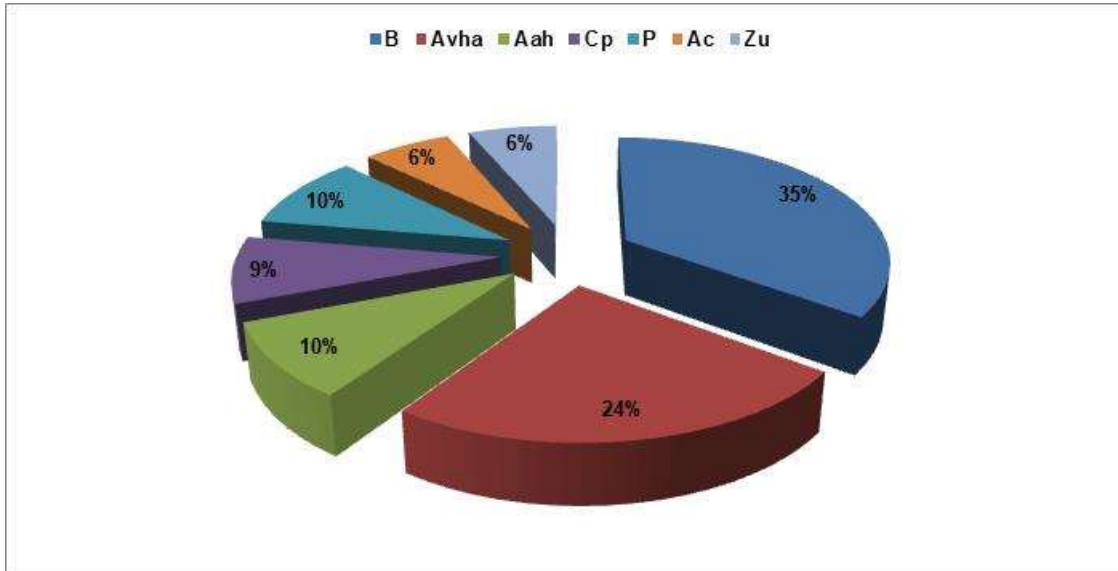
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.44 Representatividad de familias de anfibios potenciales para el All según número de especies

Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal

La distribución espacial de las especies de anfibios está dada por la interacción entre los requerimientos fisiológicos de los organismos, la disposición de recursos (comida, refugio, reproducción, sitios para la termorregulación, rutas de escape, entre otros) y las características físicas del hábitat (Zug *et al.*, 2001, Urbina-Cardona *et al.*, 2006). En el caso de los anuros, éstos se enfrentan al reto de encontrar la humedad adecuada que permita el desarrollo tanto de los estadios larvarios como de los adultos, debido a que la lluvia no está garantizada y los niveles de humedad pueden fluctuar (Duellman, 1992). De esta manera se observa que para el All las especies de anfibios potenciales tienen mayor afinidad por las matrices arbóreas que por áreas abiertas. Las mayores proporciones de especies se agrupan en las coberturas vegetales Bosques (35 %) y Áreas con vegetación herbácea y arbustiva (24 %), agrupando entre los dos el 59 % de las especies esperadas (Figura 3.45; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.45 Porcentaje de especies de anfibios asociadas a las coberturas presentes en el AII

Se observa que potencialmente hay mayor probabilidad de encontrar más diversidad de anfibios en un reducido número de coberturas vegetales, lo cual sugiere que la distribución de especies en el AII tiene una fuerte relación con la presencia de matrices arbóreas, como Bosques y Areas con vegetación herbácea o arbustiva. Esto puede deberse a que para algunas especies de anuros es importante contar con cierto tipo de fisonomía vegetal relacionada con la madurez del bosque (Crump, 1971), pues dada su estrecha relación con las variables del microhábitat, los anuros pueden experimentar cambios a lo largo de gradientes de disturbio en el hábitat y la cobertura vegetal (Cáceres-Andrade & Urbina-Cardona, 2009).

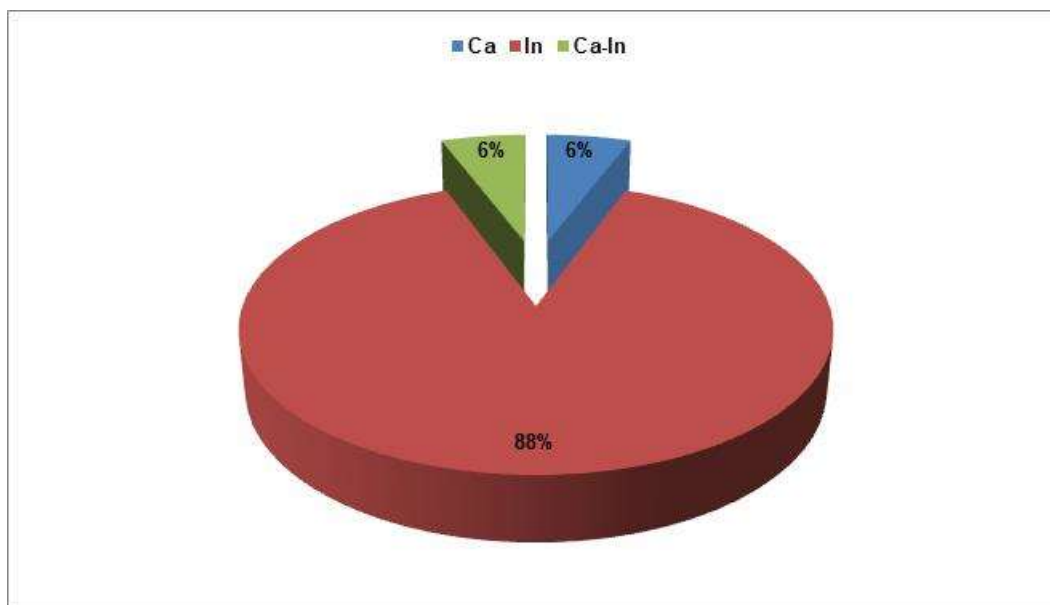
Así mismo, las coberturas vegetales que representan áreas abiertas como Pastos (10 %), Zonas urbanizadas (6 %) o Areas cultivadas (6 %) representan hábitats propicios para especies más generalistas (Figura 3.45; Anexo 3.9). Pese a las diferencias reportadas en la composición de anuros, se observaron igualmente especies comunes entre áreas, como *Hypsiboas crepitans*, *Scinax x-signatus* y *Leptodactylus fuscus*, las cuales reflejan amplia plasticidad para tolerar los gradientes ambientales y estructurales generados por la perturbación antropogénica, mientras que *Rhinella marina* y *Rhinella granulosa* pueden servir de indicadores de perturbación en los hábitats de la región. En el caso de *R. marina*, esta es exitosa en sitios altamente alterados debido a sus características físicas y fisiológicas, como la piel tuberculada y gruesa que le ayuda a evitar la pérdida de agua y su toxicidad para algunos animales predadores (Cáceres-Andrade & Urbina-Cardona, 2009).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Gremios tróficos, hábitos de vida y período de actividad

➤ Gremios tróficos

Aunque algunas especies son selectivas en su alimentación, los anfibios son generalmente considerados oportunistas, pues reflejan en sus dietas la disponibilidad del tipo y tamaño de las presas (Duellman & Trueb, 1986). Dentro de las especies potenciales para el AII del Proyecto, se observa que la gran mayoría (88 % (31 spp.) tienen preferencia por los insectos como recurso alimenticio (Figura 3.46; Anexo 3.9). Regal (1983) explica este fenómeno sobre el supuesto que la dieta a base de insectos les permite alcanzar altas densidades poblacionales en ecosistemas con baja productividad, de esta manera pueden explorar con éxito una base de presas (pequeños artrópodos) que el resto de vertebrados desprecian por su bajo valor energético. Otras especies de porte mayor como las especies de los géneros *Rhinella* y *Caecilia*, poseen un espectro más amplio de recursos alimenticios en los que se incluyen pequeños vertebrados, es por ello el recurso alimenticio de la carne aparece representado dentro de las especies potenciales del AII.




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.46 Porcentaje de representatividad de especies de anfibios potenciales para el AII en relación con su gremio trófico

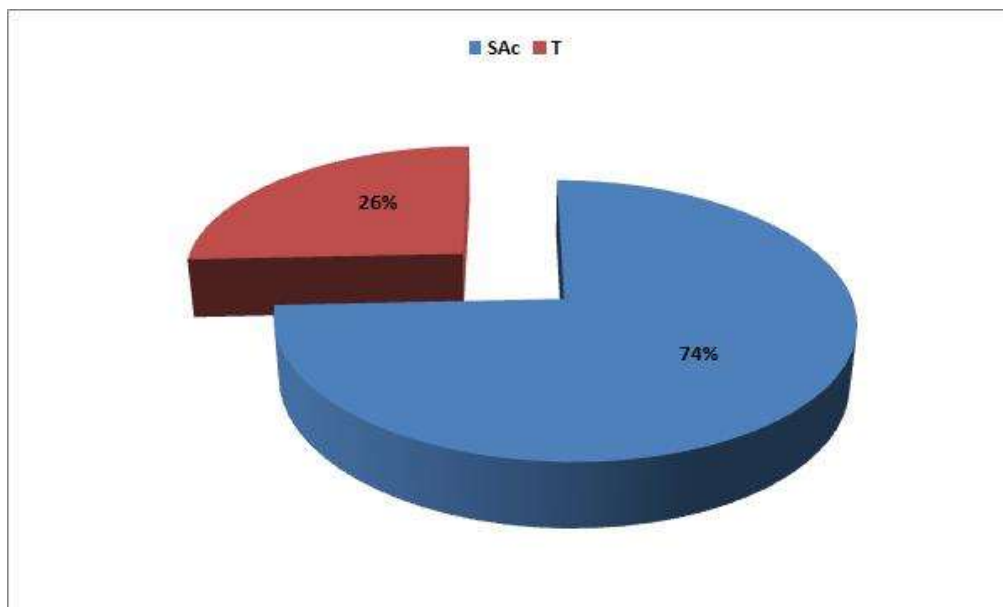
➤ Hábito de vida

La mayor parte de las especies con presencia potencial en el AII, presentan hábitos de vida Semiacuáticos (SAc) 74 %, esto significa que, aunque son terrestres y pasan la mayor parte de su vida sobre el sustrato o en los árboles, están ligados a los cuerpos de agua para poder llevar

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


a cabo funciones vitales como la termorregulación, reproducción o alimentación. Por su parte, las especies más tolerantes a la ausencia del recurso hídrico, y que poseen, por ende, mayor plasticidad de hábitat equivalen al 26 % de las especies potenciales y representan el tipo de hábito Terrestre (T) (Figura 3.47; Anexo 3.9).

Es importante resaltar que la dependencia por el recurso hídrico por parte de los anfibios potenciales del AII, demanda la existencia de lugares apropiados para su subsistencia, pues para seleccionar sus hábitats los anfibios reaccionan a diferentes características del ambiente como temperatura, cercanía y disponibilidad de cuerpos de agua, tipo de sustrato y cobertura vegetal (Navas, 1996). A su vez, el AII del Proyecto se caracteriza por evidenciar la presencia de matrices productivas para ganadería y cultivos principalmente, que suponen cambios estructurales en cuanto a coberturas vegetales, por lo que se puede concluir que gran parte de las interacciones entre las especies de anfibios se confinan a aquellas coberturas caracterizadas por poseer matrices arbóreas. Muñoz-Guerrero (2007) menciona que las especies de anfibios explotan diferentes hábitats o microhábitats, recursos alimentarios, o son activas en tiempos diferentes; se ha resaltado que la forma en que los recursos espacio, dieta y tiempo son repartidos entre las especies y cómo son usados es de gran importancia para la estructuración de los ensambles de anuros. De manera que teniendo en cuenta los requerimientos ecológicos de los anfibios potenciales del área de influencia indirecta, se hace evidente la importancia de la estructura y composición de las diferentes coberturas vegetales a las cuales están asociados para garantizar su presencia y viabilidad de sus poblaciones en el lugar.



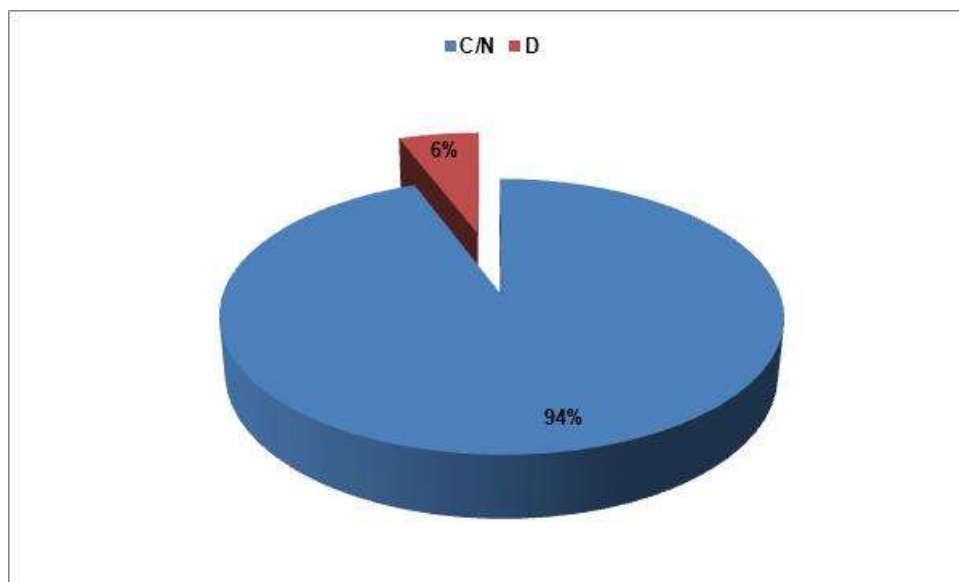
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.47 Porcentaje de representatividad de especies de anfibios potenciales para el AII en relación con su hábito de vida

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Período de actividad

La mayor proporción de especies con potencial presencia en el AII presentan un periodo de actividad Crepuscular-Nocturno (94 %) (33 spp.), es decir que llevan a cabo sus desplazamientos y actividades al atardecer y en la noche, como *Rhinella marina* (Bufonidae), *Centrolene daidaleum* (Centrolenidae), *Craugastor longirostris* (Craugastoridae), *Hyloscirtus denticulatus* (Hylidae) y *Bolitoglossa altamazonica* (Caudata). Solo el 6 % (2 spp.) presentan actividad durante el día, *Rheobates palmatus* y *Andinobates virolinensis*, las cuales pertenecen a la familia Dendrobatidae (Figura 3.48; Anexo 3.9).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.48 Porcentaje de representatividad de especies de anfibios potenciales para el AII en relación con su período de actividad

Especies sensibles (amenazadas, CITES y endémicas)

➤ Especies amenazadas


Aunque Colombia es uno de los dos países con mayor número de especies de anfibios en el mundo (Acosta, 2000), actualmente se encuentran 277 especies con algún riesgo de amenaza en el país (Acosta y Cuentas, 2017), lo cual significa que el 34 % de la anfibiafauna del país se encuentra amenazada. Múltiples factores de declinación interactúan en los cambios de riqueza y abundancia de comunidades de Anfibios en el país (Young *et al.*, 2001). El principal factor de pérdida de biodiversidad anfibia es la destrucción y fragmentación del hábitat, la cual puede crear parches de bosque aislado, ocasionando un gran impacto en el componente biótico, afectando los patrones de dispersión y flujo genético de algunos Anfibios (Rueda-Almonacid *et al.*, 2004). Para el AII del Proyecto, se observa que seis especies potenciales de anfibios se encuentran dentro de la categoría de “Vulnerables” (VU) y tres especies se encuentran

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Amenazadas en la categoría de “En Peligro” (EN) según la IUCN (2017) (Tabla 3.66; Anexo 3.9).

Tabla 3.66 Lista de especies de anfibios sensibles con distribución potencial en el AII

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	Distribución/migración/en demismos	IUCN	Libro rojo	Cites
Anura	Centrolenidae	<i>Rulyrana adiazeta</i>	Rana de Cochran occidental	1120-2060	Endémica	VU	VU	
		<i>Centrolene daidaleum</i>	Rana de cristal del Huila	1600 - 2060	Endémica	VU		
		<i>Centrolene notostictum</i>	Rana de cristal de espina curva	1730 - 2440	Endémica			
		<i>Hyalinobatrachium ibama</i>	Rana de cristal	1600 - 2050	Endémica	VU	VU	
	Craugastoridae	<i>Strabomantis ingeri</i>	Rana ladrón de Inger	1380-3320	Endémica	VU		
	Dendrobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana cohete de palma	350-2520	Endémica			
		<i>Andinobates virolinensis</i>	Rana venenosa de Santander	1100-2400	Endémica	EN	EN	II
	Hemiphractidae	<i>Cryptobatrachus fuhrmanni</i>	Rana marsupial de Fuhrmanni	380-2050	Endémica	VU	VU	
	Hyllidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	Rana de torrente de Putumayo	1600-3600	Endémica			
		<i>Hyloscirtus denticulatus</i>	Rana arborícola de Charta	1160 - 2400	Endémica	EN		
		<i>Hyloscirtus callipeza</i>	Rana arborícola da Sardinata	1050 - 3000	Endémica	VU		
		<i>Hyloscirtus piceigularis</i>	Rana arborícola del río Luisito	600-2190	Endémica	EN		
		<i>Dendropsophus virolinensis</i>		1600-2400	Endémica			

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	Distribución/migración/en demismos	IUCN	Libro rojo	Cites
	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis buckleyi</i>	Rana mono de buckley	1370-1750				II
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa nicefori</i>	Salamandra	1500-2200	Endémica			
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia degenerata</i>	Cecilia	800 – 2.100	Endémica			

Convenciones: CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazada, LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes: II: Apéndice II.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


No hay especies con potencial presencia en el AII que se encuentren amenazadas a nivel nacional según la Resolución 1912 de 2017.

Cabe resaltar que la destrucción y la fragmentación de los bosques naturales constituyen la principal amenaza de la diversidad anfibia (Young *et al.*, 2004), debido a sus condiciones fisiológicas (ectotermia, permeabilidad integumentaria, producción de biomasa a bajos costos energético para los ecosistemas) y requerimientos ecológicos (ciclo de vida bifásico, único entre los vertebrados), pueden presentar amplias y en otros casos restringidas áreas de distribución. Los anfibios son dependientes de las condiciones ambientales y altamente sensibles a cambios en su hábitat (Castro & Kattan, 1991) y son considerablemente vulnerables a los impactos antrópicos, es por ello que los anfibios pueden constituirse en valiosos indicadores biológicos de la calidad ambiental de los ecosistemas (Romero-Martínez *et al.* 2008), de manera que cuando un área posee la potencialidad de tantas especies amenazadas, se puede hacer una idea del estado de perturbación de dicha área.

➤ Especies CITES

El tráfico ilegal es una de las principales amenazas para algunas especies de anfibios. Por el gran atractivo de su coloración y comportamiento, muchas especies de ranas de la familia Dendrobatidae son adquiridas y mantenidas por aficionados en Europa y Norteamérica; la extracción y el tráfico de estas especies en Colombia y otros países de Suramérica han sido constantes debido a la dificultad para reproducirlas en el exterior, y a la novedad que representa para los aficionados tener el mayor número de especímenes con coloraciones y comportamientos tan variados (Corredor *et al.*, 2010). Sin embargo, no hay información sobre el impacto que estas extracciones han generado en sus poblaciones naturales ni sobre el estado en que se encuentran.

Uno de los factores que dificulta la disminución del tráfico de especies en nuestro país es la carencia de mecanismos legales efectivos para el control y la denuncia (Corredor *et al.* 2010), esta condición ha determinado que haya demanda comercial de especies de anfibios en el país, de las cuales, dos se encuentran potencialmente en el AII de Proyecto, *Andinobates virolinensis* y *Agalychnis buckleyi*, por lo cual están protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Fauna y Flora Silvestre (CITES) a través de su Apéndice II, según listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017 (Tabla 3.66; Anexo 3.9).

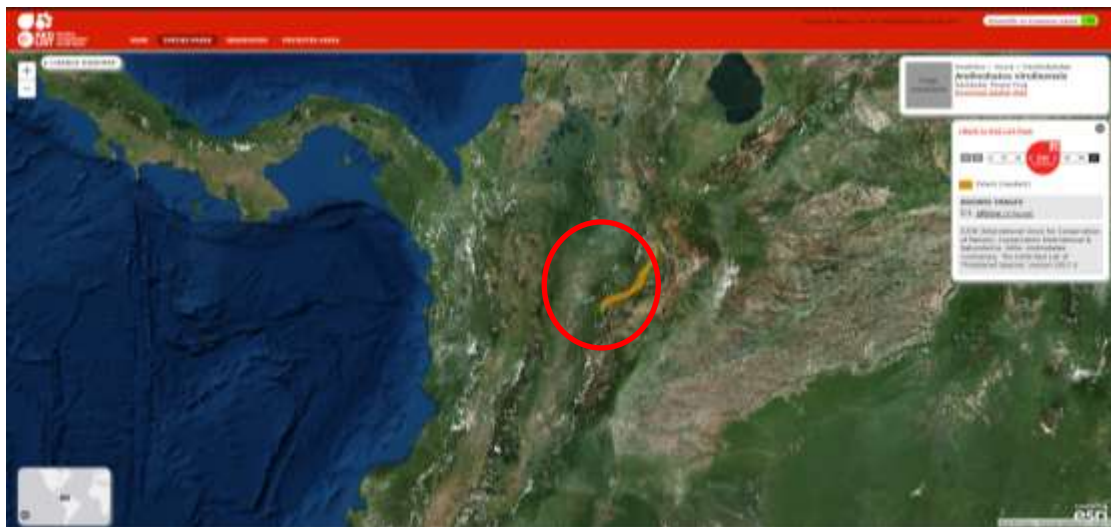
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Especies endémicas

Debido a que la región Andina es la más diversa en especies de anfibios, y a su vez se destaca por presentar un alto nivel de endemismos (Rangel, 2004), para el AII fue posible identificar un total de 13 especies de potencialmente presentes en el área, que presentan distribución restringida para Colombia, representando el 40 % del total de la muestra analizada (Tabla 3.66; Anexo 3.9).

Debido a lo anterior, este grupo amerita una atención especial dada la crítica disminución en sus poblaciones (Lips, 1999) por ello, a continuación, se presenta la distribución geográfica de algunos de los anfibios endémicos identificados para el AII y que además se destacan por el nivel de amenaza en el que se encuentran:


La Figura 3.49 muestra la distribución geográfica de *Andinobates virolinensis*, especie endémica de Colombia, que actualmente se encuentra amenazada bajo la categoría de En peligro (EN) a nivel global y nacional y protegida por la CITES (2017) en su Apéndice II. Vive en bosques subandinos de la región central, en la vertiente occidental de la cordillera Oriental en los departamentos de Cundinamarca y Santander y ha sido registrada entre los 1.100-2.400 metros sobre el nivel del mar (Acosta y Cuentas, 2017).



Fuente: IUCN 2017, modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.49 Distribución geográfica de *Andinobates virolinensis*

En la Figura 3.50 se observa la distribución geográfica de *Rulyrana adiazeta*, especie de rana perteneciente a la familia Centrolenidae y que a nivel global y nacional está catalogada como Vulnerable (VU). Es endémica de los bosques subandinos y andinos de la vertiente occidental de la cordillera Oriental en los departamentos de Cundinamarca, Santander y Tolima entre los 1.120-2.060 metros de altitud (Acosta y Cuentas, 2017).

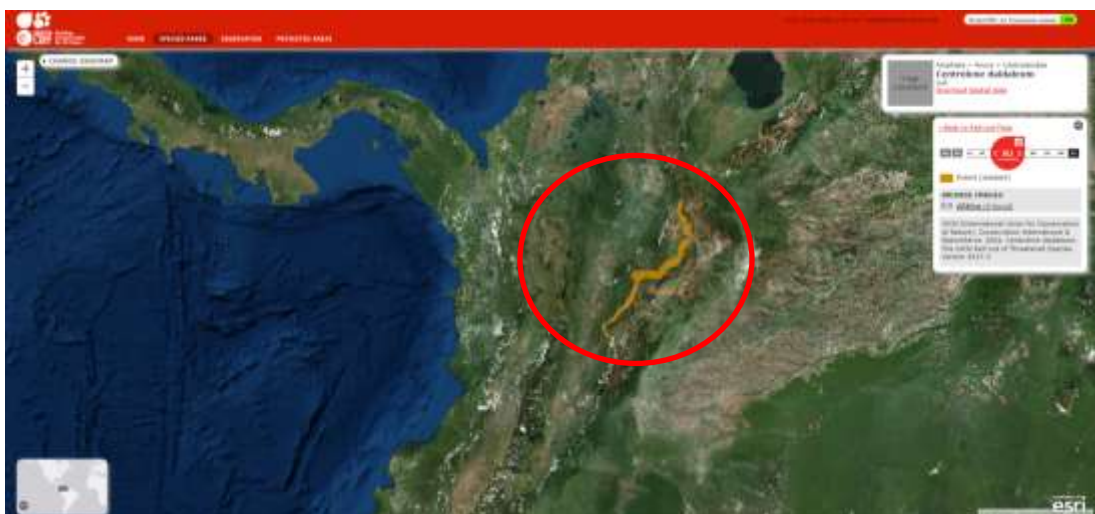
	<p align="center">PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV</p>	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: IUCN 2017, modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.50 Distribución geográfica de *Rulyrana adiazeta*

En la Figura 3.51 se presenta la distribución geográfica de *Centrolene daidaleum*, catalogada como Vulnerable (VU) a nivel global y nacional. Se ha registrado en la vertiente occidental de la cordillera Oriental en los bosques andinos de los departamentos de Boyacá, Cesar, Cundinamarca, Santander y Norte de Santander, entre los 1.600-2.060 msnm (Acosta y Cuentas, 2017).



Fuente: IUCN 2017, modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.51 Distribución geográfica de *Centrolene daidaleum*

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


En la Figura 3.52 se presenta la distribución geográfica de *Hyalinobatrachium ibama*, especie de rana perteneciente a la familia Centrolenidae, catalogada como Vulnerable (VU) a nivel global y nacional. Es endémica de los bosques andinos y subandinos de la vertiente occidental de la cordillera Oriental en el departamento de Santander entre los 1.600-2.050 msnm (Acosta y Cuentas, 2017).

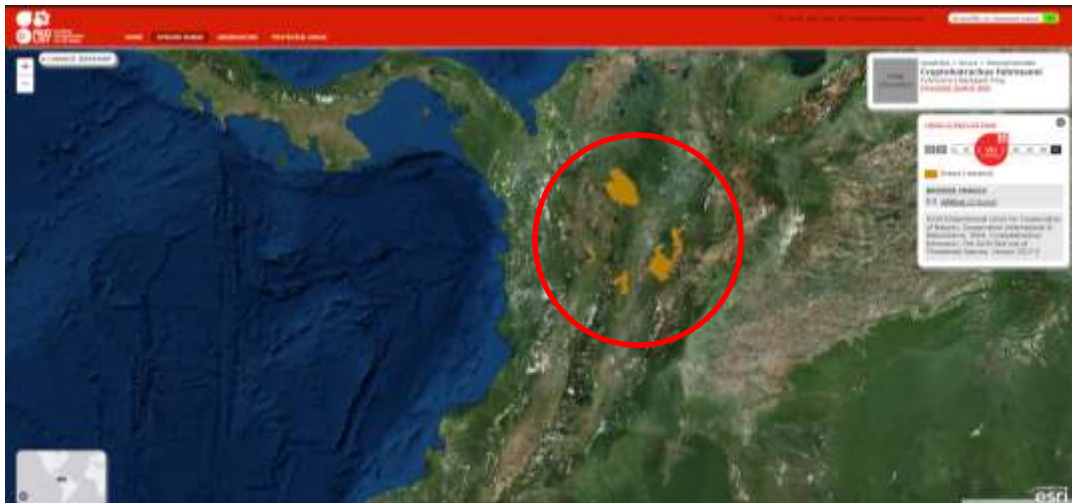


Fuente: IUCN 2017, modificado por HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.52 Distribución geográfica de *Hyalinobatrachium ibama*

En la Figura 3.53 se presenta la distribución geográfica de *Cryptobatrachus fuhrmanni*, especie que actualmente está catalogada como Vulnerable (VU) a nivel global y nacional. Es endémica de los bosques húmedos tropicales y bosques subandinos de las tres cordilleras andinas en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Norte de Santander y Tolima entre los 3.80-2.050 msnm (Acosta y Cuentas, 2017).

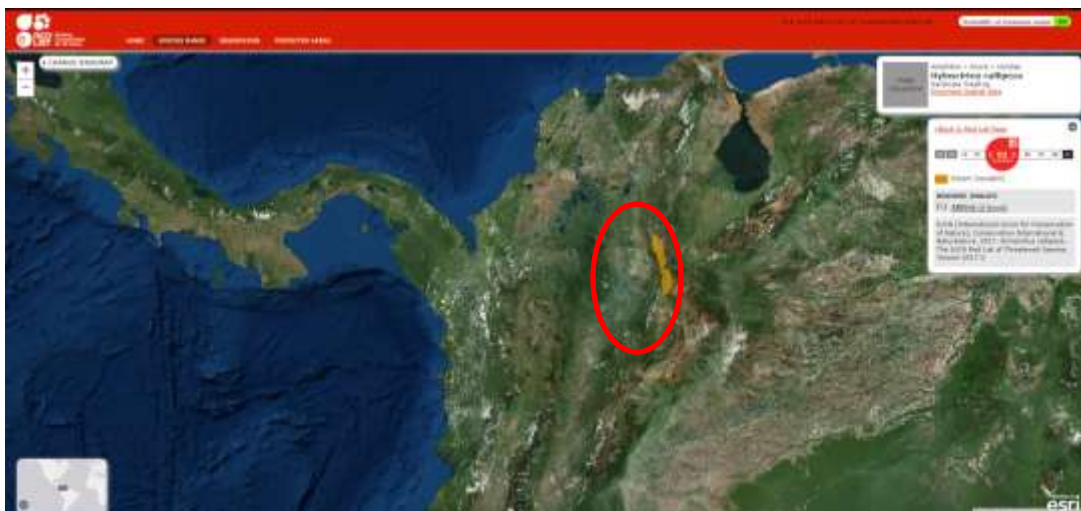
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: IUCN 2017, modificado por HVM Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.53 Distribución geográfica de *Cryptobatrachus fuhrmanni*

La Figura 3.54 muestra la distribución geográfica de *Hyloscirtus callipeza*, especie de rana perteneciente a la familia Hylidae. Está catalogada como Vulnerable (VU) a nivel global y nacional. Es endémica de los bosques subandinos, andinos y subpáramos de las vertientes oriental y occidental de la Cordillera Oriental en los departamentos de Norte de Santander y Santander entre 1.050-3.000 msnm (Acosta y Cuentas, 2017).



Fuente: IUCN 2017, modificado por HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.54 Distribución geográfica de *Hyloscirtus callipeza*

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


En la Figura 3.55 se muestra la distribución geográfica de *Hyloscirtus denticulentus*, especie catalogada como “En Peligro” (EN) a nivel global. Es endémica de los bosques subandinos de las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental, asociadas al Valle medio del Magdalena en los departamentos de Antioquia, Boyacá y Santander entre 1.160-2.400 msnm (Acosta y Cuentas, 2017).

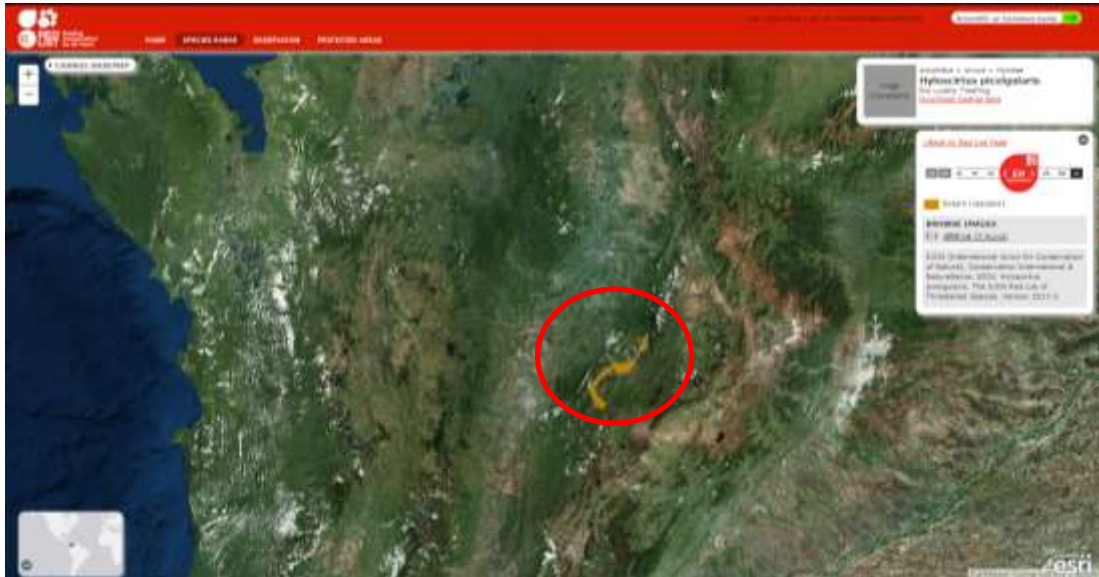


Fuente: IUCN 2017, modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.55 Distribución geográfica de *Hyloscirtus denticulentus*

En la Figura 3.56 se muestra la distribución geográfica de *Hyloscirtus piceigularis*, especie de rana perteneciente a la familia Hylidae que está catalogada como “En Peligro” (EN) a nivel global. Es endémica de la vertiente occidental de la Cordillera Oriental en los departamentos de Cundinamarca y Santander entre los 1750-2800 msnm (Acosta y Cuentas, 2017).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: IUCN 2017, modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.56 Distribución geográfica de *Hyloscirtus piceigularis*

- *Reptiles*

Riqueza

Según The Reptile Data Web (2017), en el mundo existen aproximadamente 10.450 especies de reptiles, las cuales se encuentran agrupadas en seis subórdenes, distribuidos tanto en hábitats terrestres como acuáticos. En Colombia, Morales-Betancourt *et al.* (2015) registran un total de 537 especies (aproximadamente un 5,2 % de la riqueza mundial), quedando situado como el cuarto país a nivel mundial en cuanto a riqueza de reptiles se refiere. El total de especies se encuentra distribuido en tres órdenes, 35 familias y 142 géneros, donde los Sauria (lagartos) sobresalen por ser el grupo más diverso (92,9 %). Según Rangel (1995), la región Andina es la de mayor concentración de Reptiles a nivel nacional, en donde las familias Colubridae y Elapidae son las más representativas dentro del grupo.

Para el Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto, la revisión de información secundaria permitió identificar un total de 56 especies de reptiles con distribución potencial para esta área, que se agrupan en dos ordenes (Squamata y Testudines) y se distribuyen en tres Subórdenes y 15 familias. En la Tabla 3.67 y el Anexo 3.9 se evidencia la composición taxonómica obtenida para ese grupo.

Tabla 3.67 Lista de reptiles con distribución potencial en el AII

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud
Squamata	Sauria	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Lagarto Jesucristo	0 – 1.400

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	
			<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo, Chora	0 – 1.200	
		Dactyloidae	<i>Anolis fraseri</i>	Anolis de Fraser	700 – 1.600	
			<i>Anolis heterodermus</i>	Lagartija, Camaleón	500 – 1.800	
			<i>Anolis mirus</i>	Lobito, Camaleón	600 – 1.500	
			<i>Anolis ventrimaculatus</i>	Camaleón	1.300 – 2.500	
			<i>Anolis antonii</i>	Camaleón	800 – 2.000	
			<i>Anolis auratus</i>	Lagartija	0 – 1.400	
			Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>	Lisa ocelada	1.000 – 2.000
		<i>Cercosaura vertebralis</i>		Lagartija	700 – 3.000	
		<i>Echinosaura palmeri</i>		-	< 1.500	
		<i>Ptychoglossus stenolepis</i>		-	1.000 – 2.200	
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	0 – 1.300	
		Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Salamanqueja	50 – 1.200	
		Polychrotidae	<i>Polychrus gutturosus</i>	Lagarto de dosel	0 – 1.300	
		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanqueja	0 – 1.500	
			<i>Gonatodes concinnatus</i>	Salamanquesa de tronco	1.200; 1.300	
			<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	Gekko de hojarasca	1.200 – 2.000	
		Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito	1.145; 1.200	
			<i>Ameiva bifrontata</i>	Lobito	700; 1.600	
			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Tiro	150 – 1.200	
	Serpentes	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Serpiente látigo negra	0 – 2.400	
				<i>Chironius monticola</i>	Jueteadora	1.500 – 2.600
				<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Guardacaminos	0 – 1.650
				<i>Dendrophidion percarinatus</i>	Cazadora	< 2.400
				<i>Diaphorolepis wagneri</i>	-	700 – 1.500
				<i>Drymarchon corais</i>	Serpiente indigo	< 2.800
				<i>Imantodes cenchoa</i>	Falsa X	0 - 2.200
				<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coral	0 – 1.750
				<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca	0 – 2.750
				<i>Mastigodryas danieli</i>	Guardacaminos	250 – 2.000
				<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	0 – 2.750
				<i>Oxybelis brevirostris</i>	Bejuquillo de hicico	< 2.500

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	
				corto		
			<i>Spilotes pullatus</i>	Mica collareja	0 – 2.600	
			<i>Tantilla longifrontalis</i>	Culebra de cabeza negra	< 2.000	
			<i>Tantilla melanocephala</i>	Cazadora	50 – 1.500	
		Dipsadidae	<i>Atractus melas</i>	Tierrera	300 – 2.600	
			<i>Atractus multicinctus</i>	Tierrera con bandas	50 – 1.000	
			<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra	0 – 2.500	
			<i>Clelia equatoriana</i>	Cazadora	800 – 2.000	
			<i>Dipsas sanctiioannis</i>	Guardacaminos	0 – 2.300	
			<i>Erythrolamprus bizona</i>	Falsa coral	0 – 2.700	
			<i>Erythrolamprus mimus</i>	Falsa coral	0 – 1.200	
			<i>Geophis betaniensis</i>	-	1.000 – 1.750	
			<i>Leptodeira annulata</i>	Falsa mapanare	0 – 1.900	
			<i>Liophis epinephelus</i>	Guarda caminos	50 – 1.500	
			<i>Erythrolamprus subocularis</i>	-	1.440	
			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral	30 – 1.800	
			<i>Sibon nebulatus</i>	Caracolera subtropical	0 – 1.750	
			<i>Siphlophis compressus</i>	Culebra de ojos rojos	200 – 1.500	
			Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	0 – 2.750
			Leptotyphlopidae	<i>Trilepida joshuai</i>	Culebra ciega	500 – 1.500
		Viperidae	<i>Bothriechis schlegelii</i>	Víbora de tierra fría	0 – 2.650	
			<i>Bothrops asper</i>	Talla X	<2650	
Testudines	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Icotea, Galápaga	<1000	
		Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo	<1700	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En el grupo de reptiles potenciales, la composición taxonómica se encuentra dominada por el orden Squamata en un 96 %, el porcentaje restante se encuentra comprendido por el orden Testudines. Siendo el suborden el nivel taxonómico más representativo para los reptiles, el suborden Serpentes (ofidios y culebras) es el que posee una mayor representatividad dentro del grupo (59 %), seguido por Sauria (37 %) y Testudines (4 %). El Suborden Serpentes se encuentra conformado por cinco familias y 33 especies, mientras que a Sauria lo conforman ocho familias y 21 especies, y a Testudines dos familias y dos especies (Figura 3.57; Tabla 3.67; Anexo 3.9). Por ser el Suborden Serpentes el más representativo dentro del grupo, algunos de las especies con presencia potencial en el AII son: *Chironius monticola*, *Drymarchon corais*, *Oxybelis brevirostris*, *Erythrolamprus bizona*, *Micrurus mipartitus*, *Bothriechis schlegelii*, *Bothrops asper* (Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Es importante aclarar que a nivel taxonómico, las especies de tortugas (orden Testudines) no presentan un nivel de Suborden, por lo que se siguen considerando como Testudines para poder ser incluidas dentro del análisis.

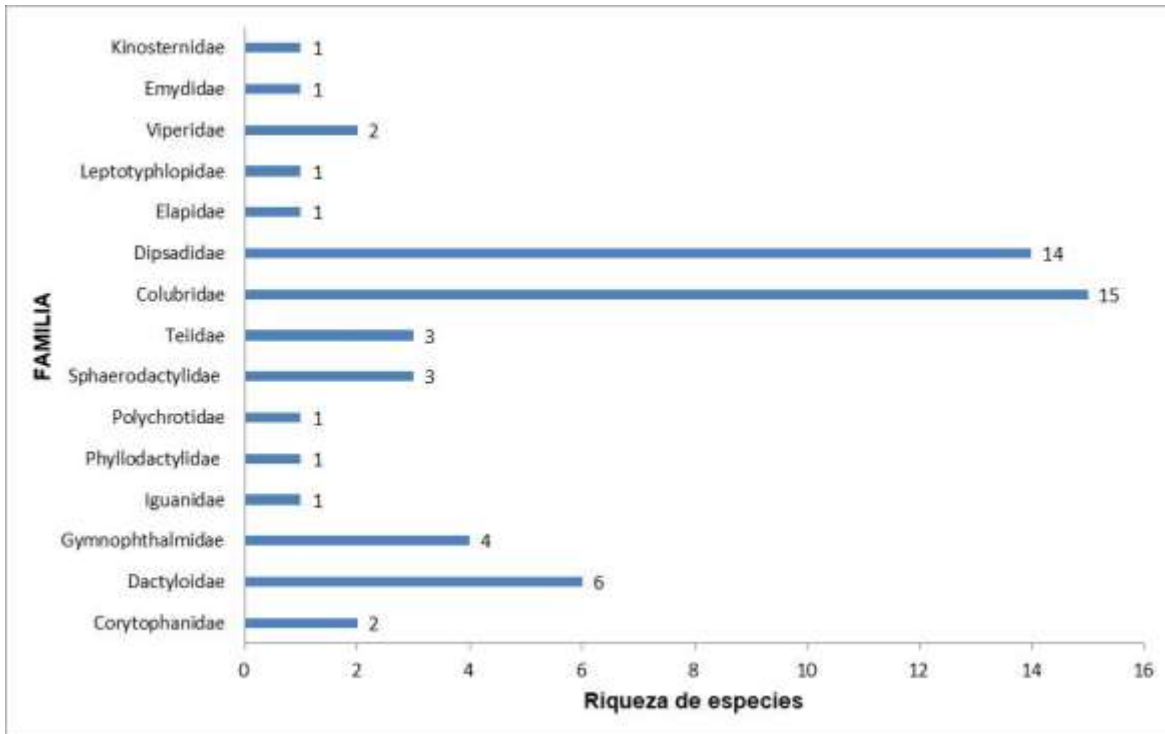


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.57 Porcentaje de representatividad de subórdenes de reptiles potenciales para el AII

Por su parte, a nivel de familia, la más dominante dentro del grupo corresponde a la familia Colubridae, perteneciente al Suborden Serpentes, la cual representa un 27 % del total de especies registrado (riqueza = 15) (Tabla 3.67; Anexo 3.9). En términos de riqueza, esta familia es seguida por Dipsadidae (suborden Serpentes), con una representatividad del 25 % (riqueza = 14) y Dactyloidae, equivalente a un 11 % (suborden Sauria) (Figura 3.58). Gran parte de los individuos que conforman la familia Colubridae se caracterizan por presentar la cabeza recubierta de escamas, en una disposición muy típica. Han sido registrados en prácticamente todos los hábitats, son diurnos, en su mayoría terrestres. A partir de la composición taxonómica obtenida, algunas de las especies con distribución potencial en el AII y que hacen parte de esta familia son: *Chironius carinatus*, *Diaphorolepis wagneri*, *Imantodes cenchoa*, *Mastigodryas danieli*, *Spilotes pullatus*, *Tantilla melanocephala* (Tabla 3.67; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



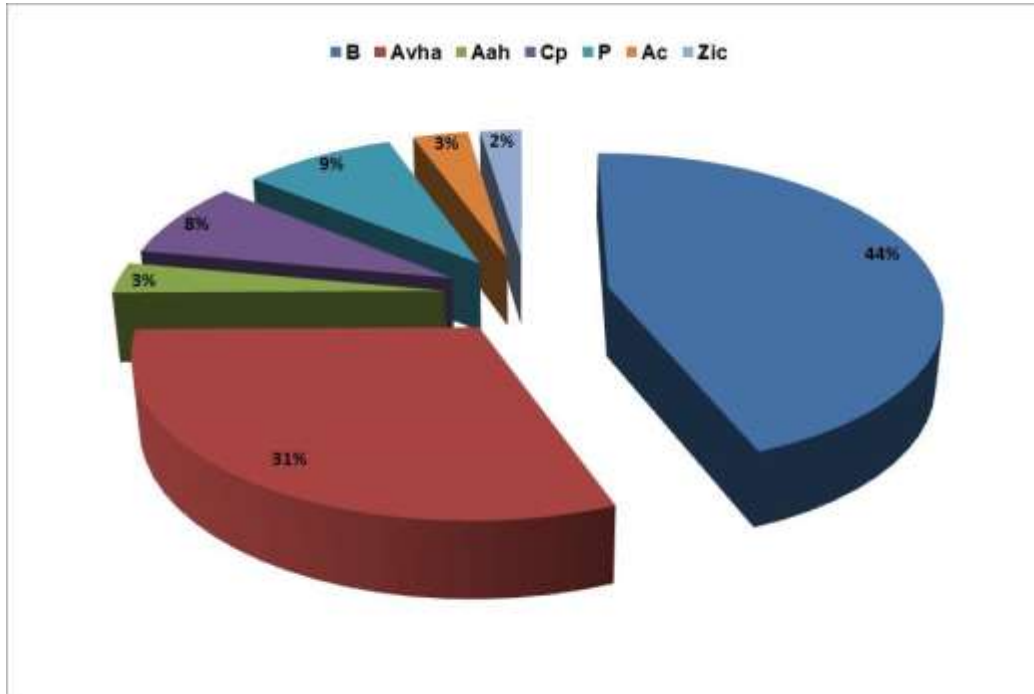
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.58 Porcentaje de representatividad de familias de reptiles potenciales para el AII

Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal

Según el análisis de la información secundaria, fue posible establecer que las 56 especies de reptiles con distribución potencial en el Área de Influencia Indirecta (AII) definida para el Proyecto se encuentran asociadas a siete unidades de cobertura vegetal (Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas herterogéneas, Cultivos permanentes, Pastos, Aguas continentales y Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación), de las cuales la más representativa para el grupo corresponde a la cobertura de Bosques (B), equivalente a un 44 % (riqueza = 56) (Figura 3.59). Tal relación puede deberse a la variedad de recursos que los bosques le ofrecen a este tipo de individuos, principalmente en términos de disponibilidad de alimento, zonas de refugio, temperatura, humedad y estructura vegetal, factores esenciales para su permanencia dentro del ecosistema.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.59 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el All en relación a las unidades de cobertura vegetal

A continuación se relacionan algunas de las especies con distribución potencial en el All, que se relacionan con la cobertura de Bosques (B), las cuales podrían presentar una mayor vulnerabilidad a los cambios que se puedan dar en este tipo de ecosistemas, debido a la pérdida de hábitat y microhábitats, así como también por la oferta de recursos asociados a este tipo de ambientes (alimenticios, nichos y sitios reproductivos, entre otros): *Basiliscus basiliscus*, *Anolis mirus*, *Cercosaura vertebralis*, *Iguana iguana*, *Thecadactylus rapicauda*, *Polychrus gutturosus*, *Gonatodes concinnatus*, *Ameiva bifrontata*, *Lampropeltis triangulum*, *Erythrolamprus mimus*, *Bothriechis schlegelii* y *Kinosternon leucostomum* (Anexo 3.9). Es importante tener en cuenta que muchas de las especies asociadas a Bosques también hacen uso de otras unidades o asociaciones vegetales, según sean sus requerimientos a nivel biológico y ecológico, y dependiendo del nivel de tolerancia y adaptación que puedan lograr ante cambios en su hábitat por procesos naturales o de origen antrópico.

Vale la pena resaltar además que del total de especies de reptiles potenciales identificados para el All, 15 de ellas se asocian exclusivamente con esta unidad de cobertura, como es el caso de: *Anolis fraseri*, *Ptychoglossus stenolepis*, *Lepidoblepharis duolepis*, *Dendrophidion percarinatus* y *Siphlophis compressus* (Anexo 3.9).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Otras coberturas con porcentajes altos de representatividad dentro del grupo de reptiles son las Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (Avha), equivalente a un 31 % (riqueza = 39), la cobertura de Pastos (P) con una representatividad del 9 % (riqueza = 11) y los Cultivos permanentes (Cp) que representan un 8 % (riqueza = 10) dentro de la muestra analizada (Figura 3.59). En este sentido, junto con la cobertura de Bosques (B), se convierten en las coberturas vegetales de mayor importancia para este grupo al interior del AII. Estas coberturas son empleadas por los reptiles como zonas de tránsito y conectividad, y aunque en menor proporción que las zonas de Bosque (B), también son fuente de recursos (alimento, refugio o zonas de cría y reproducción). Algunas de las especies relacionadas con estas unidades de cobertura son: *Anolis auratus*, *Thecadactylus rapicauda*, *Gonatodes concinnatus*, *Cnemidophorus lemniscatus* y *Bothrops asper* (Anexo 3.9).

Finalmente, dentro del análisis de la caracterización obtenida fue posible establecer que algunas de las especies de reptiles que posiblemente estén presentes en el AII se relacionan con unidades de cobertura vegetal menos representativas para el grupo, como es el caso de Áreas agrícolas heterogéneas (Aah) (3 % riqueza = 4), Aguas continentales (Ac) (3 % - riqueza = 4) y Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación (Zic) (2 % riqueza = 3) (Figura 3.59). A pesar de ser coberturas que en la mayoría de los casos le brindan a los reptiles una cantidad de alimento significativa, los valores bajos pueden estar relacionados con los patrones de historia natural que caracterizan a los reptiles, como por ejemplo su preferencia por zonas húmedas con alto porcentaje de hojarasca o zonas con vegetación natural que les facilite un camuflaje, como son las zonas de Bosque, así como también las áreas descubiertas o con poca vegetación para llevar a cabo procesos de termorregulación (Anexo 3.9).

Gremio trófico, hábito de vida y período de actividad

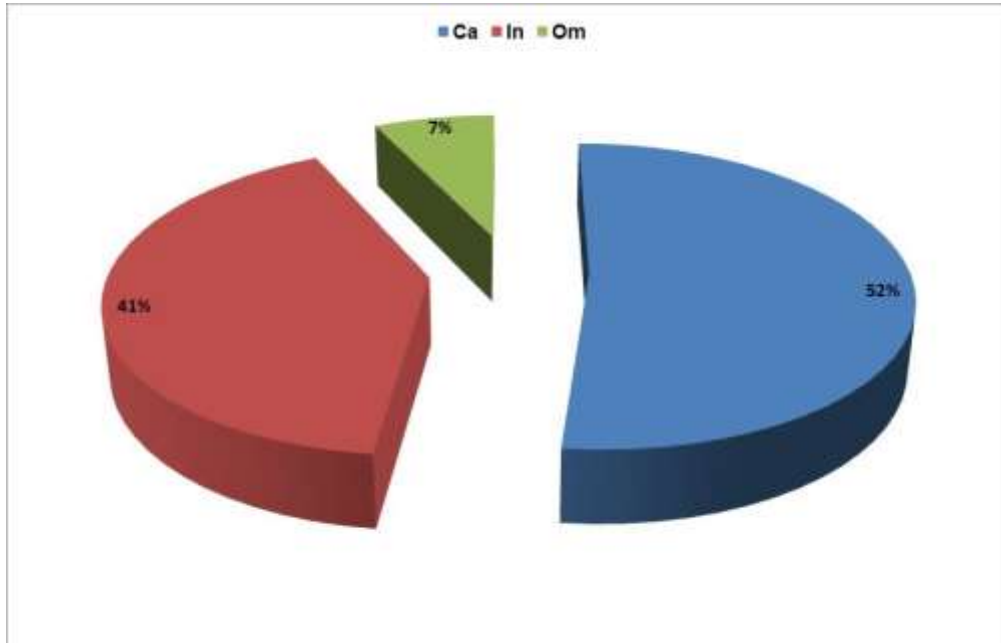
➤ Gremio trófico

El grupo de reptiles con distribución potencial en el AII se distribuye en tres gremios tróficos en total, siendo el gremio de los Carnívoros (Ca) el más representativo dentro del grupo (52 %). En su totalidad pertenecen al orden Squamata y al suborden Serpentes, con las familias Colubridae, Dipsadidae y Vipéridae. Su dieta incluye aves, peces, anfibios, huevos u otros reptiles de menor tamaño.

Los reptiles Carnívoros son de vital importancia a nivel de ecosistemas, pues regulan las poblaciones y mantienen en equilibrio las redes tróficas. Muchos reptiles carnívoros son controladores de poblaciones de roedores o insectos invasivos o plaga en cultivos transitorios o permanentes. Algunas de las especies de reptiles con distribución potencial en el AII y que poseen hábitos Carnívoros son: *Bothrops asper*, *Sibon nebulatus*, *Clelia clelia*, *Atractus melas*, *Leptophis ahaetulla*, *Dendrophidion bivittatus* (Anexo 3.9).

Las especies de reptiles reconocidas para esta área también hacen parte del gremio de los Insectívoros en un 41 % (23 spp.) y los Omnívoros en un 7 % (12 spp.) (Figura 3.60; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



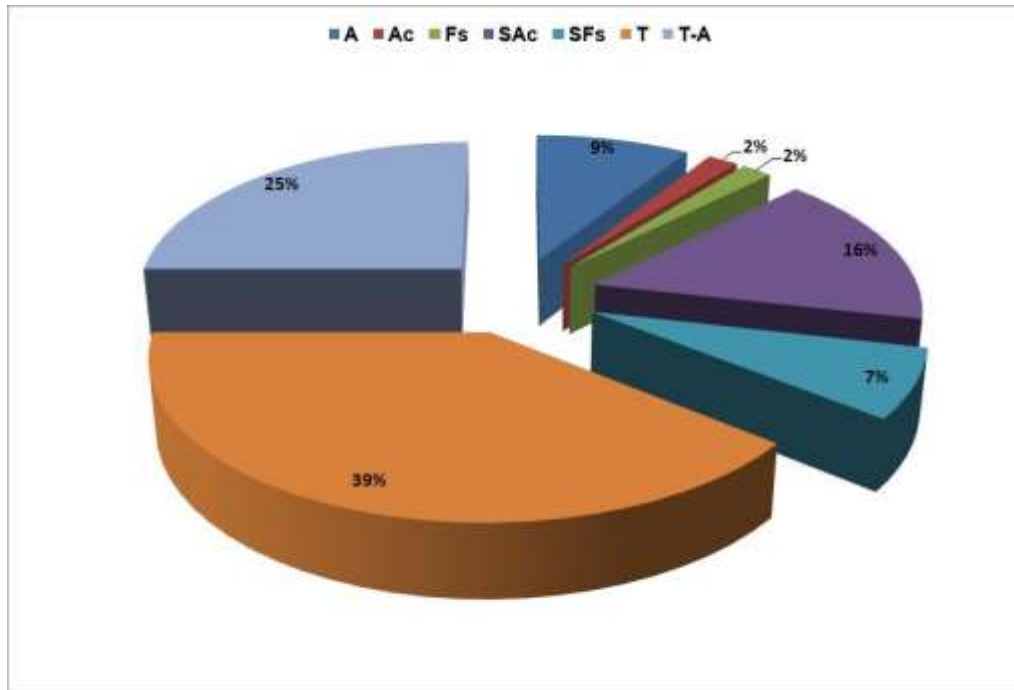
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.60 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el All, en relación al gremio trófico

➤ Hábito de vida

El 39 % de las especies de reptiles con distribución potencial en el Área de Influencia Indirecta (All) del Proyecto poseen hábito de vida Terrestre (T) (22 spp.). Dentro de este porcentaje, el 54 % corresponden al suborden Serpentes, el valor restante pertenece al suborden Sauria. En términos de representatividad, este grupo es seguido por especies que presentan hábito de vida Terrestre – Arborícola (T-A) en un 25 % (14 spp.) y por aquellas de hábito Semiacuático (SAc) (9 spp.) (Figura 3.61). Por ser el hábito de vida Terrestre el más representativo, algunas de las especies que lo presentan y que poseen distribución potencial en el All del Proyecto son: *Cercosaura argulus*, *Echinosaura palmeri*, *Gonatodes concinnatus*, *Ameiva bifrontata*, *Mastigodryas danieli*, *Erythrolamprus bizona*, *Liophis epinephelus*, *Bothrops asper* (Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.61 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el All en relación al hábito de vida


Para el All, el grupo de reptiles que presenta hábito de vida Terrestre (T) se relaciona principalmente con las coberturas de Bosques (B) (22 spp.) y Áreas con vegetación herbácea o arbustiva (Avha) (16 spp.); sin embargo, también presentan relación con la cobertura de Pastos (P) (7 spp.), Cultivos permanentes (Cp) (seis spp.), Áreas agrícolas heterogéneas (Aah) (2 spp.) y Zonas urbanizadas (Zu) (2 spp.) (Anexo 3.9).

Dentro de la caracterización de reptiles obtenida para el All, se observó que algunas especies se relacionan con hábitos de vida menos representativos, como es el caso de *Micrurus mipartitus*, la cual posee hábito de vida Fosorial (Fs) y *Trachemys callirostris*, la cual se caracteriza por presentar hábito Acuático (Ac).

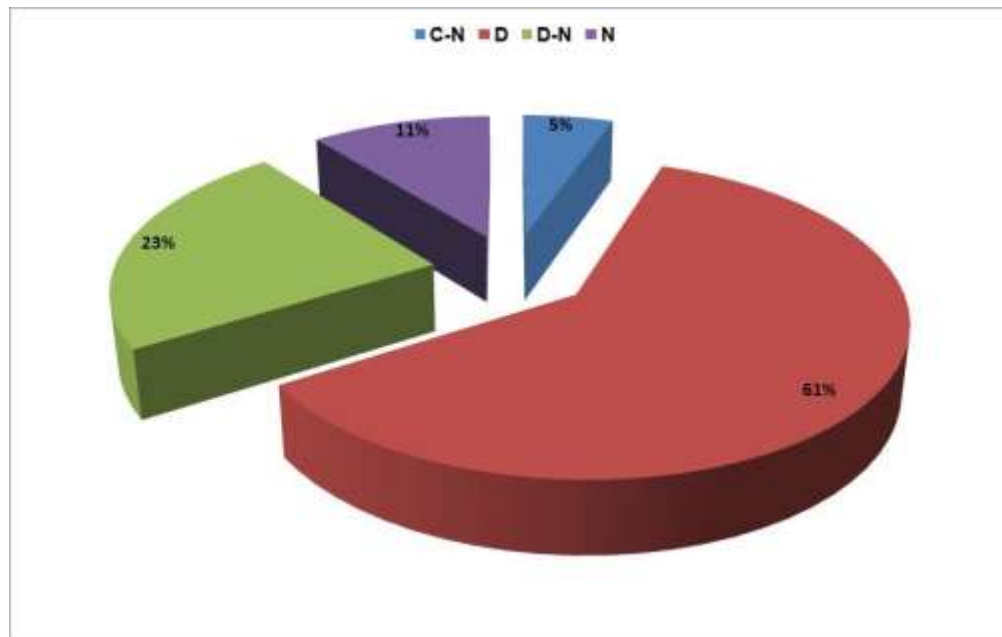
➤ Período de actividad

De las especies de reptiles con distribución potencial en el All del Proyecto, el 61 % se caracteriza por tener un periodo de actividad Diurno (D) (44 spp.), el porcentaje restante presenta actividad Diurna-Nocturna (D-N) en un 23 % (13 sp.), Nocturna (N) en un 16 % (6 spp.) y Crepuscular – Nocturna (C-N) en un 5 % (3 spp.) (Figura 3.62).

Un 52 % de las especies que presentan período de actividad Diurno (D) hacen parte del orden Serpentes, pertenecen a las familias Colubridae, Dipsadidae y Leptotyphlopidae. Dentro de las

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

especies que presentan este patrón de actividad se encuentran: *Basiliscus basiliscus*, *Iguana iguana*, *Chironius carinatus*, *Lampropeltis triangulum*, *Liophis epinephelus*, *Trilepida joshuai*, *Trachemys callirostris* (Anexo 3.9).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.62 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles potenciales para el AII, en relación al periodo de actividad


Especies sensibles (amenazadas, CITES y endémicas y migratorias)

➤ Especies amenazadas

A partir de lo propuesto por la IUCN (2017) y la Resolución 1912 de 2017, del total de especies de reptiles potenciales identificado para el AII del Proyecto, ninguna de ellas se encuentra amenazada a nivel global y sólo *Trachemys callirostris* se encuentra siendo evaluado bajo la categoría de amenaza de “Vulnerable” (VU) a nivel nacional (Tabla 3.68; Anexo 3.9).

Tabla 3.68 Lista de especies de reptiles sensibles, potencialmente presentes en el AII

Especie	Nombre común	Distribución/migración /endemismos	IUCN	Res.1912/2017	Libro rojo	Cites	Vedas
<i>Anolis heterodermus</i>	Lagartija, Camaleón	Endémica	-	-	LC	-	-
<i>Anolis mirus</i>	Lobito, Camaleón	Endémica	-	-	NT	-	-
<i>Anolis</i>	Camaleón	Endémica	NT	-	LC	-	-

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Nombre común	Distribución/migración /endemismos	IUCN	Res.1912/2017	Libro rojo	Cites	Vedas
<i>ventrimaculatus</i>							
<i>Anolis antonii</i>	Camaleón	Endémica	-	-	LC	-	-
<i>Ptychoglossus stenolepis</i>	-	Endémica	LC	-	LC	-	-
<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	Gekko de hojarasca	Endémica	LC	-	LC	-	-
<i>Atractus melas</i>	Tierrera	Endémica	-	-	LC	-	-
<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra	Amplia distribución	-	-	LC	II	-
<i>Dipsas sanctijoannis</i>	Guardacaminos	Endémica	DD	-	-	-	-
<i>Geophis betaniensis</i>	-	Endémica	NT	-	DD	-	-
<i>Trilepida joshuai</i>	Culebra ciega	Endémica	-	-	LC	-	-
<i>Trachemys callirostris</i>	Icotea, Galápagos	amplia distribución	-	-	VU	-	-

Convenciones: NT: Casi amenazada, LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes: II: Apéndice II.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda, 2018


Según Morales-Betancourt *et al.*, 2015, las principales amenazas que enfrenta *Trachemys callirostris* y por las cuales se encuentra amenazada de extinción a nivel nacional son la sobreexplotación de adultos y juveniles para consumo de huevos y carne, la alteración de su hábitat por desecación de humedales, quema de pastizales y destrucción de nidos por el pisoteo del ganado. Aunque en menor proporción, a estos factores se suma la comercialización ilegal, especialmente en la Región Caribe, de individuos juveniles para tenencia como mascotas.

➤ Especies CITES

Luego del análisis de la caracterización taxonómica de reptiles potenciales que fue obtenida para el AII, fue posible identificar que sólo *Clelia clelia* (orden Serpentes) ha sido identificada como amenazada debido al tráfico y comercialización ilegal al que viene siendo sometida, por lo que se encuentra protegida por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), a través de su Apéndice II, según listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017 (Tabla 3.68; Anexo 3.9). Es importante resaltar que aunque la especie ha sido incluida en el Apéndice II de la CITES, la especie no se incluye en las listas rojas de especies amenazadas, ya sea a nivel global como nacional.

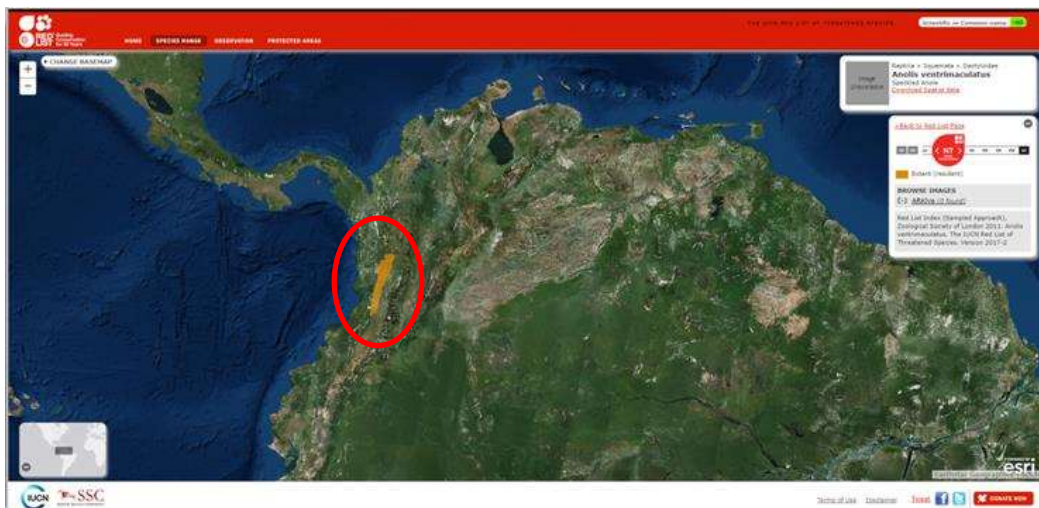
➤ Especies Endémicas

Para el caso específico de especies endémicas, del total de reptiles registrados para el AII del Proyecto, un 17 % presentan distribución restringida para Colombia (patrón de endemismo). Son especies pertenecientes a los Subordenes Sauria (6 spp.) y Serpentes (4 spp.), dentro de las familias Dactyloidae, Gymnophthalmidae, Sphaerodactylidae, Dipsadidae y Leptotyphlopidae (Tabla 3.68; Anexo 3.9).

	<p align="center">PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV</p>	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A continuación se presentan los patrones de distribución propuestos por la UICN (2017) de algunas de las especies de reptiles endémicos para Colombia, que potencialmente se encuentran en el AII:


En la Figura 3.63 se observa la distribución de *Anolis ventrimaculatus* (lagartija) (orden Sauria), especie endémica para Colombia por presentar distribución restringida en los departamentos de Valle del Cauca, Antioquia y Chocó, con un patrón de elevación promedio entre 1.300 y 2.500 msnm. A nivel nacional ha sido clasificada dentro de la categoría de “Preocupación menor” (LC). Aunque no se encuentra identificada como amenazada, dentro de su rango de distribución enfrenta serios riesgos de conservación debido al limitado rango altitudinal y la fragmentación y deforestación de los ecosistemas en los que habita, como consecuencia del desarrollo de procesos de agricultura y explotación maderera (IUCN, 2017).



Fuente: IUCN 2017, modificado por HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.63 Distribución geográfica de *Anolis ventrimaculatus*

Por otro lado, la Figura 3.64 muestra la distribución actual de *Lepidoblepharis duolepis* (Gekko de hojarasca) (orden Sauria), la cual es considerada como endémica para el país por presentar una distribución restringida a los departamentos de Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Quindío y Antioquia, en un rango altitudinal entre los 1.200 y 2.000 msnm. A pesar de su patrón de endemismo, la especie no ha sido considerada como amenazada, ya sea a nivel global o nacional. Según la IUCN (2017), las posibles amenazas que pueden afectar a la especie se centran en procesos de deforestación por el desarrollo de actividades agrícolas; sin embargo, se destaca que gran parte del rango de ocupación de la especie se encuentra dentro de áreas protegidas, lo cual facilita su estabilidad poblacional.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: IUCN 2017, modificado por H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.64 Distribución geográfica de *Lepidoblepharis duolepis*

Como otro ejemplo, en la Figura 3.65 se observa la distribución de *Trilepida joshuai* (culebra ciega) (orden Serpentes), la cual posee un rango de ocupación restringido a los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, dentro de un rango altitudinal entre los 1.600 – 2.200 msnm. A pesar de ser endémica para el país, es una especie que suele ser resistente al disturbio antrópico, favoreciendo así sus niveles poblacionales. Aunque se conocen muy pocos estudios sobre la especie que realmente comprueben tal afirmación, los pocos registros que se tienen demuestran preferencias de hábitat hacia zonas boscosas, así como también en áreas urbanizadas, cercanas a grandes asentamientos urbanos (IUCN, 2017).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: IUCN 2017, modificado por H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.65 Distribución geográfica de *Trilepida joshuai*

➤ Especies migratorias

Ninguna de las especies de reptiles con distribución potencial en el AII presenta algún tipo de patrón de migración (Tabla 3.68; Anexo 3.9).

- Aves

Riqueza


Colombia posee cerca de 1.921 especies de aves (excluyendo especies exóticas) de las cuales 1.846 han sido documentadas a través de registros confirmados en el continente (Donegan *et al*, 2015). La nación alberga la avifauna más diversa del mundo, riqueza que es paralela en otros grupos de animales y plantas (IAvH, 1998).

Los estudios en diversidad de aves son útiles para diseñar, implementar y aportar políticas de conservación en manejo de ecosistemas y hábitats (Villareal *et al*, 2004). De esta manera y haciendo revisión de la literatura existente sobre la diversidad de aves en el AID del Proyecto, se registra la presencia potencial de al menos 181 especies de aves, distribuidas en 16 ordenes, agrupados en 40 familias taxonómicas (Tabla 3.69; Anexo 3.9). Es probable que esta diversidad se deba a la confluencia de ecosistemas en la que se encuentra el área de influencia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.69 Lista de especies de aves con potencial presencia en el AII

Orden	Familia	Riqueza de especies	Rango altitudinal
Tinamiformes	Tinamidae	1	<2.000
Cathariformes	Cathartidae	2	<3.600
Accipitriformes	Accipitridae	3	<4.600
Falconiformes	Falconidae	1	<3.000
Galliformes	Cracidae	3	<2.400
	Odontophoridae	1	<2.500
Charadriiformes	Scolopacidae	2	<3.300
Columbiformes	Columbidae	5	<3.600
Psittaciformes	Psittacidae	1	<2.500
Cuculiformes	Cuculidae	3	<2.800
Strigiformes	Strigidae	1	<2.800
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	1	<2.500
	Caprimulgidae	2	<2.600
Apodiformes	Apodidae	1	<2.500
	Trochilidae	16	<3.500
Trogoniformes	Trogonidae	2	<2.400
Coraciiformes	Momotidae	1	<3.000
Piciformes	Bucconidae	1	<2.600
	Ramphastidae	1	<3.200
	Picidae	7	<2.800
Passeriformes	Furnariidae	18	<3.600
	Thamnophilidae	5	<2.400
	Grallariidae	3	<3.350
	Tyrannidae	30	<3.200
	Tityridae	1	<2.000
	Pipridae	1	<2.400
	Vireonidae	2	<2.700
	Cotingidae	2	<3.200
	Hirundinidae	1	<1.700
	Troglodytidae	5	<-3.600
	Turdidae	8	<3.000
	Emberizidae	7	<3.600

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

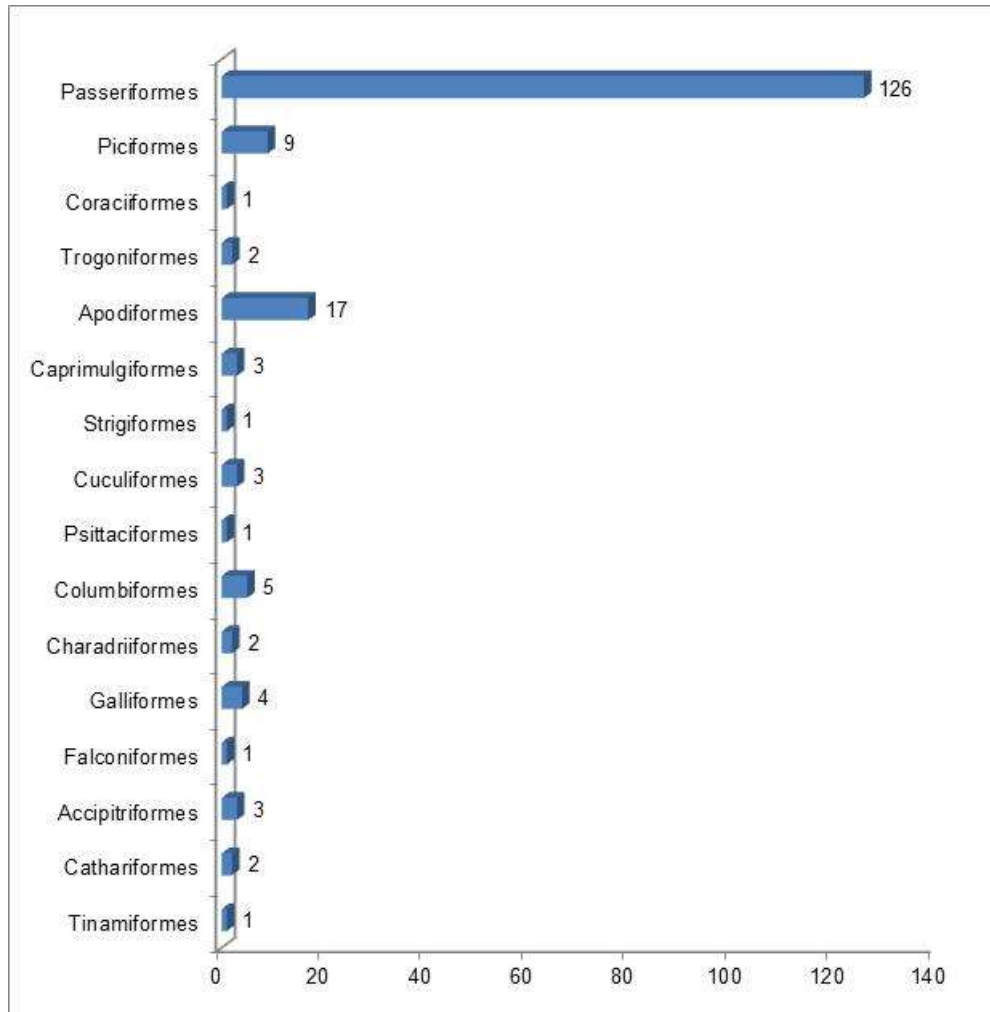
Orden	Familia	Riqueza de especies	Rango altitudinal
	Thraupidae	18	<3.200
	Passerellidae	2	<3.100
	Cardinalidae	2	<3.500
	Fringillidae	2	<3.000
	Parulidae	12	<3.200
	Icteridae	3	<2.800
	Fringillidae	2	<3.100
	Corvidae	1	<3.000

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La avifauna potencialmente presente en el AII del Proyecto está compuesta por especies de variados tipos de ecosistemas y rangos altitudinales, con representatividad de especies indicadoras de áreas intervenidas (*Molothrus bonariensis*, *Crotophaga ani*, *Bubulcus ibis*), áreas conservadas (e.g. *Crypturellus soui*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Synallaxis azarae*) y áreas de mezcla (*Thraupidae spp.*). La Figura 3.19 muestra las especies registradas según la categoría taxonómica de orden. Se observa que la mayor proporción se concentra en las aves Passeriformes (126 spp.), como los miembros de las familias Tyranidae (Atrapamoscas), Thraupidae (Tángaras) y Furnaridae (trepatroncos) y se evidencia que los resultados responden a la tendencia general de distribución de aves en el mundo, puesto que las aves de percha o canoras (Passeriformes) abarcan más de la mitad de las especies que se encuentran descritas a nivel global, y para el AII representan el 70 % de las especies de aves potenciales (Anexo 3.9).

Respecto de los demás órdenes taxonómicos, el segundo grupo en representatividad es Apodiformes (Vencejos, colibríes), el cual agrupa 17 especies, entre las que se encuentran *Schistes geoffroyi*, *Doryfera ludovicae*, *Colibri coruscans* y *Colibri delphinae* por su comportamiento migratorio altitudinal dentro del país, y *Chlorostilbon poortmani* por su condición de endémico; Piciformes (Pájaros carpinteros y trepatroncos) ocupan el tercer lugar con nueve especies. Los restantes trece órdenes taxonómicos poseen apenas entre una y cinco especies, entre los cuales destaca *Ortalis columbiana* por su condición de endemismo y migratorias boreales como *Actitis macularius* (Figura 3.66; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

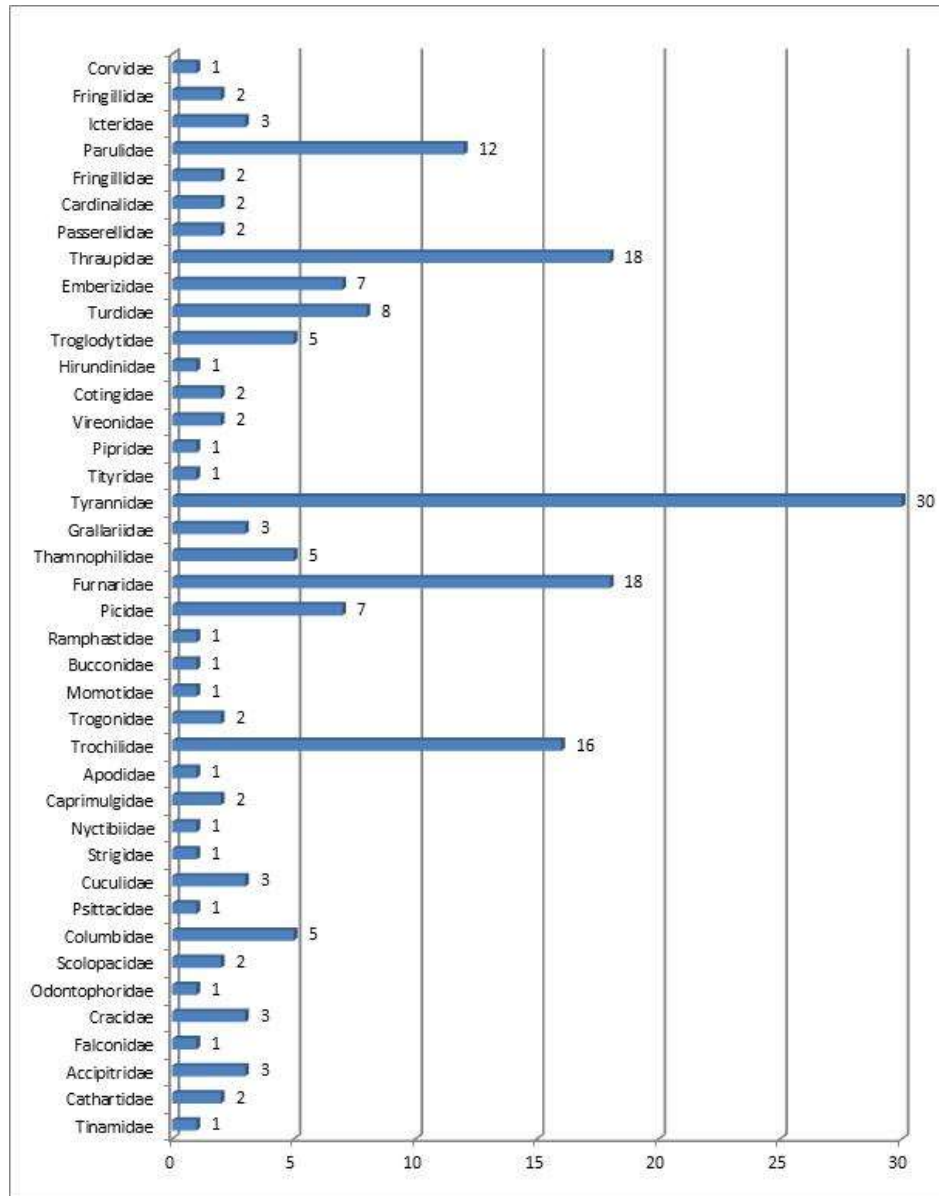


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.66 Representatividad de órdenes de aves potenciales para el All según número de especies

A nivel de familia taxonómica, los grupos mas representativos son Tyraniidae con 30 especies, dentro de la que se destacan para el All especies generalistas como *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus* y *Myiozetetes cayanensis*, especies restringidas a áreas conservadas como *Rupicola peruviana*, *Pipreola riefferii* y *Zimmerius chrysops*, y especies migratorias como *Empidonax alnorum*, *Contopus cooperi* y *Mionectes olivaceus*. Asi mismo, las familias Furnaridae y Thraupidae ocupan el segundo lugar en cantidad de especies con 18 taxones cada una. Por su parte, Trochilidae (colibrís) ocupa el cuarto puesto en cuanto a representatividad de especies, mientras Furnaridae (trepatroncos, hormigueros) es el quinto grupo con mayor riqueza de especies (Figura 3.67; Anexo 3.9).


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.67 Riqueza de especies potenciales en relación con las familias de aves más representativas para el AII

Las restantes 35 familias taxonómicas están representadas por menos de ocho especies cada una, y 14 de ellas sólo poseen una especie. Llama la atención la representatividad elevada de grupos sensibles a los disturbios como los miembros de la familia Furnaridae (trepatroncos,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

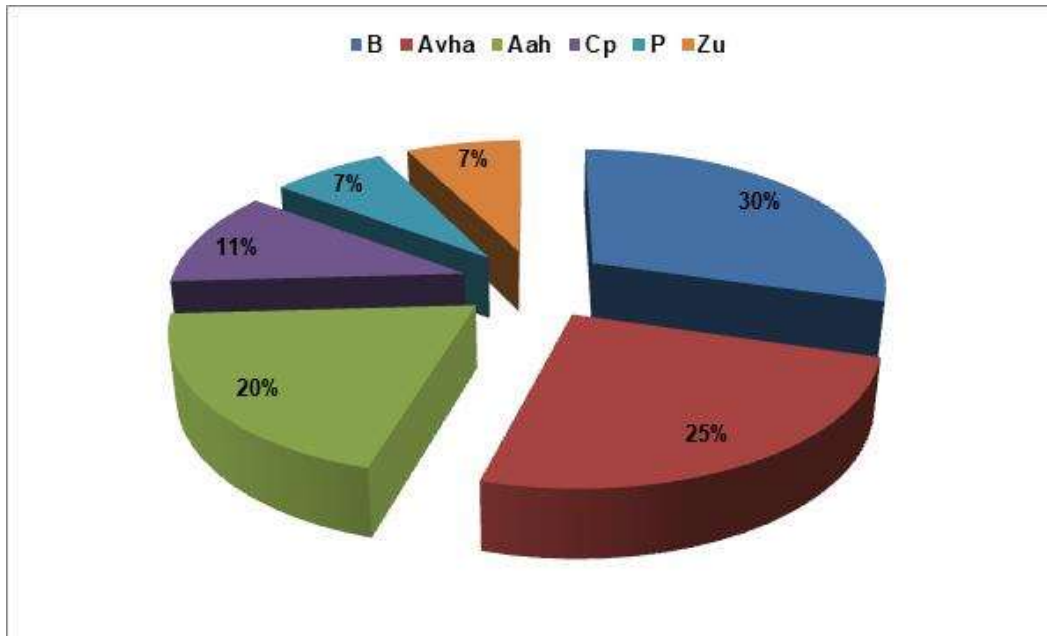
picoleznas) que esta representada por ocho especies potenciales y cuya dependencia por las matrices arbóreas los hacen sumamente sensibles a los impactos del hombre, como es el caso de *Campylorhamphus pusillus* y *Synallaxis azarae* (Figura 3.67; Anexo 3.9).

Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal

El grado de especialización de una especie respecto a la utilización de los hábitats, se puede medir por el número de hábitats en los cuales es observada; de esta manera, las especies más especialistas se observan asociadas a uno solo de los ecosistemas evaluados, mientras que las menos especialistas están asociadas a dos o más hábitats (Lau, 2008). De esta manera la diversidad de especies de aves potenciales en el AII en las diferentes coberturas vegetales muestra diferencias marcadas, teniendo en cuenta sus afinidades de hábitat. La Figura 3.68 indica que las coberturas vegetales Bosques (B) y Áreas con vegetación herbácea o arbustiva (Avha) presentan una diversidad muy alta (30 % y 25 % respectivamente), agrupando entre las dos más de la mitad de las especies potenciales, lo cual supone que la disponibilidad del AII como refugio de aves silvestres radica en la presencia de áreas con matrices arbóreas naturales capaces de mantener a dichas especies (Figura 3.68; Anexo 3.9).

La considerable riqueza de especies agrupadas en Áreas agrícolas heterogéneas (Aah) también es muy representativa, pues no solo reúne el 20 % de las especies potenciales del AII (Figura 3.68), sino que a pesar que una considerable parte de las especies registradas son típicas de áreas abiertas (e.g. *Rupornis magnirostris*, *Colinus cristatus* y *Mimus gilvus*), también se registraron especies de interior de bosque (e.g. *Geothlypis philadelphia*, *Myiodynastes chrysocephalus* y *Hemispingus frontalis*) que no son muy abundantes y contribuyen a que dicha cobertura vegetal sea más heterogénea a pesar de la transformación a que suele ser sujeta, lo cual se traduce en que la probabilidad de encontrar un individuo de alguno de los taxos registrados se hace menor que en coberturas más homogéneas, es decir, con menor número de especies pero muchos individuos, que es lo que suele pasar en coberturas vegetales abiertas como Pastos (P), Zonas urbanizadas (Zu) y Cultivos permanentes (Cp) (Figura 3.68; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.68 Porcentaje de representatividad de especies de aves para el All con relación a las unidades de cobertura vegetal

Finalmente, la presencia potencial de grupos taxonómicos con apenas una especie como *Crypturellus soui* (orden Tinamiformes) o *Megascops choliba* (orden Strigiformes), dan un llamado de alerta ante la baja representación de los mismos, pues aumenta aún mas la presión que los margina por la destrucción de sus hábitats.

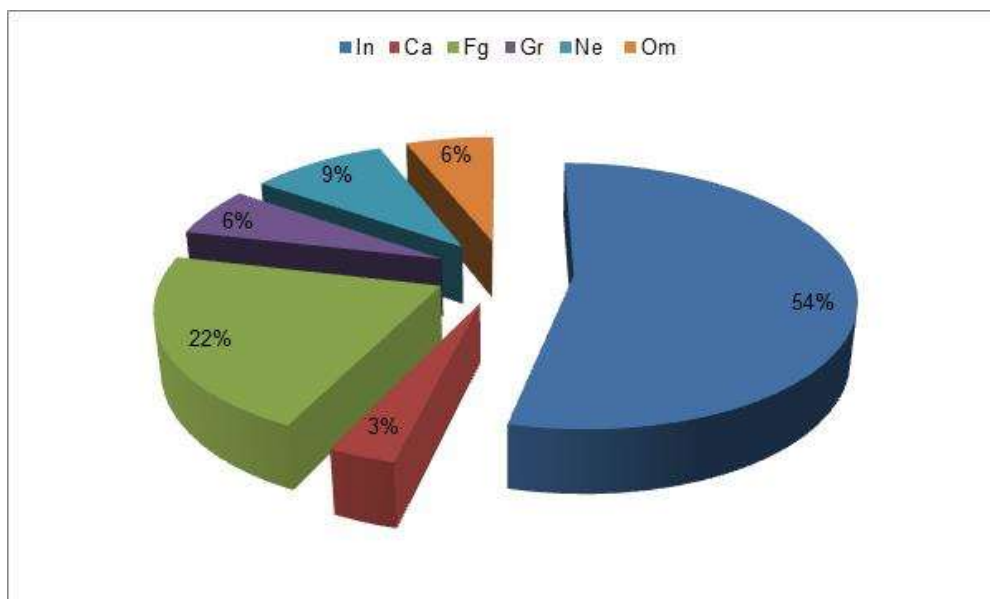
Gremios tróficos, hábitos de vida y período de actividad

➤ Gremios tróficos

La dieta define los gremios tróficos a los cuales pertenecen las especies y se fundamentan en la estrecha relación entre los individuos, la estructura de la vegetación y los recursos asociados; estos gremios se establecen de acuerdo a la manera que aprovechan un recurso alimenticio y se pueden definir como grupos de especies o individuos que demandan niveles similares de algún recurso o que realizan funciones ecológicas similares (e. g. frugívoros, insectívoros) (Guariguata y Kattan, 2002). En este sentido el 54 % de las preferencias de las especies potenciales en el All son insectívoras, al cual se asocian especies de las familias Cuculidae (jiriguelos), Picidae (carpinteros), Furnariidae (trepatroncos), Tyrannidae (atrapamoscas), Hirundinidae (golondrinas) y Parulidae (reinitas). Debido a sus preferencias alimenticias, estas especies se convierten en controladores naturales de plagas perjudiciales para los cultivos y para el hombre (Figura 3.69; Anexo 3.9).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Por su parte, el gremio de los Frugívoros (Fg) agrupa el 22 % de las especies potenciales, y corresponde principalmente a miembros de las familias Columbidae (palomas), Thraupidae (tángaras), Emberizidae (copetones, semilleros), Icteridae (turpiales, toches) y Fringillidae (jilgueros) (Figura 3.69; Anexo 3.9). Es importante resaltar que la relación entre aves frugívoras y plantas puede catalogarse como productivo para las dos partes, pues las plantas les dan frutos ricos en carbohidratos (energía) y las aves dispersan sus semillas a sitios donde nuevas plantas podrán crecer, de manera que en la medida en que existan especies de aves frugívoras, dependerá el éxito de las matrices arbóreas presentes en el AII para dispersar sus semillas.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.69 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales para el AII en relación con el gremio trófico

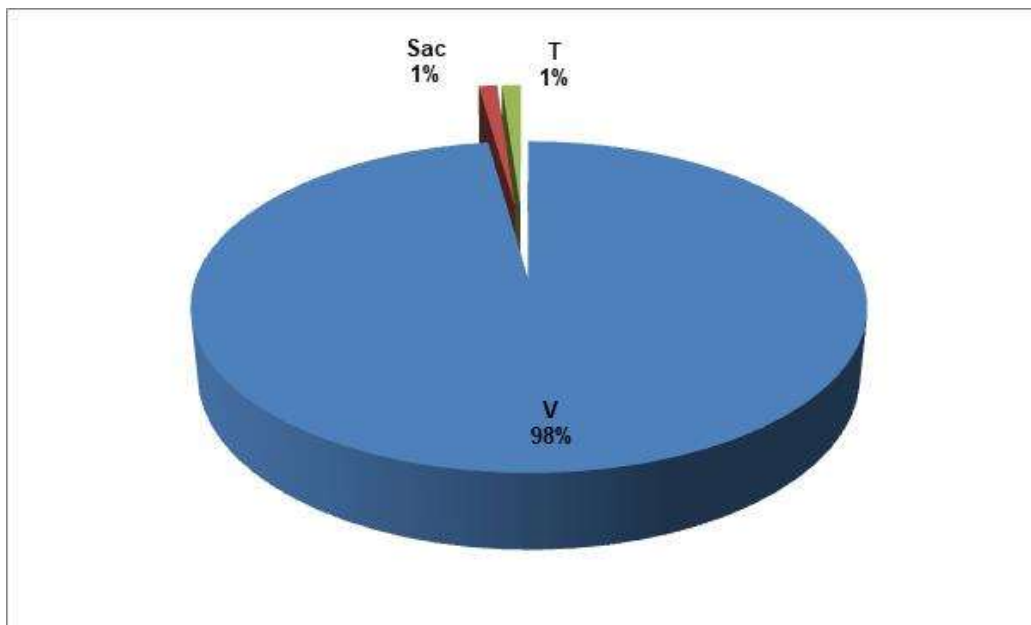
El 9 % de las especies son Nectarívoras, aquí se incluyen todos los miembros de la familia Trochilidae (colibrís) y la especie *Diglossa caerulescens* (mielero o pinchaflor) que posee dieta específica de néctar, con lo cual contribuyen a la polinización de las plantas dependientes de vectores faunísticos para su reproducción, excepción hecha de *D. caerulescens*, que se caracteriza por extraer el néctar picando directamente la corola de la flor, de ahí su nombre de pinchaflor. Los Omnívoros (Om) y Granívoros (Gr) representan juntos el 12 % de las especies registradas, son gremios tróficos de menor avistamiento en el área de influencia y corresponde a especies puntuales como el *Momotus aequatorialis* (barranquillo) y la tucaneta (*Aulacorhynchus prasinus*) por parte de los Omnívoros (Om), y semilleros como *Asemospiza obscura* y *Melanospiza bicolor* por parte de los granívoros (Figura 3.69; Anexo 3.9).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El 3 % de las especies son Carnívoras (Ca), e incluye especies de las familias Accipitridae (águilas), Falconidae (gavilanes) y Strigidae (buhos). También se incluyen dentro de este gremio trófico las especies carroñeras de la familia Cathartidae (gualas, gallinazos) las cuales se alimentan principalmente de animales muertos y con algún grado de descomposición, por esta razón este gremio es el que mantiene los ecosistemas limpios de plagas que se pueden originar por las bacterias que se encuentran en la carne descompuesta (Figura 3.69; Anexo 3.9).


➤ Hábito de vida

El principal hábito de vida de las especies potenciales del AII es Volador (V), con 98 % de representatividad. Agrupa casi la totalidad de las especies. El 1 % de las especies son Terrestres (T) y no requieren del vuelo para subsistir, como el Tinamú *Crypturellus soui* y la Perdís *Collinus cristatus*, las cuales permanecen en el suelo consiguiendo insectos y frutos. Igualmente existen dos especies cuyo hábito es Semiacuático (1 %), es decir, dependen del agua para llevar a cabo sus requerimientos ecológicos, pero no son exclusivas del recurso hídrico, tal es el caso de *Actitis macularius* (Andarríos) y *Gallinago undulata* (Caica), que suelen patrullar las corrientes hídricas en busca de pequeños vertebrados y artrópodos (Figura 3.70; Anexo 3.9).



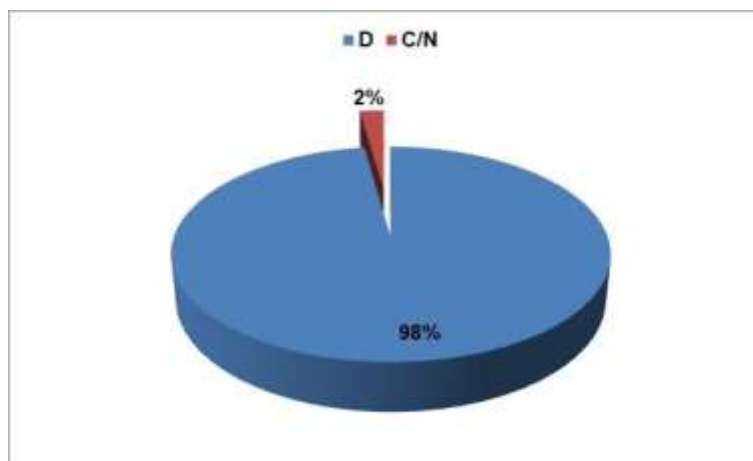
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.70 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales para el AII, en relación con el hábito de vida

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Periodo de actividad

La mayor proporción de especies de aves potenciales en el AII presentan un periodo de actividad Diurno (D) (98 %) (177 spp.), lo cual es de esperarse, pues la mayoría de las aves del mundo son diurnas, a excepción de algunas especies de búhos, lechuzas, chotacabras y gallinas ciegas. Tan sólo un 2 % de las especies potenciales en el AII poseen un periodo de actividad Nocturno (N) (4 spp.). Las especies nocturnas pertenecen a las familias Strigidae (buhos) (*Megascops choliba*), Caprimulgidae (Guardacaminos) (*Nyctidromus albicollis*) y Nyctibiidae (bien parados) (*Nyctibius griseus*) (Figura 3.71; Anexo 3.9).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.71 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales para el AII en relación con el período de actividad

Especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias)

➤ Especies amenazadas


Según los reportes realizados por Renjifo *et al.*, 2014; 2016 y la “Resolución 1912 de 2017, no se registran especies con distribución potencial en el AII que se encuentren catalogadas bajo alguna categoría de amenaza. De igual manera, a partir de la información suministrada por la IUCN (2017) del grupo de especies de aves identificado para el AII, ninguna se encuentra amenazada de extinción (Tabla 3.70; Anexo 3.9).

Tabla 3.70 Lista de especies de aves sensibles potencialmente presentes en el AII

Familia	Especie	Distribución/Migración/ Endemismos	IUCN, 2017	Res.1912/2017	CITES
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	LatTrans			
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>				II
	<i>Geranoaetus</i>				II

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Especie	Distribución/Migración/ Endemismos	IUCN, 2017	Res.1912/2017	CITES
	<i>melanoleucus</i>				
	<i>Rupornis magnirostris</i>				II
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>				II
Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Endémico			
	<i>Aburria aburri</i>	AltLoc	NT		
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	LatTrans			
Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>				II
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>				II
Trochilidae	<i>Schistes geoffroyi</i>	AltLoc			II
	<i>Doryfera ludovicae</i>	AltLoc			II
	<i>Colibri coruscans</i>	AltLoc			II
	<i>Colibri delphinae</i>	AltLoc			II
	<i>Colibri thalassinus</i>				II
	<i>Chrysolampis mosquitus</i>				II
	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	Casi Endémico			II
	<i>Amazilia cyanifrons</i>				II
	<i>Amazilia franciae</i>				II
	<i>Amazilia tzacatl</i>				II
	<i>Adelomyia melanogenys</i>				II
	<i>Boissonneaua flavescens</i>				II
	<i>Haplophaedia aureliae</i>				II
<i>Ocreatus underwoodii</i>				II	
<i>Agelaiocercus kingi</i>				II	
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	AltLoc			
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	AltLoc			
Furnariidae	<i>Campylorhamphus pusillus</i>	AltLoc			
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	AltLoc			
	<i>Cercomacra parkeri</i>	Endémico			
Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	AltLoc			
	<i>Mionectes olivaceus</i>	AltLoc			
	<i>Contopus cooperi</i>	LatTrans	NT		
	<i>Contopus virens</i>	LatTrans			
	<i>Empidonax alnorum</i>	LatTrans			
	<i>Empidonax virescens</i>	LatTrans			
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Local			

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Distribución/Migración/ Endemismos	IUCN, 2017	Res.1912/2017	CITES
	<i>Tyrannus savana</i>	LatTrans			
Cotingidae	<i>Rupicola peruviana</i>				II
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	LatTrans			
Thraupidae	<i>Tangara guttata</i>	LatTrans			
	<i>Schistochlamys melanopis</i>	LatTrans			
Passerellidae	<i>Atlapetes albobrenatus</i>	Endémico			
Emberizidae	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Casi endémica			
Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	LatTrans			
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	LatTrans			
	<i>Leiothlypis peregrina</i>	LatAlt			
	<i>Parula pitiayumi</i>	LatTrans			
	<i>Geothlypis philadelphia</i>	LatTrans			
Convenciones: NT: Casi amenazada, II: Apéndice II.					

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

➤ Especies en Veda

Según Resolución N° 849 emitida por el INDERENA el 6 de Agosto de 1973, todas las especies de la avifauna silvestre se encuentran en veda a nivel nacional” (Tabla 3.70; Anexo 3.9).


➤ Especies CITES

De acuerdo con lo registrado en campo y la revisión de literatura especializada, para el AII del Proyecto se registraron 21 especies en el Apéndice II de la CITES (2017), que pertenecen principalmente a las familias Accipitridae (águilas), Falconidae (gavilanes), Psittacidae (loros), Strigidae (buhos) y Trochilidae (colibrís). Las principales amenazas para estas especies son el comercio ilegal, la caza indiscriminada y la pérdida de cobertura vegetal” (Tabla 3.70; Anexo 3.9).

Las especies catalogadas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) son de eminente cuidado teniendo en cuenta que la presión selectiva ocasionada por la cacería como por el comercio, principalmente para el mercado de mascotas, constituye la segunda causa de amenaza sobre la avifauna colombiana. La cacería afecta principalmente a las especies acuáticas, rapaces grandes y frugívoras grandes, mientras que el tráfico de aves vivas se centra en aquellas de atractivo ornamental (Renjifo *et al.*, 2002).

➤ Especies Endémicas

Del total de especies de aves con potencial presencia en el AII, tres han sido identificadas como endémicas para Colombia y equivalen a un 2 % de representatividad para el área (Tabla

	<p align="center">PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV</p>	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.70; Anexo 3.9). Las especies endémicas registradas pertenecen al orden Apodiformes (colibrís).

A continuación, se muestran los mapas de distribución propuestos por la IUCN (2017) de algunas de las especies de aves endémicas para Colombia que presentan distribución potencial en el AII del Proyecto y que se destacan por el grado de sensibilidad que actualmente presentan.


En la Figura 3.72 se observa la distribución que presenta *Ortalis columbiana* (Guacharaca enana), restringida para la mayor parte de la zona andina de Colombia, en un rango altitudinal entre los 300– 2.000 msnm. A pesar de su limitado rango de distribución y la transformación de su hábitat, no se encuentra catalogada en amenaza, tanto global como nacionalmente. Habita bosques premontanos, bosques húmedos y bordes de bosque; su alimentación se compone principalmente de frutos, teniendo un papel importante en la dispersión de semillas (Delgado, 2010).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.72 Distribución geográfica de *Ortalis columbiana*

Por otro lado, la Figura 3.73 muestra el patrón de distribución actual de *Cercomacra parkeri* (Esmeralda rabricorto), donde se observa su distribución para la región andina del país, en un rango altitudinal entre 800 – 2.800 msnm. Es una especie con poblaciones susceptibles de disminución debido a la destrucción de su hábitat (IUCN, 2017).

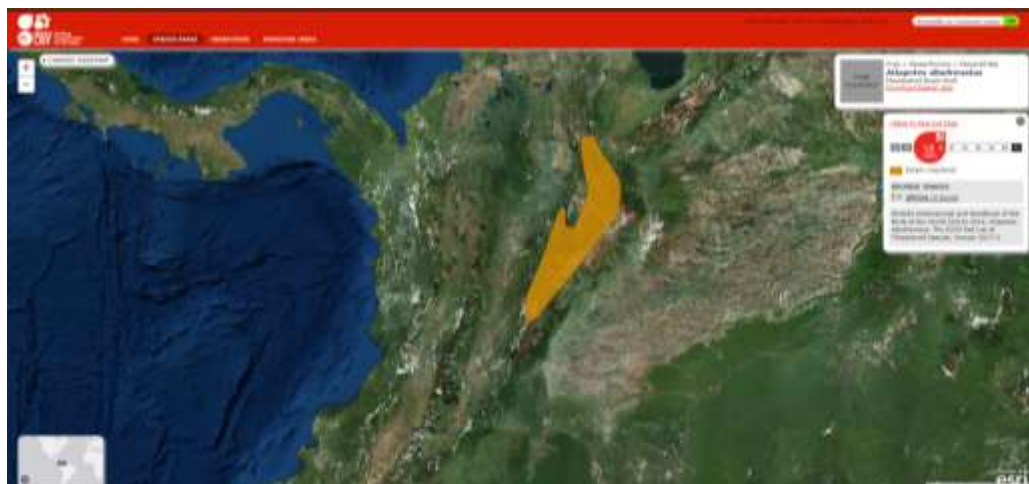
	<p align="center">PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV</p>	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.73 Distribución geográfica de *Cercomacra parkeri*

Finalmente, en la Figura 3.74 se observa la distribución geográfica que actualmente presenta *Atlapetes albofrenatus* (Gorrion montés bigotudo). Es una especie con distribución restringida a la zona centro y norte de la cordillera oriental de Colombia, en un rango altitudinal entre 1.300 – 2.500 msnm. Actualmente se encuentra catalogada como “Vulnerable” (VU) a nivel global y “En Peligro” (EN) a nivel nacional.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.74 Distribución geográfica de *Atlapetes albofrenatus*

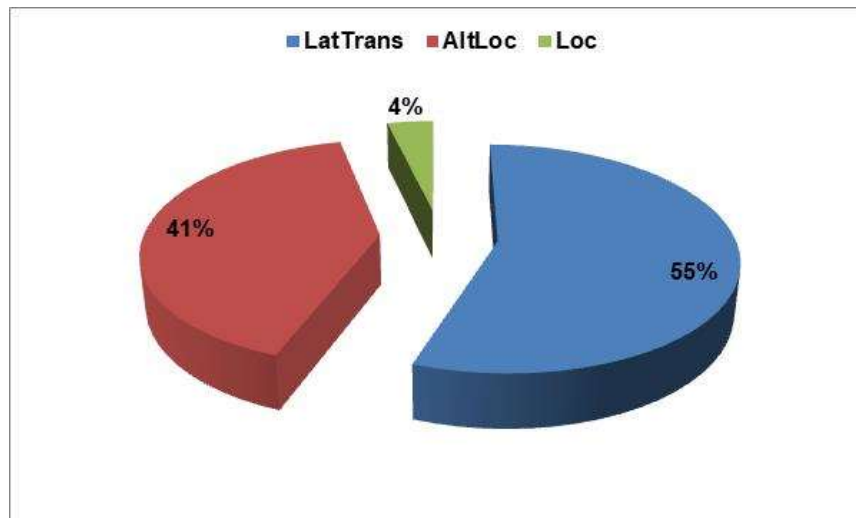
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Especies migratorias

La migración se define como el movimiento regular de animales de un lugar a otro, desde su sitio de reproducción a su sitio no reproductivo y viceversa (Webster *et al.*, 2002). Debido a su posición geográfica, Colombia recibe un flujo considerable de aves migratorias de largas distancias. Muchos individuos permanecen en el país aún durante los meses de reproducción en sus áreas de origen y pueden ser aves que en su primer año de vida todavía no han alcanzado la madurez reproductiva, llegando a permanecer varios años en el territorio colombiano (Hilty y Brown, 1986). Las aves migratorias se encuentran amenazadas en Colombia por factores como la pérdida de hábitat, la fragmentación de corredores y la contaminación del agua.

Para el AII existe la posibilidad de registrar al menos 27 especies de aves migratorias, que pueden utilizar las coberturas vegetales del área para llevar a cabo sus requerimientos ecológicos (Tabla 3.70; Figura 3.75). El 55 % de las especies migratorias potenciales representan aquellas especies que han tenido que desplazarse por el invierno en sus lugares de origen, se encuentran especies como *Empidonax alnorum*, *Tangara guttata* y *Euphonia xanthogaster*, estas hacen parte de las migraciones latitudinales, que hacen algunas aves entre localidades de distintos continentes, incluyendo movimientos transfronterizos. En estas migraciones, que ocurren cada año, especies que se reproducen en latitudes templadas de Norteamérica y de Suramérica llegan hasta Colombia y permanecen en el país durante varios meses antes de emprender el regreso a sus sitios de nidación. En la migración Altitudinal - Local (AltLoc) algunas especies permanecen todo el año en un mismo país, pero se mueven entre distintas franjas de elevación, en el AII este tipo de migración está representado por el 41% de las especies, entre las que se encuentran *Colibri coruscans*, *Campylorhampus pusillus* y *Elaenia frantzii*, que se van desplazando en franjas altitudinales dependiendo de la disponibilidad de recurso alimenticio. Hay especies con tipo de migración Local (L), que puede en ocasiones ser transfronteriza y es también un movimiento cíclico dentro de un mismo cinturón latitudinal, en respuesta a la disponibilidad de hábitat o a la presencia de recursos abundantes en parches específicos (Resnatur *et al.*, 2004), para el AII del Proyecto este tipo de migración está representado por *Tyrannus melancholicus*.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.75 Porcentaje de representatividad de especies de aves potenciales en el All en relación al tipo de migración que poseen

- *Mamíferos*

Riqueza

En el mundo, han sido registradas aproximadamente 5.676 especies de mamíferos, que se encuentran agrupados taxonómicamente en 29 órdenes y 152 familias, siendo los órdenes Rodentia (roedores) y Chiroptera (mirciélagos) los que presentan la mayor diversidad (Wilson y Reeder, 2005). Para Colombia, Solari *et al.*, (2013) reportan un total de 492 mamíferos nativos, que se distribuyen a su vez en 49 familias y 14 órdenes, siendo los más representativos los Chiroptera (198 *spp.*) y los Rodentia (123 *spp.*). Es importante resaltar que en términos de riqueza de especies, se destacan también los órdenes Didelphimorphia, Primates y Carnívora. La diversidad de mamíferos que caracteriza al país se relaciona con la diversidad de ecosistemas propios de cada región, donde la región andina es la que presenta la mayor concentración de biodiversidad a nivel nacional (Hernández-Camacho *et al.*, 1992 y Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006).

Luego de la revisión de información secundaria, para el All del Proyecto se obtuvo una composición taxonómica de nueve órdenes, 26 familias y 100 especies de mamíferos con distribución potencial en esta área. La Tabla 3.71 muestra la riqueza de especies de mamíferos obtenida para el All y en el Anexo 3.9 se presenta de forma detallada la composición taxonómica y demás relaciones requeridas por cada taxón.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.71 Lista de mamíferos con distribución potencial en el AII


Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha real roja	<2.000
		<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	<2.000
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro chucha	<2.000
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Chucha, zarigüeya	<1.500
		<i>Philander opossum</i>	Raja, chucha, rabipelado	<1.200
		<i>Monodelphis adusta</i>	Colicorto andino	<1.700
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perico, perezoso	<1.200
	Cyclopedidae	<i>Cyclopes didactylus</i>	Serafin del platanar	<1.500
	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso Palmero	<1.300
		<i>Tamandua mexicana</i>	Oso colmenero	<1.500
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Cachicamo- Tatú	<3.100
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago	<1.800
		<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago	<1.800
	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago	<1.600
	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	500-2.000
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago	<1.500
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	<2.600
		<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago	500-2.800
		<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago de cuchilla	<1.800
		<i>Anoura luismanueli</i>	Murciélago	1.600-2.750
		<i>Anoura peruana</i>	Murciélago longirostro peruano	1.050-3.400
		<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago	500-3.600
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	<1.800
		<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago lengüilargo castaño	<1.500
		<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago	<1.500
		<i>Lonchophylla robusta</i>	Murciélago	<1.900
		<i>Lonchophylla orienticollina</i>	Murciélago nectario de la cordillera	0-1.500
		<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago	<1.200
<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	<1.500		
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago	<2.000		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud
		<i>Lophostoma silvicolium</i>	Murciélago	<1.500
		<i>Vampyrum spectrum</i>	Murciélago	<2.800
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago	0-1.750
		<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago de ojos grandes de Salvini	0-2.000
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	<2.100
		<i>Artibeus amplus</i>	Murciélago frugívoro	0-1.300
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	0 – 2.600
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago	<2.000
		<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago de macconnelli	<1.500
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	<1.900
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago	290-2.500
		<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago	1.800-3.500
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	<1.500
		<i>Vampyressa pusilla</i>	Murciélago	<1.900
		<i>Vampyressa thylene</i>	Pequeño murciélago orejamarillo del Norte	<1.000
		<i>Dermanura bogotensis</i>	Murciélago frutero bogotano	1.100-2.600
		<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero plateado	<2.100
		<i>Platyrrhinus albericoi</i>	Murciélago de nariz amplia de los Andes	1.480-2.500
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago	500-2.500
		<i>Platyrrhinus nigellus</i>	Murciélago negruzco de nariz ancha	620-2.750
		<i>Platyrrhinus umbratus</i>	Murciélago sombreado de nariz ancha	250 – 2.000
		<i>Platyrrhinus vittatus</i>	Murciélago	1.000-3.000
	Natalidae	<i>Natalus tumidirostris</i>	Murciélago trinitario	0 - 1.700
	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago	<2.000
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus chiriquinus</i>	Murciélago de café de Chiriquí	<1.600
		<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago	<3.000
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago rojo del oeste	<2.600
		<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago amarillo	<3.500

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud
		<i>Myotis albescens</i>	Murciélago vespertino plateado	0-1.750
		<i>Myotis oxyotus</i>	Murciélago	1.000-2.000
		<i>Myotis riparius</i>	Murciélago	<1.600
		<i>Rhogeessa io</i>	Murciélago amarillo de alas negras	0-2.600
	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago de sombrero negro	<1.800
		<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago de sombrero blanquecino	<2.800
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	<1.300
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago cara de fantasma	<2.000	
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro, perro zorro	<3.400
		<i>Speothos venaticus</i>	Perrito venadero	<1.500
	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato pardo, onza	<3.200
		<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo, ocelote, manigordo	<4.300
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	1.600-4.800
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo peludo, margay	<1.800
		<i>Puma concolor</i>	León colorado, puma	<4.000
		<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre mariposa, pantera	<4.100
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra, ulamá, umba	<3.200
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, perro de monte	0-2.800
	Procyonidae	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo	<2.500
		<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	<3.000
		<i>Nasua nasua</i>	Coati, cusumbo	<3.600
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero	<1.500
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	1.000-4.000	
Cetartiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Saino	<2.800
		<i>Tayassu pecari</i>	Cafuche	<1.800
Primates	Aotidae	<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche caribeño	<3.200
		<i>Aotus lemurinus</i>	Mono nocturno	0-1.500
	Atelidae	<i>Ateles hybridus</i>	Marimonda- mono araña	0 – 1.300
		<i>Alouatta seniculus</i>	Arawato, aullador	<3.200
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	<3.800

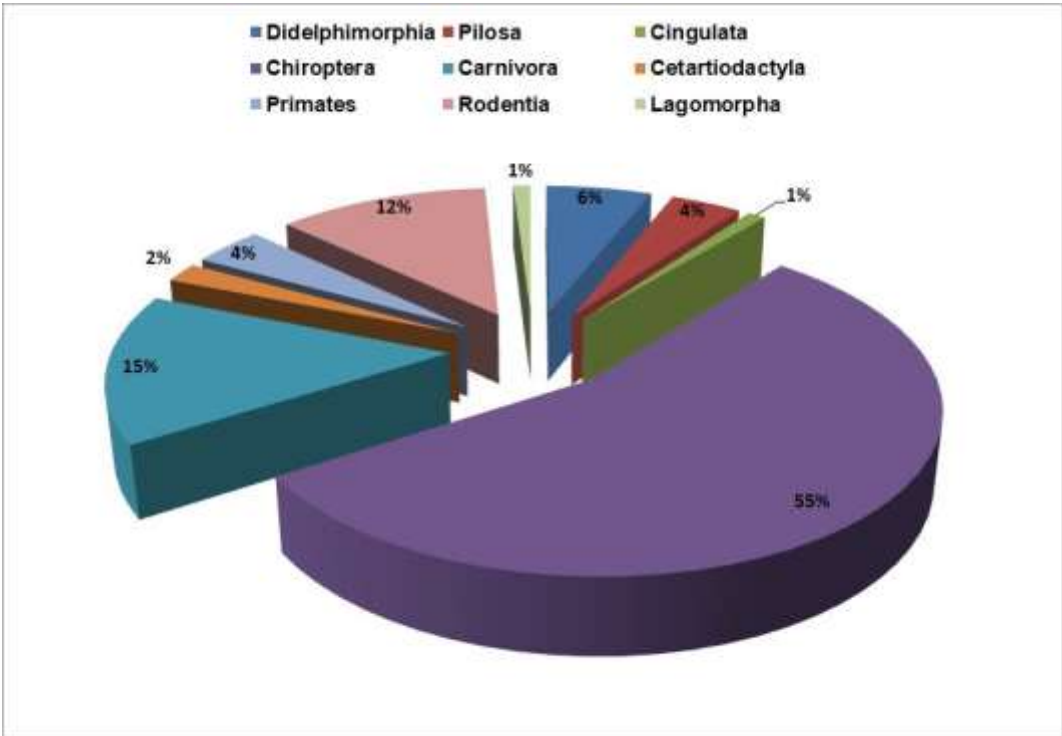
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud
	Cricetidae	<i>Sciurus pucheranii</i>	Ardilla	650-2.600
		<i>Oligoryzomys griseolus</i>	Ratón oscuro de montaña	600-3.600
		<i>Sigmodon hirsutus</i>	Rata algonodena del sur	0-3.000
		<i>Transandinomys talamancae</i>	Rata andina de Talamanca	0-1.700
		<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón colicorto	350 - 1.300
		<i>Oryzomys albigularis</i>	Ratón	<2.000
		<i>Handleyomys alfaroi</i>	Rata de arroz de Alfaroi	<2.500
		<i>Rhipidomys latimanus</i>	Ratón trepador piernon	1.000-3.300
		<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodonera	<2.600
		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque, Guatín
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Borugo, guagua, lapa	<2.000
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	<3.800

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

El orden más representativo dentro de la composición taxonómica obtenida correspondió al grupo de los Chiroptera (murciélagos) (55 %), el cual se encuentra conformado por ocho familias y 55 especies (Figura 3.76; Tabla 3.71). Los Chiroptera juegan un rol importante en la naturaleza, al conformar uno de los principales elementos para el sostenimiento de su equilibrio ecológico, gracias al papel que desempeñan como polinizadores y dispersores de semillas (Morales-Jiménez *et al.*, 2004). Para el AII, pertenecientes al orden Chiroptera se reportan especies como *Peropteryx kappleri*, *Noctilio albiventris*, *Vampyrum spectrum*, *Natalus tumidirostris*, *Thyroptera tricolor*, *Lasiurus ega*, *Molossus molossus* y *Mormoops megalophylla* (Tabla 3.71; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.76 Porcentaje de representatividad de órdenes de mamíferos potenciales para el All

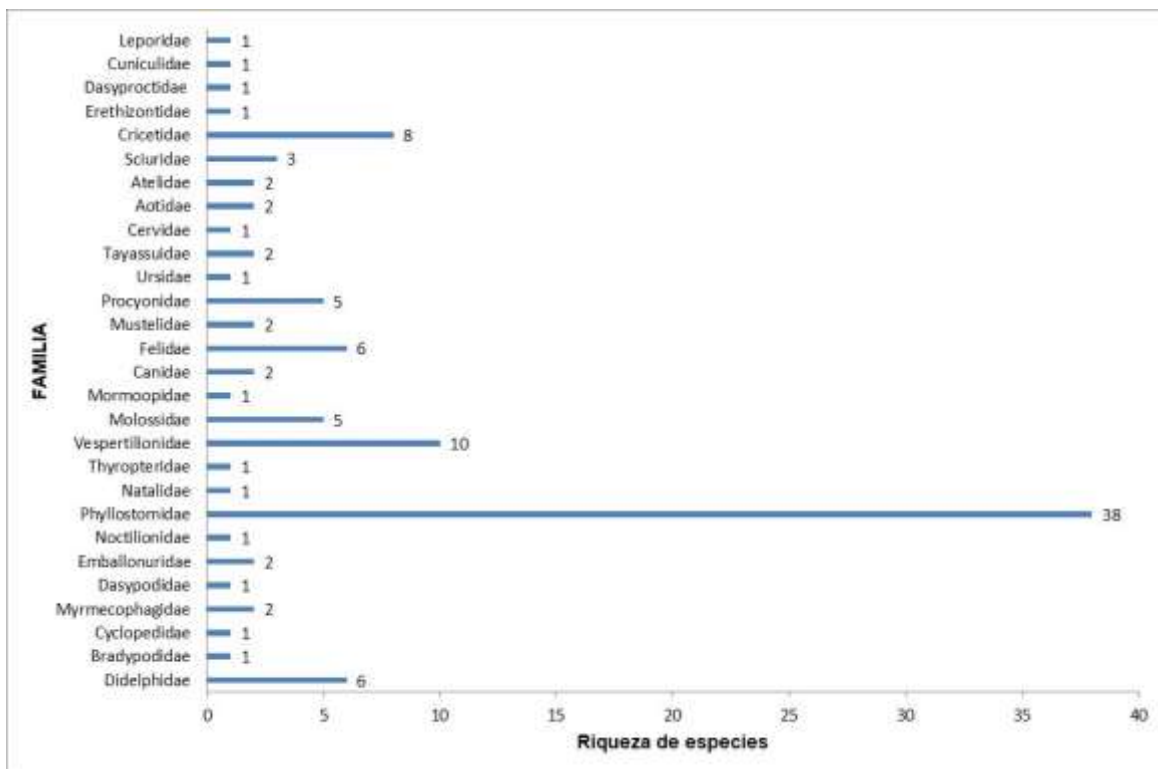
Es importante resaltar que para el All del Proyecto sobresale también el orden Carnívora (15 %), conformado dentro de la caracterización por cinco familias y 15 especies (Figura 3.76; Tabla 3.71). Su importancia a nivel de ecosistema se centra en el nivel de amenaza de conservación en el que se encuentran catalogadas muchas de las especies que lo conforman. Pertenecientes a este grupo taxonómico se identificaron para el All especies como *Speothos venaticus*, *Leopardus tigrinus*, *Lontra longicaudis*, *Nasua nasua* y *Tremarctos ornatus* (Tabla 3.71; Anexo 3.9). De igual manera, otro de los órdenes más representativos corresponde a Rodentia (roedores) (12 %), conformado por cuatro familias y 12 especies (Figura 3.76; Tabla 3.71). Se considera a los Rodentia como el grupo más diverso de los mamíferos vivos. En Colombia, junto con los murciélagos, representan el 60 % de la diversidad de mamíferos. Su importancia está dada por el alto número de especies endémicas presentes en el país (66 % de las especies registradas) (Morales-Jiménez *et al.*, 2004). Dentro de este grupo se reconocen especies para el All tales como: *Sciurus granatensis*, *Transandinomys talamancae*, *Rhipidomys latimanus*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca* (Tabla 3.71; Anexo 3.9).

Se registraron otros órdenes menos representativos dentro de la caracterización, los cuales albergan especies de interés por el grado de sensibilidad que poseen, como es el caso de Pilosa con *Myrmecophaga tridactyla*, Primates con *Aotus griseimembra*, *Aotus lemurinus* y

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Ateles hybridus. Con los valores de representatividad más bajos se registraron los órdenes Cingulata y Lagomorpha (Figura 3.76; Tabla 3.71; Anexo 3.9).

A nivel de familia, las especies de mamíferos potencialmente presentes en el All se distribuyen en 26 entidades en total, siendo Phyllostomidae (orden Chiroptera) la más representativa dentro del grupo (38 %) con 38 especies. Los individuos pertenecientes a la familia Phyllostomidae se caracterizan por presentar una amplia variabilidad morfológica, que se relaciona directamente con los gremios alimentarios a los que pertenecen las especies. Suelen ser individuos oportunistas y generalistas. Soportan la humedad del bosque tropical, los bosques fríos de montaña y desiertos semiáridos, ocupando una gran variedad de lugares de descanso nocturno que incluyen cuevas, túneles, obras de carretera, huecos de árboles, hojas grandes y habitaciones humanas (Morales-Jiménez *et al.*, 2004). Dentro de las especies registradas para el All que pertenecen a la familia Phyllostomidae se encuentra *Carollia brevicauda*, *Lionycteris spurrelli*, *Phyllostomus discolor*, *Chiroderma salvini*, *Enchisthenes hartii*, *Vampyressa pusilla*, *Dermanura glauca*, *Platyrrhinus umbratus* (Figura 3.77; Tabla 3.71; Anexo 3.9).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.77 Riqueza de especies potenciales en relación a las familias de mamíferos más representativas para el All


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

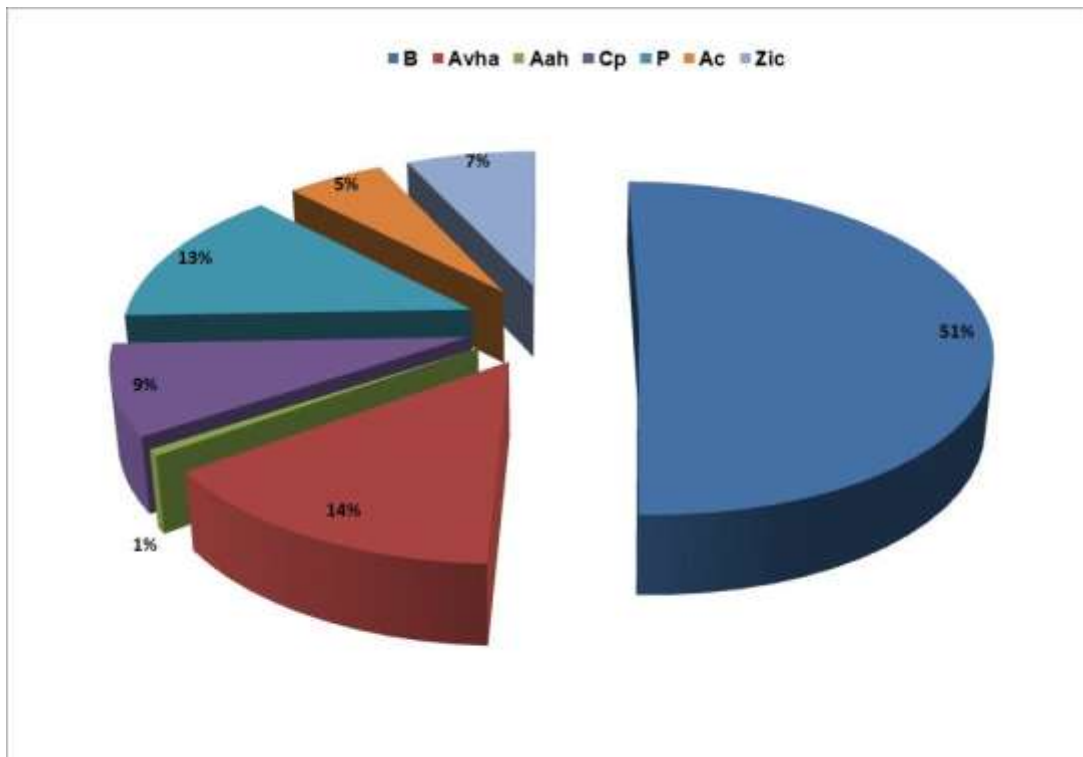
De igual manera, en términos de representatividad, también se destacan las familias Vespertilionidae (orden Chiroptera), equivalente a un 8 % dentro de la caracterización taxonómica obtenida, con especies como *Eptesicus chiriquinus*, *Lasiurus blossevillii*, *Myotis albescens* y *Rhogeessa io*, y la familia Cricetidae (orden Rodentia), la cual equivale a un 8 %, dentro de la cual se identificaron para el All especies como *Oligoryzomys griseolus*, *Sigmodon hirsutus*, *Rhipidomys latimanus* y *Sigmodon hispidus* (Figura 3.77; Tabla 3.71; Anexo 3.9)

Es importante resaltar que algunas especies de mamíferos potenciales para el All se encuentran asociadas a falimias cuyo porcentaje de representatividad es muy bajo dentro de la composición obtenida para el All; sin embargo, albergan especies de interés debido al grado de sensibilidad que presentan actualmente (especies endémicas, amenazadas, en veda, CITES o migratorias), como es el caso de la familia Felidae, la cual representa un 6 % en la composición obtenida, dentro de la cual se encuentra *Leopardus tigrinus* y *Panthera onca*, la familia Myrmecophadidae que representa un 2 % dentro de la composición e incluye a *Myrmecophaga tridactyla*, la familia Ursidae (1 %), con *Tremarctos ornatus* y la familia Aotidae (2 %) con *Aotus griseimembra* y *Aotus lemurinus* (Figura 3.77; Tabla 3.71; Anexo 3.9).

Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal

Al igual que otros grupos de vertebrados, los mamíferos hacen uso de las coberturas vegetales según sean sus requerimientos de historia natural y dependiendo del nivel de tolerancia al que puedan adaptarse por cambios de origen antrópico o a los diferentes patrones de intervención a los que esté siendo sometido su entorno ecológico. Para el All del Proyecto, las 100 especies de mamíferos se asocian a las siete unidades de cobertura vegetal identificadas para esta zona (Bosques, Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, Áreas agrícolas herterogéneas, Cultivos permanentes, Pastos, Aguas continentales y Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación). En este sentido, con el análisis de la información se pudo establecer que el 51 % de las especies (riqueza = 87) se encuentra asociado a la cobertura de Bosques (B), indicando que esta sería la cobertura de mayor importancia para este grupo dentro del All (Figura 3.78). Las especies asociadas a esta unidad de cobertura corresponden a entidades con un nivel de exigencia alto en cuanto a estructura, composición y calidad de los recursos, así como también un alto nivel de sensibilidad ante modificaciones de tipo antrópico en el entorno, especialmente sobre procesos de fragmentación o destrucción de su hábitat. Algunas de las especies asociadas a este tipo de cobertura son: *Didelphis marsupialis*, *Bradypus variegatus*, *Cyclopes didactylus*, *Tamandua mexicana*, *Dasypus novemcinctus*, *Peropteryx macrotis*, *Lonchophylla orienticollina*, *Lasiurus ega*, *Eumops glaucinus*, *Leopardus tigrinus*, *Potos flavus*, *Sciurus granatensis*, *Transandinomys talamancae* y *Cuniculus paca* (Anexo 3.9).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.78 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales, en relación al tipo de cobertura vegetal

Así mismo, se reconoció que la cobertura de Áreas con vegetación herbácea o arbustiva (Avha) (14 %) (riqueza = 25) también es una unidad de cobertura vegetal de importancia para el grupo de mamíferos potencialmente presentes en el AII en términos de representatividad (Figura 3.78). Para muchas especies de mamíferos, y en general para la fauna silvestre, esta funciona como un sistema de conectividad entre áreas y disponibilidad de recursos, así como también entre zonas fragmentadas o en disturbio ecológico, facilitando la viabilidad poblacional inter o intra específica. Sin embargo, el porcentaje de este tipo de cobertura es relativamente bajo dentro del AII (4,73 %), por lo que la asociación de especies es más baja que la identificada en otras unidades, indicando menor disponibilidad y mayor sensibilidad en el AII por parte de las especies. Algunas de las especies que se encuentran asociadas a esta unidad de cobertura y que se encuentran potencialmente presentes en el AII son: *Peropteryx macrotis*, *Vampyrum spectrum*, *Lasiurus ega*, *Eumops glaucinus*, *Puma concolor*, *Zygodontomys brunneus* y *Sylvilagus brasiliensis* (Anexo 3.9).

Así mismo, la cobertura de Pastos (P) llega a ser también una unidad representativa para los mamíferos en el AII del Proyecto, pues equivale a un 13 % (riqueza = 23) dentro de la muestra analizada (Figura 3.78). Debido a su patrón estructural, son áreas que facilitan los movimientos

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

y flujo de especies, ofreciendo otro tipo de recursos de interés para las especies como disponibilidad de alimento (semillas y frutos), refugio, anidación y cría, en especial para aquellas de tamaño pequeño como murciélagos, roedores, armadillos y algunos marsupiales, que suelen ser más tolerantes a la homogeneidad en el paisaje y dependen principalmente de la oferta de recursos que otro tipo de recursos con porcentaje de vegetación más alto les pueda brindar. Dentro de las especies asociadas a este tipo de coberturas y que posiblemente se encuentren presentes en el All están: *Sigmodon hispidus*, *Pecari tajacu*, *Puma concolor*, *Eumops glaucinus*, *Vampyressa pusilla*, *Myrmecophaga tridactyla* y *Philander oposum* (Anexo 3.9).

Por otra parte, las especies de mamíferos con distribución potencial para el All estuvieron relacionadas en menor proporción con otro tipo de coberturas, siendo este el caso de: Cultivos permanentes (Cp), representando un 9 % (riqueza = 15), Zonas urbanizadas (Zu) con un 7 % (riqueza = 12), Aguas continentales (Ac) con un 5 % (riqueza = 9) y Área grícolas heterogéneas (Aah) con un 1 % (riqueza = 1) (Figura 3.78) (Anexo 3.9). Son coberturas de importancia para para este tipo de especies al servir de igual manera, como sistemas de conectividad entre zonas fragmentadas o parches de bosque. El número reducido de asociaciones que se presentan puede estar relacionado con la preferencia que posee este grupo de vertebrados hacia zonas con mayor estructura vegetal, a partir de la cual logren adquirir mayores beneficios para su mantenimiento y supervivencia dentro del área.

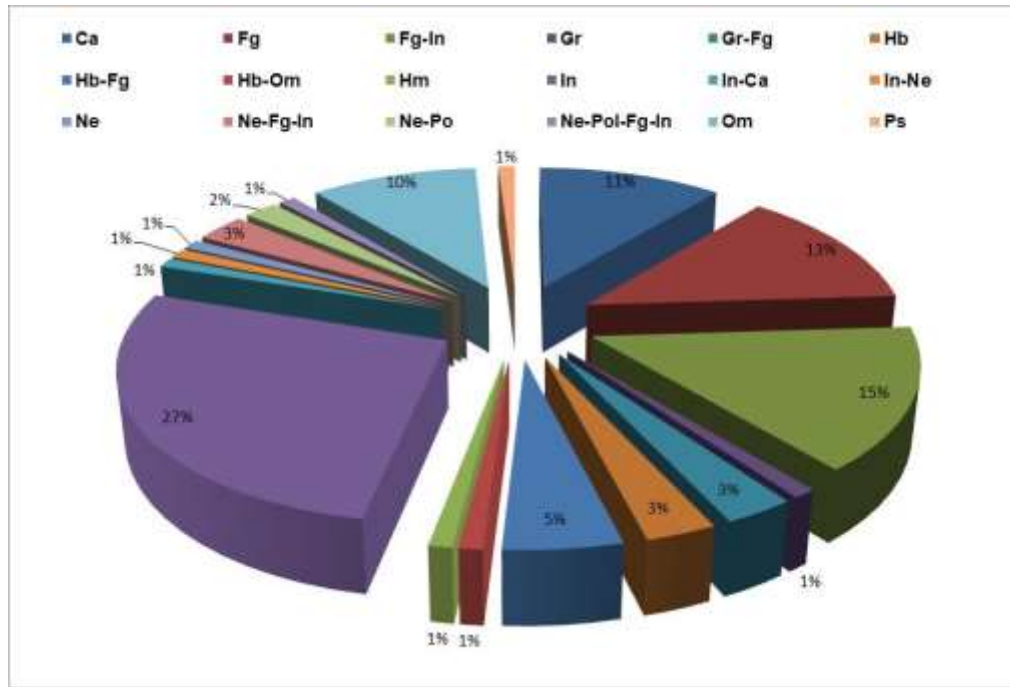
Gremio trófico, hábito de vida y periodo de actividad

➤ Gremio trófico

El total de especies potencialmente presentes en el All del Proyecto pertenecen a 18 gremios tróficos en total, de los cuales el más representativo es el gremio de los Insectívoros (In) (27 %) (27 spp.) (Figura 3.79; Tabla 3.71; Anexo 3.9). Este valor alto de representatividad puede deberse a la mayor relación de las especies con las unidades de cobertura vegetal boscosa, en donde la disponibilidad de alimento para este grupo de individuos es más alta y más abundante. A nivel de ecosistema y comunidades, los Insectívoros juegan un papel importante al aportar en la regulación de poblaciones de especies consideradas como plaga en cultivos agrícolas, y por ayudar a controlar especies vectoras de enfermedades contagiosas para los humanos y animales domésticos.

Las especies Insectívoras (In) potencialmente presentes en el All pertenecen en un 87 % al orden Chiroptera, con especies como *Peropteryx macrotis*, *Noctilio albiventris*, *Platyrrhinus dorsalis*, *Natalus tumidirostris*, *Thyroptera tricolor*, *Lasiurus blossevillii*, *Eumops glaucinus* y *Mormoops megalophylla*, el porcentaje restante se distribuye en los órdenes Didelphimorphia (*Philander oposum*), Pilosa (*Tamandua mexicana*) y Cingulata (*Dasyurus novemcinctus*) (Figura 3.79; Tabla 3.71; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.79 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el All, en relación al gremio trófico

El análisis de la composición permitió identificar además que un 15 % de las especies de mamíferos identificadas para el All hacen parte del gremio de los Frugívoros – Insectívoros (Fg – In) (15 spp.). Asociadas a este gremio trófico se registraron especies como: *Carollia castanea*, *Phyllostomus hastatus*, *Sturnira liliium*, *Potos flavus*, *Aotus lemurinus*, *Handleyomys alfaroi* (Figura 3.79; Anexo 3.9). Con porcentajes de representatividad significativos, sobresale también el grupo de los Fugívoros (Fg) en un 13 %, para el cual se relacionan especies como *Micronycteris megalotis*, *Mesophylla macconnelli*, *Vampyressa pusilla* y *Platyrrhinus albericoi*, y el gremio de los Omnívoros (Om) y los Carnívoros (Ca), cada uno con una representatividad del 10 % y 11 %.

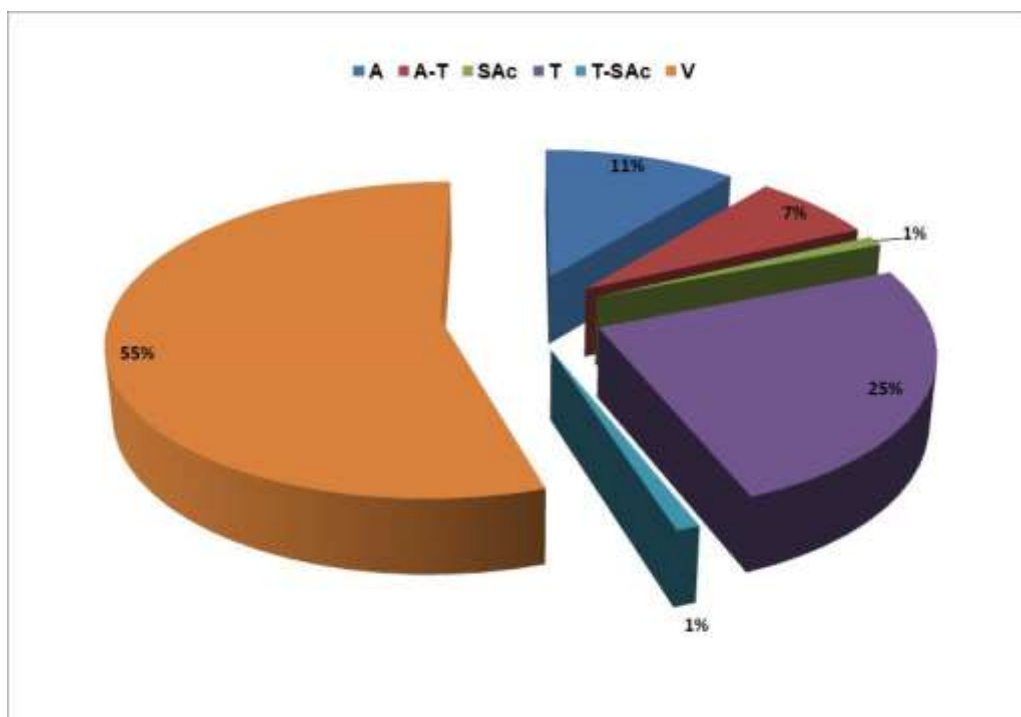
Cabe resaltar que algunas de las especies de mamíferos potencialmente presentes en el All se relacionan en proporciones muy bajas con otros gremios tróficos o asociaciones de los mismos, como es el caso del gremio de los Piscívoros (Ps) (*Lontra longicaudis*), los Nectarívoros-Polinívoros-frugívoros-Insectívoros (Ne-Pol-Fg-In) (*Glossophaga longirostris*), los Insectívoros-Nectarívoros (In-Ne) (*Lonchorhina aurita*), los Hematófagos (Hm) (*Desmodus rotundus*), los Herbívoros-Omnívoros (Hb-Om) (*Tremarctos ornatus*) y los Granívoros (Gr) (*Oryzomys albigularis*), entre otros, cada uno de ellos representando un 1 % de la composición (Figura 3.79; Anexo 3.9).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Hábito de vida

En cuanto a hábito de vida se refiere, el 55 % (55 spp.) de las especies de mamíferos identificadas para el AII poseen hábito de vida Volador (V) y corresponden en su totalidad a especies pertenecientes al orden Chiroptera. En términos de representatividad, a este hábito le sigue el grupo de las especies Terrestres (T), equivalente a un 25 % (25 spp.) y las Arborícolas (A), que representa un 11 % (11 spp.) (Figura 3.80).

Dentro de las especies con hábito volador y que tienen distribución potencial en el AII se pueden encontrar: *Peropteryx macrotis*, *Noctilio albiventris*, *Artibeus jamaicensis*, *Natalus tumidirostris*, *Thyroptera tricolor*, *Molossus molossus*, *Mormoops megalophylla* (Anexo 3.9).




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

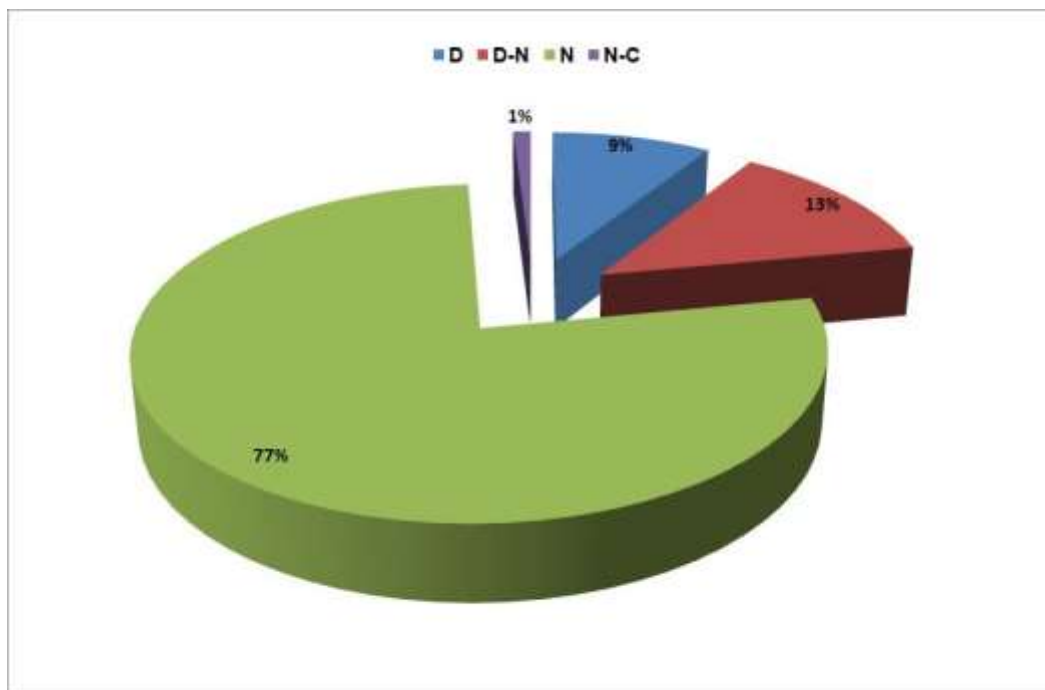
Figura 3.80 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el AII, en relación al hábito de vida

➤ Periodo de actividad

Por su parte, las especies de mamíferos potencialmente presentes en el AII presentan en un 77 % (77 spp.) un periodo de actividad Nocturno (N) (Figura 3.81). Asociadas a este período se podrían encontrar en el AII especies como: *Didelphis marsupialis*, *Cyclopes didactylus*, *Micronycteris megalotis*, *Thyroptera tricolor*, *Rhogeessa io*, *Procyon cancrivorus*, *Zygodontomys brunneus*, *Cuniculus paca*, *Sylvilagus brasiliensis* (Anexo 3.9).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En términos de representatividad, el grupo de especies con patrón de actividad Nocturno (N) es seguido por aquellas especies que presentan patrones Diurno-Nocturno (D-N) en un 13 % (13 spp.) (*Bradypus variegatus*, *Leopardus pardalis*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta punctata*), las que se caracterizan por ser Diurnas (D) en un 9 % (9 spp.) (*Speothos venaticus*, *Nasua nasua*, *Tremarctos ornatus*) y aquellas con patrones Nocturno-Crepuscular (N-C) en un 1 % (1 sp.) (*Leopardus wiedii*) (Figura 3.81; Anexo 3.9).




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.81 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el AII, en relación al periodo de actividad

Especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias)

➤ Especies amenazadas de extinción


Teniendo en cuenta lo propuesto por la IUCN (2017), del total de especies potencialmente presentes en el AII del Proyecto, ocho se encuentran amenazadas a nivel global: una en la categoría de “En Peligro Crítico” (CR), que corresponde a *Ateles hybridus*, y siete dentro de la categoría “Vulnerable” (VU), siendo este el caso de especies como *Myrmecophaga tridactyla*, *Tremarctos ornatus*, *Mazama rufina*, *Aotus lemurinus* (Tabla 3.72; Anexo 3.9). Así mismo, según el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia y la Resolución 1912 de 2017, para el AII se registran ocho especies amenazadas de extinción: una que ha sido considerada dentro de la categoría “En Peligro Crítico” (CR) (*Ateles hybridus*) y siete que se encuentra categorizadas

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

como “Vulnerable” (VU) (*Leopardus tigrinus*, *Lontra longicaudis*, *Aotus griseimembra*, *Aotus lemurinus*, entre otras) (Tabla 3.72; Anexo 3.9).

Tabla 3.72 Lista de especies de mamíferos sensibles potencialmente presentes en el AII

Especie	Nombre común	Distribución/migración /endemismos	IUCN	Res.1912/2017	Libro rojo	Cites	Vedas
<i>Bradypus variegatus</i>	Perico, perezoso	-	LC	-	-	II	-
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso Palmero	-	VU	VU	VU	II	-
<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago	Migración local	LC	-	-	-	-
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago	Migra. Local	LC	-	-	-	-
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Lat-Trans	LC	-	-	-	-
<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago	Migrac. Trans- loc	DD	-	-	-	-
<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago	Migra. Alt-Loc	LC	-	-	-	-
<i>Vampyressa thyone</i>	Pequeño murciélago orejamarillo	Migra. local	LC	-	-	-	-
<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero plateado	Migra. Alt-Loc	LC	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago	Migra. Alt-Loc	LC	-	-	-	-
<i>Platyrrhinus vittatus</i>	Murciélago	Migra. Alt-Loc	LC	-	-	-	-
<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago rojo del oeste	Migra. Lat	LC	-	-	-	-
<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago amarillo	Migra Lat	LC	-	-	-	-
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro, perro zorro	-	LC	-	-	II	x
<i>Speothos venaticus</i>	Perrito venadero	-	NT	-	-	I	x
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato pardo, onza	-	LC	-	-	II	x
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo, ocelote, manigordo	-	LC	-	NT	I	x
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	-	VU	VU	VU	I	x
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo peludo, margay	-	NT	-	NT	I	x
<i>Puma concolor</i>	León colorado, puma	-	LC	-	NT	I	x
<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre mariposa, pantera	-	NT	VU	VU	I	x
<i>Eira barbara</i>	Tayra, ulamá, umba	-	LC	-	-	-	x
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, perro de	Migración Long	NT	VU	VU	I	x

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Nombre común	Distribución/migración /endemismos	IUCN	Res.1912/2017	Libro rojo	Cites	Vedas
	monte						
<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo	-	LC	-	-	-	x
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	-	LC	-	-	-	x
<i>Nasua nasua</i>	Coati, cusumbo	-	LC	-	-	-	x
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero	-	LC	-	-	-	x
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	-	VU	VU	VU	I	x
<i>Pecari tajacu</i>	Saino	-	LC	-	-	II	x
<i>Tayassu pecari</i>	Cafuche	-	VU	-	-	II	x
<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche caribeño	-	VU	VU	VU	II	-
<i>Aotus lemurinus</i>	Mono nocturno	-	VU	VU	VU	II	-
<i>Ateles hybridus</i>	Marimonda- mono araña	-	CR	CR	CR	II	-
<i>Alouatta seniculus</i>	Arawato, aullador	-	LC	-	-	II	-
<i>Sciurus pucheranii</i>	Ardilla	endémico	DD	-	-	-	-
<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón colicorto	endémico	LC	-	-	-	-

Convenciones: CR: En peligro crítico, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazada, LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes: II: Apéndice II.


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Una gran variedad de causas antropogénicas han generado que muchas especies de mamíferos se encuentren actualmente amenazadas o en peligro de extinción, siendo este el caso de facores como la contaminación, la extracción de oro y la fragmentación y pérdida de hábitat, las cuales afectan notablemente su dinámica poblacional. A esto se suma la muerte por incendios o por cacería (especialmente de mamíferos medianos y grandes), así como también la comercialización de individuos vivos o sus partes, las cuales generan también una fuerte presión sobre las especies.

Finalmente, es importante resaltar además que todas las especies amenazadas a nivel nacional se encuentran también protegidas por la CITES; así mismo, cuatro de ellas están en veda a nivel nacional y una posee patrones migratorios, lo cual aumenta en cada una de ellas su nivel de sensibilidad.

➤ Especies en Veda

Luego de la revisión taxonómica obtendría, fue posible reconocer que 17 especies de mamíferos con distribución potencial en el AII del Proyecto se encuentran actualmente en veda a nivel nacional, las cuales representan un 17 % del total de especies registrado para el área. Del total de especies de mamíferos en veda posiblemente presentes en esta área, el 88 % hacen parte

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

del orden Carnívora, el valor restante corresponde al orden Cetartiodactyla (Tabla 3.72; Anexo 3.9).

La causa por la cual exista un número alto de especies de carnívoros en veda puede deberse a la fuerte explotación de animales silvestres que tuvo lugar entre los años 1940 y 1970 durante las reconocidas “tigrilladas”, que tuvieron lugar en gran parte del territorio colombiano, a través de las cuales muchas especies, principalmente de felinos, sufrieron una notable alteración poblacional, pues el número de animales sacrificados en cada una de estas jornadas pudo haber ascendido a los 89.793 individuos (Baptiste-Ballera *et al.*, 2002).

Las resoluciones por medio de las cuales se decreta la veda de mamíferos potencialmente presentes en el AII del Proyecto son las siguientes: Resolución N° 848 de 1973 (para mamíferos silvestres del orden Carnívora); Resolución N° 0392 de 1973 (para especies de Primates no humanos); Resolución N° 849 de 1973 (para especies de saínos y cafuches).

➤ Especies CITES

Para el caso de especies CITES, fue posible establecer que de las 100 especies de mamíferos con distribución potencial en el AII, 18 se encuentran protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) debido a la amenaza que tienen sus poblaciones por tráfico y comercialización ilegal de individuos o sus partes, quedando incluidas ocho de ellas en el Apéndice I y 10 en el Apéndice II de la convención, según listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017.

Las especies de mamíferos que fueron identificadas para el AII y que se encuentran protegidas por la CITES representan el 16 % del total de mamíferos registrado para esta área. Corresponden a especies pertenecientes a los órdenes Pilosa, Carnívora, Cetartiodactyla y Primates, siendo este el caso de: *Bradypus variegatus*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Cerdocyon thous*, *Leopardus wiedii*, *Lontra longicaudis*, *Tremarctos ornatus*, *Pecari tajacu*, *Aotus lemurinus* y *Alouatta seniculus* (Tabla 3.72; Anexo 3.9).


➤ Especies Endémicas

La caracterización taxonómica obtenida para el AII permitió reconocer que dos especies de mamíferos potencialmente presentes en esta área son endémicas de Colombia, los cuales representan el 2 % del total de especies registrado. Las especies endémicas identificadas para el AII corresponden en un 100 % al orden Rodentia (roedores), de las cuales una pertenece a la familia Sciuridae y una a la familia Cricetidae (Tabla 3.72; Anexo 3.9).

Es importante tener en cuenta que ninguna de las especies endémicas registradas para esta área se encuentra amenazada de extinción, en veda, protegida por la CITES o posee algún patrón de migración (Anexo 3.9).

A continuación se muestran los rangos de distribución propuesto por la IUCN (2017) para algunas de las especies de mamíferos endémicas de Colombia, que presentan distribución potencial en el AII del Proyecto:

Por otro lado, en la Figura 3.82 se observa el patrón de distribución de *Zygodontomys brunneus* (Ratón oscuro de montaña), el cual presenta una distribución restringida a los valles

	<p align="center">PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV</p>	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


interandinos del norte de Colombia, en un rango altitudinal que va desde los 350 hasta los 1.300 msnm. Tiene preferencias de hábitat por zonas de pastos, áreas descubiertas y áreas agrícolas, por lo que ha sido identificada como una especie ampliamente tolerante a una gran variedad de hábitats y su población difícilmente será decreciente, por lo que ha sido clasificada a nivel global dentro de la categoría de “Preocupación menor” (LC), a nivel nacional no está siendo evaluada en ninguna categoría (IUCN, 2017).



Fuente: IUCN 2017, modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.82 Distribución geográfica de *Zygodontomys brunneus*

De igual manera, en la Figura 3.83 se muestra la distribución que actualmente presenta *Sciurus pucheranii* (ardilla andina), la cual posee un patrón de distribución reducido a los Andes colombianos, dentro de un rango altitudinal entre los 650 y 2600 msnm. Es una especie poco estudiada, con datos ecológicos insuficientes para valorar su estado poblacional, por lo que ha sido catalogada dentro de la categoría de “Datos Deficientes” (DD) a nivel global (IUCN, 2017) y a nivel nacional no está siendo evaluada bajo ninguno de los criterios propuestos.

	<p align="center">PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV</p>	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: IUCN 2017, modificado por HVM Ingenieros Ltda., 2018

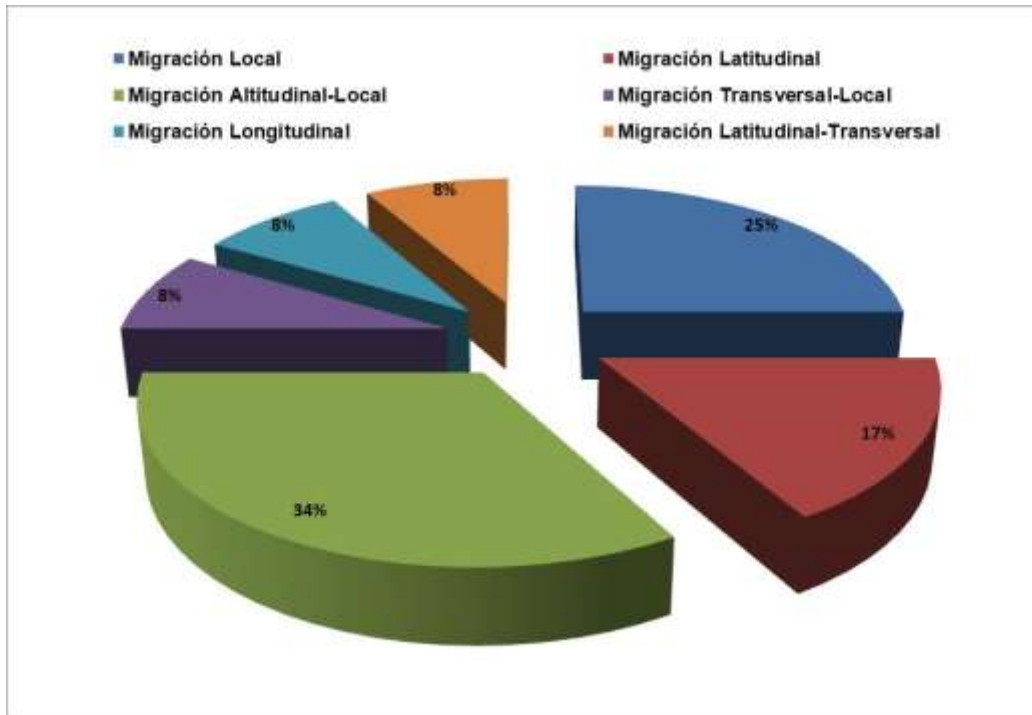
Figura 3.83 Distribución geográfica de *Sciurus pucheranii*

➤ Especies migratorias

Según diversos estudios, en Colombia han sido registradas un total de 55 especies de mamíferos migratorios, de las cuales 12 presentan patrones de distribución asociados al All del Proyecto, y representan un 12 % del total de especies de mamíferos identificados para esta área. El 91 % de los mamíferos migratorios potencialmente presentes en el All pertenecen al orden Chiroptera, el porcentaje restante corresponde al orden Carnivora, con la especie *Lontra longicaudis* (Tabla 3.72; Anexo 3.9).

Los patrones de migración reconocidos dentro del grupo de mamíferos potenciales para el área fueron: Altitudinal-Local (34 %), con especies como *Enchisthenes hartii*, *Dermanura glauca*, *Platyrrhinus dorsalis* y *Platyrrhinus vittatus*; Local (25 %), con *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi*, *Vampyressa thylene*; Latitudinal (17 %), con *Lasiurus blossevillii* y *Lasiurus ega*; Latitudinal-Transversal (8 %), con *Glossophaga soricina*; Longitudinal (8 %) con *Lontra longicaudis* y Transversal-Local (8 %) con *Glossophaga longirostris* (Figura 3.84; Tabla 3.72; Anexo 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.84 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos potenciales para el AII, en relación al tipo de migración


3.3.5.3.2 Área de Influencia Directa

a. Metodología

Con el fin de identificar las especies de fauna silvestre relacionadas con el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto se llevó a cabo una salida de campo durante la cual se realizaron recorridos de observación directa, libres y sin restricciones, y se establecieron parcelas de muestreo, donde fueron instaladas las diferentes técnicas de muestreo (redes de niebla, trampas Sherman y cámaras de fototrampeo) para la captura y registro de individuos correspondientes a los cuatro grupos de interés. La información obtenida en campo fue complementada con entrevistas a pobladores locales, conocedores de la fauna silvestre que habita en la región.

- Recorridos de observación

Se realizaron en total nueve recorridos de observación directa, libre y sin restricciones, los cuales fueron diseñados con el propósito de cubrir la mayor parte de las coberturas vegetales identificadas para el AID, haciendo especial énfasis en las unidades con mayor porcentaje de cobertura vegetal, las cuales fueron identificadas previo a la salida de campo y corresponden a:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Cultivos permanentes, Pastos, Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria o en transición y Ríos (Tabla 3.73; Fotografía 3.27; Figura 3.85).


Los recorridos se llevaron a cabo a pie, entre las 7:00h y las 18:00 h aproximadamente. Durante el tiempo de recorrido se registraron todas las especies de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que pudieran ser observadas de manera directa (avistamiento directo de individuos) o indirecta (búsqueda de indicios indirectos como huellas, heces, madrigueras, sendas, escarbaderos, etc.) que demostraran la presencia de otras especies con un periodo de actividad alterno al observado (crepusculares o nocturnas) o que por su comportamiento natural fueran de baja detectabilidad para encuentro directo (Anexo 3.9).

Tabla 3.73 Descripción de recorridos para el reconocimiento de fauna silvestre en AID

Nombre	Longitud (m)	Coordenadas Magna Bogotá				Tipo de cobertura
		Punto inicio		Punto final		
		Este	Norte	Este	Norte	
R1	1.134	1079055,528	1188715,589	1078575,214	1188555,151	Pastos limpios
						Mosaico de cultivos y espacios naturales
						Bosque de galería y/o ripario
						Vegetación secundaria o en transición
						Red vial y territorios asociados
R1	1.297	1079574,034	1187410,124	1079252,012	1187030	Pastos limpios
						Pastos arbolados
						Mosaico de cultivos y espacios naturales
						Red vial y territorios asociados
R3	1.414	1079015,014	1188746,303	1078949,236	1189248,644	Pastos limpios
						Mosaico de cultivos y espacios naturales
						Bosque de galería y/o ripario
						Vegetación secundaria o en transición
						Red vial y territorios asociados
R4	2.866	1079770,113	1186993,405	1079137,325	1188160,107	Pastos limpios
						Pastos arbolados
						Pastos enmalezados
						Mosaico de cultivos y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre	Longitud (m)	Coordenadas Magna Bogotá				Tipo de cobertura
		Punto inicio		Punto final		
		Este	Norte	Este	Norte	
						espacios naturales Bosque de galería y/o ripario Vegetación secundaria o en transición Red vial y territorios asociados
R5	2.515	1082164,881	1184638,228	1080814,482	1184746,749	Pastos limpios Mosaico de cultivos y espacios naturales Bosque de galería y/o ripario Cultivos permanentes herbáceos - Caña
R6	2.295	1080727,803	1184836,28	1080180,782	1184542,079	Pastos limpios Pastos arbolados Mosaico de cultivos y espacios naturales Bosque de galería y/o ripario Vegetación secundaria o en transición Red vial y territorios asociados
R7	1.366	1085855,43	1183049	1085310,15	1182736,072	Zonas industriales o comerciales Pastos limpios Bosque de galería y/o ripario Vegetación secundaria o en transición
R8	2.816	1083531,031	1184081,087	1082187,977	1184627,37	Pastos limpios Pastos arbolados Mosaico de cultivos y espacios naturales Vegetación secundaria o en transición Red vial y territorios asociados
R9	978	1080022,607	1186300,515	1079263,657	1186001,64	Pastos limpios

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre	Longitud (m)	Coordenadas Magna Bogotá				Tipo de cobertura
		Punto inicio		Punto final		
		Este	Norte	Este	Norte	
						Mosaico de cultivos y espacios naturales
						Red vial y territorios asociados

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Fotografía 3.27 Recorridos de observación para el monitoreo de fauna silvestre en AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


- Puntos de muestreo

Los puntos de muestreo fueron ubicados en las unidades con mayor porcentaje de cobertura vegetal presentes dentro del AID (Mapa 22. Localización sitios de muestreos y monitoreos), como fueron: Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición. Se instaló un punto de muestreo por cobertura vegetal identificada, los cuales fueron seleccionados según características de hábitat (zonas de paso de fauna, áreas de cruce, cercanía a cuerpos de agua, etc.) (Tabla 3.74).

Tabla 3.74 Descripción de puntos de muestreo para el reconocimiento de fauna silvestre en AID

Nombre	Cobertura	Coordenadas MAGNA_ Bogotá	
		Este	Norte
Punto Muestreo 1	Bosque ripario	1078994,619	1189186,281
Punto Muestreo 2	Vegetación secundaria o en transición	1078654,988	1188613,331
Punto Muestreo 3	Mosaico de cultivos y espacios naturales	1079261,786	1187160,577

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La metodología a desarrollar por grupo taxonómico fue la siguiente:

Monitoreo de la Herpetofauna (anfibios y reptiles)

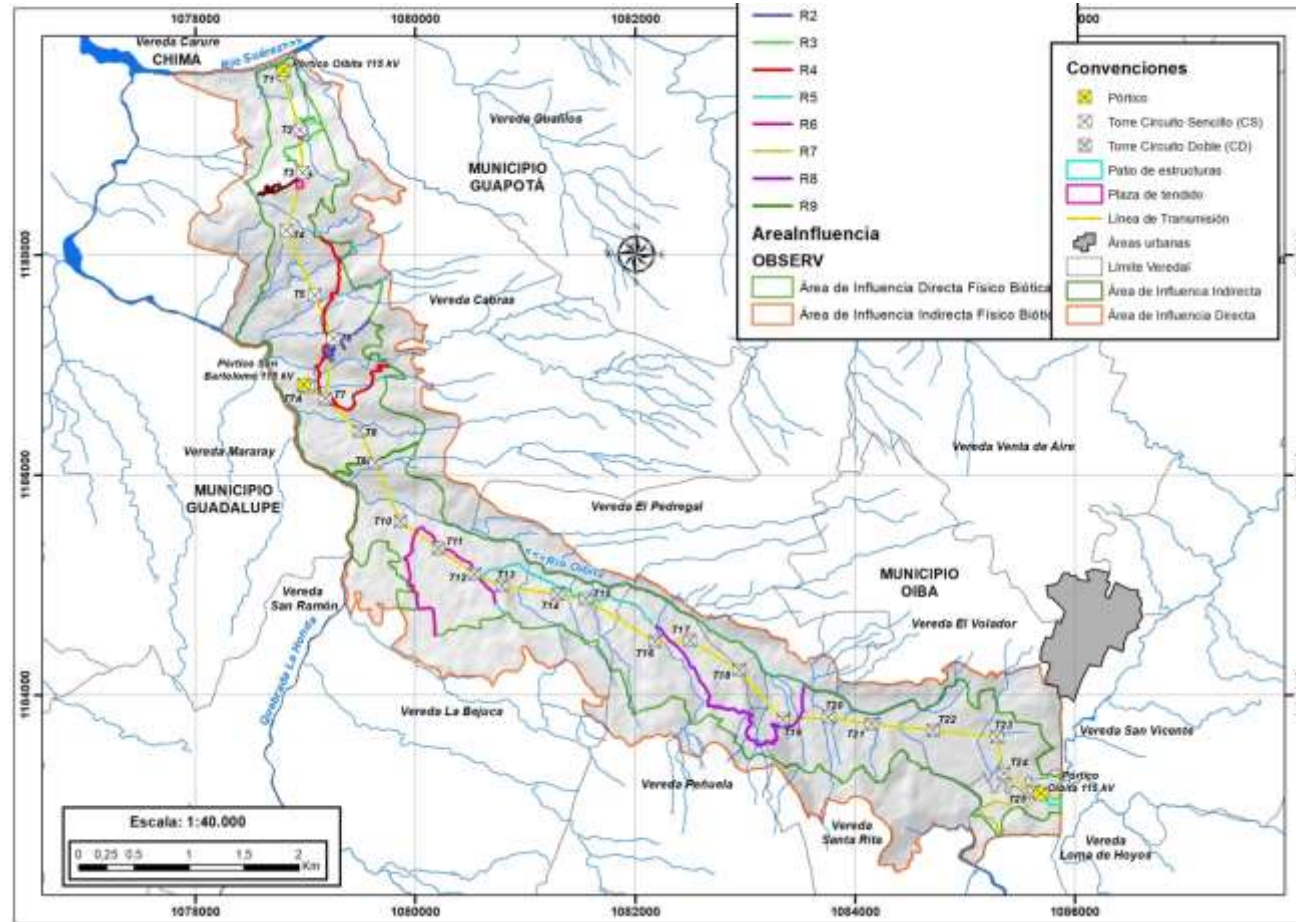
Para el monitoreo de anfibios y reptiles se empleó el Método de Detección Directa (VES), incluyendo la búsqueda de individuos y el registro de cantos durante los recorridos de observación planificados. Los recorridos se realizaron entre las 7:00h y las 11:00h ó las 15:00h y las 18:00h, según fuera el caso (muestreo durante la mañana o en la tarde). Durante cada recorrido se revisaron todos los posibles microhábitats (troncos caídos, sustrato debajo de rocas, hojarasca, huecos entre raíces de árboles o en troncos viejos y en vegetación próxima a cuerpos de agua) que pudieran albergar individuos de este grupo. La captura de anfibios se realizó de manera manual y para los reptiles la captura de individuos se hizo de forma manual, excepto para culebras y serpientes, para las cuales fueron empleados ganchos herpetológicos. Los individuos capturados fueron liberados una vez se registró toda la información requerida por individuo, para su posterior identificación hasta el nivel de especie (Fotografía 3.28).

Fotografía 3.28 Monitoreo de anfibios y reptiles en AID




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.85 Recorridos de observación de fauna silvestre en AID

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Monitoreo de Aves

Para la caracterización de aves se emplearon métodos directos e indirectos que permitieran la detección de individuos. Como método de detección directa se utilizaron redes de niebla, las cuales se colocaron en los puntos de muestreo identificados para cada unidad de cobertura vegetal. Cada red fue ubicada a nivel del suelo, entre los 0 y 3 m de altura. Se instalaron siete redes de niebla en total, cada una de 12m de ancho, las cuales estuvieron activas entre las 7:00h y las 12:00h ó las 14:00h y las 18:00h, según fuera el caso (muestreo durante la mañana o en la tarde), durante tres días consecutivos por punto de muestreo. El esfuerzo de muestreo se midió en metros/red/hora/punto de muestreo. Los individuos capturados fueron liberados una vez quedara registrada toda la información requerida por individuo (Fotografía 3.29).

Como método de detección indirecta se buscaron registros a través de los recorridos de observación previamente planificados. Para este grupo, los recorridos se realizaron entre las 7:00h y las 11:00h ó las 15:00h y las 18:00h, según fuera el caso (muestreo durante la mañana o en la tarde). Durante cada recorrido se registraron todas las especies que fueran observadas (avistamientos directos) y escuchadas (registros auditivos). Durante cada caminata se utilizaron binoculares (Bushnell 8 x 50) para aumentar el índice de reconocimiento durante las horas efectivas de muestreo (Fotografía 3.29).

Fotografía 3.29 Monitoreo de Aves en AID




a) Instalación de redes de niebla y monitoreo de aves en AID



b) Registro de aves a través de recorridos de observación

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Monitoreo de mamíferos

Para el monitoreo de este grupo se emplearon diferentes tipos de técnicas de muestreo directas e indirectas, que permitieran recopilar la mayor cantidad de información de las comunidades de mamíferos del área de influencia. Para el muestreo se clasificaron los mamíferos en tres categorías no naturales según su peso y hábitos de vida: mamíferos voladores (MV) o murciélagos, pequeños mamíferos no voladores (PMNV) principalmente roedores y didelphidos, con pesos inferiores a los 500g y mamíferos medianos y grandes (MMG) con masa corporal superior a 500 g.

Mamíferos voladores (MV)

Para la caracterización de los mamíferos voladores se emplearon siete redes de niebla de 12 m, instaladas en los diferentes puntos de muestreo. Las redes permanecieron activas una noche por punto de muestreo, entre las 18:00h y las 22:00h, con revisiones cada media hora. Durante la toma de datos en campo se tomaron medidas morfométricas estándar para la posterior identificación de individuos al nivel de especie. El esfuerzo de muestreo se midió en metros/red/hora/punto de muestreo. Los individuos capturados fueron fotografiados y liberados una vez se registró toda la información requerida por individuo, de tal forma que se facilitara su correcta determinación a nivel de especie (Fotografía 3.30).


Fotografía 3.30 Instalación de redes de niebla y Monitoreo de mamíferos voladores en AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Pequeños mamíferos no voladores (PMNV)

Los mamíferos no voladores fueron monitoreados utilizando la técnica de Trampas Sherman para la captura de animales vivos, ubicadas en transectos lineales dentro de los puntos de muestreo previamente identificados. Se manejaron dos tamaños de trampa (38 cm x 10,5 cm y 23 cm x 8 cm). Se instalaron durante tres días consecutivos en cada unidad de cobertura muestreable. Cada trampa fue cebada utilizando una mezcla de avena, esencia de vainilla o banano, mantequilla de maní, coco rallado y queso salado. La ubicación de las trampas estuvo acorde con las características del hábitat, dando preferencia a zonas cubiertas, con acumulación de frutos o comederos identificados. Cada trampa fue asegurada con pita y marcada con cinta de marcaje. La revisión de las trampas se realizó entre las 6:00h y las 9:00h,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

con el fin de evitar que los animales murieran por hipotermia o golpes de calor por permanecer mucho tiempo en las trampas. Para cada uno de los individuos capturados se registraron las medidas morfométricas estándar para su posterior identificación. Los individuos capturados fueron liberados una vez quedara registrada toda la información requerida por individuo (Fotografía 3.31).

Fotografía 3.31 Monitoreo de pequeños mamíferos no voladores en AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Mamíferos medianos y grandes (MMG)

- Búsqueda de rastros

La búsqueda de indicios indirectos se realizó utilizando la técnica de censo por barrido durante los recorridos de observación previamente establecidos. Para este grupo los recorridos se realizaron entre las 7:00h y las 11:00h ó las 15:00h y las 18:00h, según fuera el caso (muestreo durante la mañana o en la tarde). Durante cada recorrido se emplearon binoculares (Bushnell 8 x 50) y linternas (para revisión de madrigueras), con el fin de tener un mayor rango de detección. Durante este tiempo de muestreo se hizo especial énfasis en la búsqueda de rastros como: huellas, heces, madrigueras, escarbaderos, comederos, letrinas, pelos, rasguños y espinas. En la medida de lo posible, los registros obtenidos fueron fotografiados para su posterior identificación y determinación.

- Cámaras trampa

Esta técnica fue empleada para el registro especialmente de mamíferos medianos y grandes; sin embargo, su ubicación se hizo de tal forma que permitiera la detección de cualquier especie de fauna silvestre presente dentro del AID. Para este monitoreo se utilizaron seis cámaras trampa en modo fotografía, ubicadas dentro de los puntos de muestreo identificados por cobertura vegetal. Cada cámara permaneció activa durante todo el periodo de muestreo, las 24 horas del día. Las cámaras fueron colocadas a una altura de aproximadamente 50 cm del piso, en lugares de paso de animales (senderos, comederos, letrinas o refugios) detectados por el baquiano y el profesional. Después de desinstaladas las cámaras, la información recopilada fue

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

descargada en una computadora para su posterior revisión y análisis de la información (Fotografía 3.32).

Fotografía 3.32 Monitoreo de fauna silvestre con cámaras de fototrampeo en AID



- a) Instalación de cámaras de fototrampeo para el monitoreo de fauna silvestre en AID, especialmente mamíferos medianos y grandes.

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Cada uno de los recorridos y puntos de muestreo se desarrolló siguiendo los parámetros establecidos en la base metodológica para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, propuesta por el MAVDT (2010), y teniendo en cuenta lo establecido por Villarreal *et al.* (2006) para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

Los registros obtenidos fueron fotografiados, describiendo sus patrones ecológicos y biológicos más relevantes para la posterior corroboración o identificación de cada especie. Los muestreos fueron realizados en compañía de dos baquianos conocedores de la fauna silvestre potencialmente presente en la región, quienes apoyaron para el registro de especies, principalmente en la búsqueda de indicios indirectos. Con los resultados obtenidos se diseñó una matriz de datos en Excel para su posterior análisis (Anexo 3.10).

Para la corroboración o identificación de registros fueron empleadas guías de campo como las propuestas por McMullan *et al.* (2014) y Aranda (2000), libros especializados por grupo taxonómico como Hilty y Brown (2009) o recursos en línea que permitieran su correcta determinación, como es el caso de <http://www.amphibiaweb.org> o <http://avibase.bsc-eoc.org>.

- Entrevistas

Con el propósito de identificar otras especies de fauna silvestre observada por la comunidad, sus usos y percepciones, se realizaron seis entrevistas semiestructuradas, dirigidas a

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pobladores locales, mayores de edad, que llevaran como mínimo un año viviendo dentro del área (Fotografía 3.33). Las entrevistas fueron diseñadas siguiendo los parámetros establecidos por la metodología de (ERP) de Geilfus (2002), en donde a partir del permiso dado por la persona que se desea entrevistar, se establece un diálogo que permita recopilar la mayor cantidad de información sobre los grupos taxonómicos de interés (anfibios, reptiles, aves, mamíferos), teniendo en cuenta: 1) especies de fauna silvestre comúnmente vistas en la zona, 2) usos y percepciones sobre la fauna silvestre, 3) especies de fauna silvestre perjudiciales para los habitantes locales, y 4) especies de fauna silvestre recientemente vistas (nuevas) o que han disminuido a través del tiempo (Anexo 3.10).

Fotografía 3.33 Entrevistas realizadas a la comunidad para el reconocimiento de fauna silvestre en el AID




Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Con el propósito de abarcar el mayor número de especies, para cada entrevista se utilizaron láminas ilustrativas diseñadas para la caracterización de fauna silvestre en campo (lámina de mamíferos y sus huellas ISBN 1888538-97-X – Rainforest Publications, 2005; guía de fauna silvestre ISBN 188853812 – 0 – Rainforest Publications, 2009) (Figura 3.86). La información obtenida fue registrada en libretas de campo y luego diligenciada en una matriz de datos en Excel para su posterior análisis.



a) Lámina de mamíferos y sus huellas ISBN 1888538-97-X

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



- b) Rainforest Publications (2005); guía de fauna silvestre ISBN 188853812 – 0 – Rainforest Publications (2009)


Fuente: <https://www.mijnwebwinkel.nl/> - Modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.86 Guías ilustrativas para el reconocimiento de fauna silvestre por entrevistas en AID

- *Análisis de la información*

A partir de los resultados obtenidos por grupo taxonómico se llevó a cabo un análisis descriptivo sobre la composición y estructura de las especies que habitan en el Área de Influencia Directa (AID). Así mismo, se realizó una evaluación del uso del hábitat y la relación de las diferentes especies con las unidades de cobertura vegetal anteriormente mencionadas.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de patrones ecológicos (gremios tróficos, hábito de vida y período de actividad) pertenecientes a cada uno de los taxones registrados para el AID, y finalmente, se evaluaron las especies sensibles identificadas, teniendo en cuenta: especies catalogadas como amenazadas a nivel global o nacional según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2017), la Resolución 1912 del 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2017) y los Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Así mismo, se consideraron todas aquellas especies que a la fecha se encuentren en veda a nivel nacional, protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) debido a su amenaza por tráfico o comercio ilegal, especies que presenten rangos de distribución restringidos para Colombia (endémicas), según lo establecido por Hernández-Camacho (1992), y aquellas especies que presentaran patrones de migración, según el Plan Nacional de Especies Migratorias elaborado por Naranjo y Amaya (2009) y la Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia de Naranjo *et al.* (2012) y Amaya-Espinel y Zapata (2014).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Análisis estadístico*

Representatividad de los muestreos

Se evaluó mediante la elaboración de curvas de acumulación de especies, y la comparación con los valores de riqueza máximos esperados a partir de las funciones de Jack1 y Chao 2. Las curvas de acumulación de especies fueron realizadas por el método de rarefacción mediante el programa EstimateS. Este método calcula un valor esperado de especies en diferentes tamaños de muestra:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$$

Donde:

E(S) = Número de especies encontradas en el tamaño n de muestra

N = Número total de individuos en la muestra

n = Tamaño de muestra estandarizado

Ni = Número de individuos en la i-ésima especie

Se analizó el comportamiento en las muestras de aquellas especies que presentaran un solo individuo en el monitoreo, cuya estabilización se alcanza cuando ya se han registrado la mayor parte de las especies en la comunidad.


Índices de diversidad

Se establecieron atributos ecológicos como riqueza, diversidad y abundancia, siendo medida la riqueza específica como el número de especies de fauna silvestre registrada en cada una de las coberturas vegetales muestreadas. La diversidad alfa fue entendida como la diversidad en cada tipo de cobertura. Para su estimación, se emplearon índices de dominancia y equidad.

✓ **Dominancia**

Tiene en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás. Para su estimación se utilizó el índice de Simpson, que muestra la probabilidad que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma. El valor mínimo para este índice es 1 (1 indica que una alta diversidad, pero hay una baja dominancia). Su cálculo se realizó por medio del programa Past 2.17:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Donde,

S = número de especies

N = total de organismos presentes

n = número de ejemplares por especie.

✓ Equidad

Tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas. En este caso se aplicó el índice de Shannon-Wiener, el cual asume que todas las especies están representadas en las muestras; indicando qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Su cálculo se realizó por medio del programa Past 2.17:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde,

Pi = abundancia proporcional de la especie i

Teniendo en cuenta que estos dos índices son afectados por el tamaño de las muestras y el poco valor dado a las especies más raras, se calculó adicionalmente el índice α de Fisher, debido a que está correlacionado positivamente con la riqueza de especies al estar basado en el modelo log-serial, es independiente del tamaño de la muestra, es sensible a los cambios en la abundancia de la especies intermedias, teniendo buena capacidad de discriminar pequeñas diferencias entre muestras y finalmente, puede aplicarse aún en casos donde los datos no se ajustan al modelo log serial (Magurran; 2004), calculándose mediante el programa Past 2.17:

$$F = \alpha \ln \left(\frac{1 + N}{\alpha} \right)$$


Donde,

F = Número de especies en la muestra

N = Número de individuos dentro de la muestra

α = Parámetro a calcular por medio de iteraciones para que los valores de ambos lados de la ecuación sean iguales.

El grado de recambio de especies (diversidad beta), ha sido evaluado principalmente teniendo en cuenta proporciones o diferencias. Las proporciones pueden evaluarse con ayuda de índices, así como el coeficiente que indica que tan similares/disímiles son dos comunidades o muestras.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

✓ Índice de Jaccard (I_j)

Relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas

El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos sitios comparten las mismas especies.

La diversidad beta fue evaluada mediante la similitud entre coberturas y el grado de recambio de especies de una cobertura a otra. Para el primer caso, se realizó un análisis de conglomerados (Cluster Analysis) con base en el índice de Jaccard, el cual es bastante robusto, y tiene en cuenta las abundancias de las especies compartidas:

$$I_{Scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Donde,

aN = Número de individuos en el sitio A

bN = Número de individuos en el sitio B


pN = Sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas por los dos sitios

A continuación se describen los resultados obtenidos por grupo taxonómico.

b. Resultados

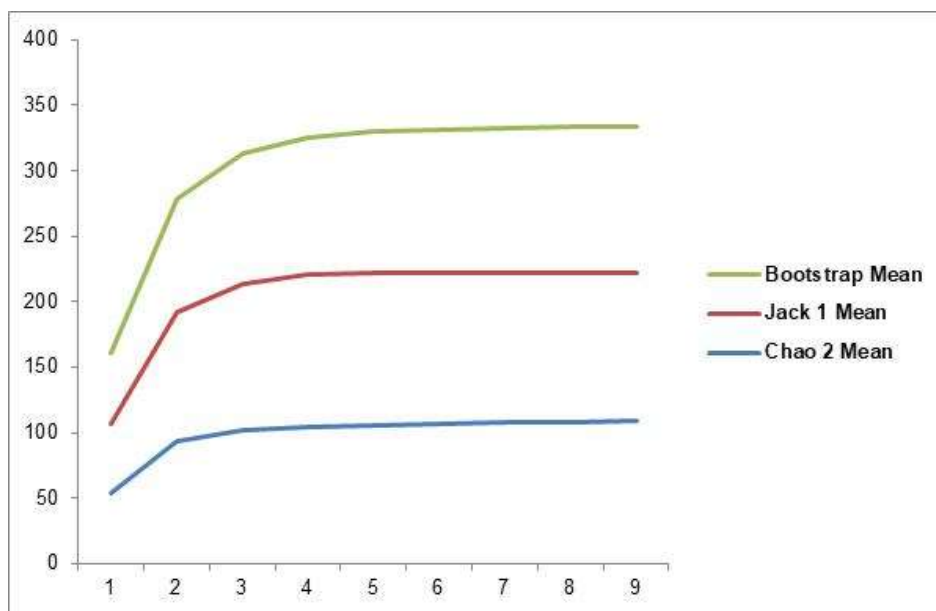
Para el análisis de caracterización de fauna en el Área de Influencia Directa (AID) se identificaron en total ocho unidades de cobertura vegetal (N3_COBERT), las cuales fueron descritas según los planteamientos propuestos por el IDEAM (2010) y definidas previamente en el numeral 3.3.6.1 Flora. Estas unidades corresponden a: Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, cultivos permanentes (arbustivos y arbóreos), Pastos (limpios, arbolados y enmalezados), Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario, Vegetación secundaria o en transición y Ríos.

Es importante resaltar que en los cuatro grupos de interés, la nomenclatura a nivel de especie fue corroborada y actualizada según publicaciones más recientes aceptadas en revistas indexadas. De igual manera, se verificó que la información relacionada con estados de conservación quedara registrada en las matrices de datos según información al día.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Representatividad del muestreo

Se registró un total de 106 especies de fauna silvestre en el área de influencia. La curva de esfuerzo de muestreo presenta una tendencia general creciente de riqueza acumulada durante las primeras unidades de muestreo (nueve días efectivos), cuyo incremento hizo disminuir gradualmente la pendiente de la curva, tendiendo claramente hacia una asíntota cuando las especies acumuladas se aproximan al valor total de las especies esperadas, según los diferentes estimadores evaluados. Se observa por tanto, un comportamiento logarítmico hasta cuando las especies acumuladas alcanzan un valor cercano a 90 (Chao 2 Mean), a partir del cual la agregación de nuevas especies se hace de forma gradual y menos frecuente, motivo por el cual la curva tiende a estabilizarse (Figura 3.87).




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.87 Curva de acumulación de especies de fauna silvestre registradas en el EIA

La tendencia observada es respuesta a que, cuanto mayor es el esfuerzo de muestreo, mayor será el número de especies registradas. Inicialmente se registran especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce exponencialmente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada, pero a medida que prosigue el muestreo son las especies raras las que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva se estandariza. El momento en el que la pendiente desciende a cero corresponde con el número total de especies que se puedan registrar en el área.

En general, todos los estimadores presentaron valores superiores al 95 % de las especies esperadas. Los resultados se aproximaron suavemente a la riqueza asíntótica con esfuerzos de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

muestreo crecientes según los estimadores Chao 2, Jack 1 y Boots trap (Figura 3.87; Tabla 3.75). Esto permite concluir que el muestreo de fauna silvestre en el área de influencia se llevó a cabo en unos tiempos y con unos métodos apropiados y pertinentes para estimar la diversidad presente, sugiriendo que hay una representatividad significativa del número de especies en el muestreo.

Tabla 3.75 Evaluación de representatividad del muestreo de fauna silvestre para el AID

Muestras	Estimadores		
	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
1	53,48	53,48	53,48
2	93,36	98,52	87,15
3	101,73	112,17	99,8
4	104,67	115,84	105,35
5	105,52	116,12	108,21
6	106,55	115,51	109,36
7	107,27	114,82	110,28
8	107,86	114,43	110,86
9	108,46	114	110,98


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Diversidad y riqueza

Las coberturas vegetales con mayor grado de dominancia de especies fueron Pastos (P) (D= 0.1) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvf) (D= 0.1), debido a que existe un incremento de especies generalistas como *Tyrannus melancholicus* (Sirirí), *Myiozetetes cayenensis* (Pímparo), *Stelgodypteryx ruficollis* (Golondrina) y *Pygochelidon cyanoleuca* (Golondrina), cuyas abundancias son reflejo de una fuerte tolerancia a las actividades antrópicas que propician condiciones adecuadas para su proliferación, condición que se ve reflejada por la cantidad de eventos de observación, particularmente en Pastos (P), siendo esta la más alta de todo el estudio.

Tabla 3.76 Índices ecológicos hallados por cobertura vegetal muestreada para fauna silvestre

Atributos estadísticos	Coberturas vegetales						
	Zic	Rvf	Cp	P	Mcen	Bg	Vst
Especies	4	19	17	32	61	42	45
Eventos de observación	10	69	33	356	182	85	99
Dominance_D	0,3	0,11	0,08	0,11	0,03	0,03	0,04
Simpson_1-D	0,7	0,89	0,92	0,89	0,97	0,97	0,96

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Atributos estadísticos	Coberturas vegetales						
	Zic	Rvf	Cp	P	Mcen	Bg	Vst
Shannon_H	1,28	2,57	2,66	2,79	3,74	3,59	3,55
Evenness_e^H/S	0,90	0,68	0,84	0,51	0,69	0,86	0,78

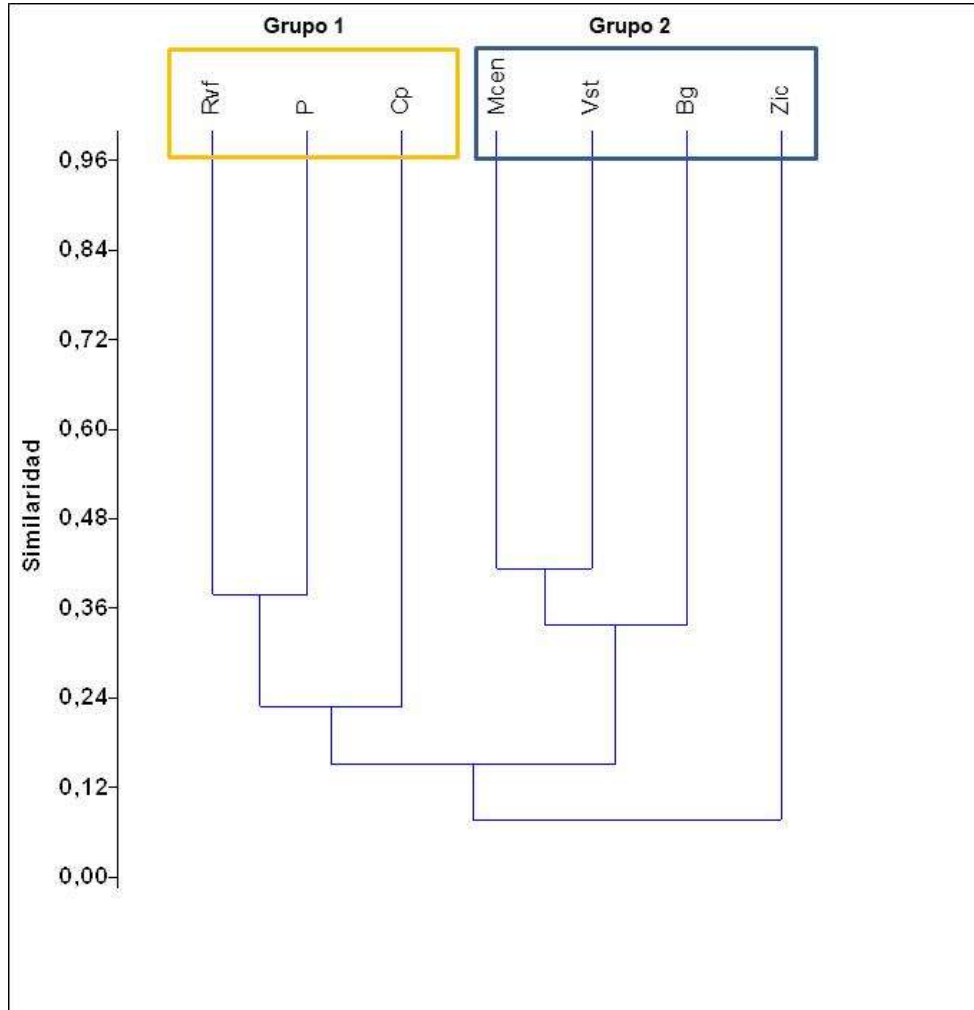
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Por otro lado, coberturas vegetales con abundancias muy bajas, como las obtenidas para Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen) ($D= 0.03$) y Bosque de galería o ripario (Bg) ($D= 0.03$), obedecen a la presencia de especies con un mayor grado de especialización, como *Dasyprocta punctata*, *Dasypus novemcinctus*, *Leptophis ahaetulla* y *Ortalis columbiana* (, las cuales son sensibles a los cambios en el hábitat y cuyos requerimientos ecológicos se ven satisfechos en ambientes con menor grado de perturbación. Son lugares donde la riqueza de especies es mayor, pero el número de individuos por especie es menor que el observado en áreas abiertas.

Se percibe por tanto que la dominancia de especies registrada en el presente estudio responde al grado de perturbación de las coberturas vegetales evaluadas, siendo mayor en áreas abiertas que en matrices arbóreas, puesto que hay mayor número de individuos que número de especies. Esta relación se ve sustentada en los valores de riqueza encontrados, siendo mayores en Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen) ($1-D= 0.97$), Bosque de galería o ripario ($1-D= 0.97$) (B) y en Vegetación secundaria o en transición (Vst) ($1-D= 0.96$) que en áreas perturbadas o abiertas como Pastos (P) y Zonas industriales y comerciales (Zic) ($1-D= 0.7$).

A partir del análisis de similaridad de Jaccard (Figura 3.88), se observa la relación existente entre las diferentes coberturas vegetales y las especies de fauna silvestre que tienen en común. Hay dos agrupaciones claramente definidas caracterizadas por su grado de perturbación (Grupo 1 y Grupo 2). Se destaca, que la presencia de matrices arbóreas como Mcen, Bg y Vst (Grupo 2), tienen mayor similaridad de especies que el resto de coberturas vegetales evaluadas, así mismo, considerando los índices de diversidad hallados (Tabla 3.76), se observa que en estos ambientes es donde se llevan a cabo procesos de complementariedad de hábitat tanto de especies generalistas de áreas abiertas, como de interior o borde de bosque, como *Tangara cyanicollis*, *Siurus granatensis* e *Hypsiboas crepitans* (rana platanera). Por tanto, la similaridad de las coberturas vegetales del grupo 1 (figura), radica en la posibilidad de brindar una gama de recursos amplia para un amplio número de organismos con diferentes requerimientos ecológicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.88 Análisis de similaridad de especies registradas en cada cobertura vegetal

- *Anfibios*

Composición y estructura

En el área de influencia este grupo taxonómico estuvo representado por cuatro especies en total (Tabla 3.77; Anexo 3.10). La baja composición de anfibios observada en el AID puede estar relacionada con los patrones crípticos que caracterizan a este tipo de organismos, además de la influencia de factores antrópicos, como la ganadería y cultivos. Según Saunders *et al.* (1991), el uso intensivo de la tierra y el desarrollo de la agricultura afectan la estabilidad y persistencia de las poblaciones de anfibios, pues además de causar cambios en la temperatura

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

y humedad relativa en los fragmentos de bosque remanente, aísla sus hábitats aumentando la probabilidad de extinción por disturbios en el microhábitat. No es de extrañar por tanto la baja diversidad de este grupo taxonómico para el AID del Proyecto, pues el área se caracteriza por la dominancia de matrices productivas con fines agropecuarios principalmente.

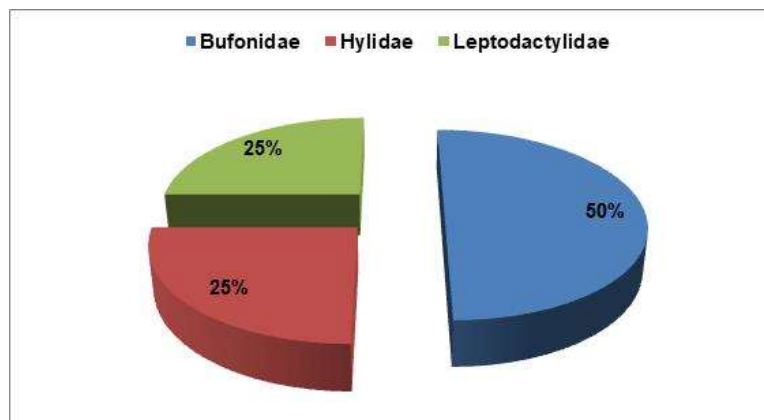
Tabla 3.77 Clasificación taxonómica de las especies de anfibios registradas en el área de influencia directa del Proyecto clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica				Altitud (msnm)	Tipo de registro
Orden	Familia	Especie	Nombre común		
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	0–2.200	Av
		<i>Rhinella alata</i>	Sapo	no reporta	Av
	Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	0–1.540	Av
	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana picuda	0-1.650	Av

Tipo de registro: Av: Avistamiento


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

A pesar que en Colombia se encuentran tres órdenes de anfibios, a saber: Anura (ranas y sapos), Gymnophiona (salamandras) y Caudata (cecilias) (Galeano *et al.* 2006), en el AID del Proyecto se registró únicamente la presencia de especies pertenecientes al orden Anura (Figura 3.89; Anexo 3.10). Este sesgo hacia los anuros puede estar relacionado con la alta riqueza de especies de este grupo, respecto a los otros dos, como también a algunos aspectos biológicos que limitan la detección de salamandras y caecilias, tales como la rareza de sus poblaciones, sus hábitos subterráneos o su difícil detección (Galeano *et al.* 2006). Así mismo, se observó mayor diversidad de especies en la familia Bufonidae (2 spp.) que Hylidae (1 spp.) y Leptodactylidae (1 spp.) (Figura 3.89; Anexo 3.10).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.89 Porcentaje de representatividad de familias de anfibios para el AID

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Si bien la diversidad de anuros registrada en el AID es baja (4 spp.), los resultados se asemejan con la tendencia nacional, donde las tres familias con mayor número de especies son Leptodactylidae, Hylidae y Bufonidae (Galeano *et al.* 2006).

La especie con mayor abundancia durante los recorridos de observación fue *Engystomops pustulosus* (Figura 3.89; Fotografía 3.34; Anexo 3.10), la cual tiene la capacidad de vivir alrededor y en casi todos los hábitat naturales o perturbados por el hombre (Gallo & Mendoza, 2014). Fue registrada principalmente en las charcas formadas por las pisadas del ganado sobre la cobertura vegetal Pastos (P). Así mismo, la especie menos abundante en el AID fue *Hypsiboas crepitans*, que estuvo asociada a la cobertura vegetal Vegetación secundaria o en transición (Vst).


Fotografía 3.34 *Engystomops pustulosus* asociado a la cobertura vegetal Pastos

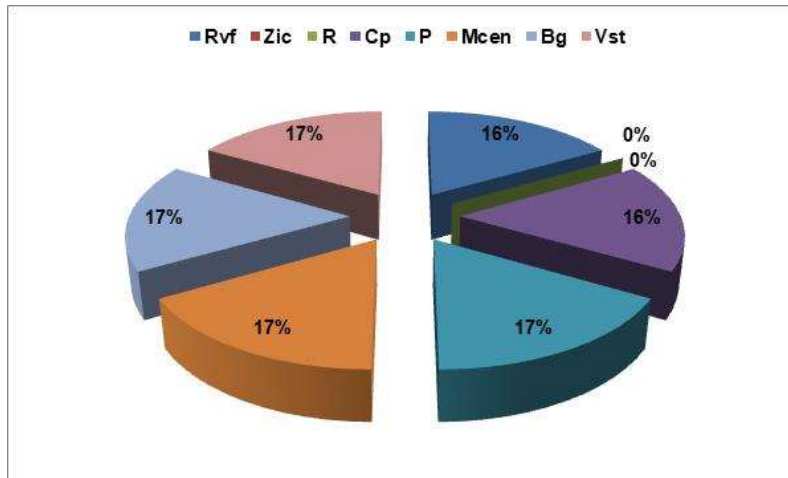


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal

Las especies se distribuyen de acuerdo a sus características, necesidades y condiciones que ofrece un hábitat, pero cuando el medio abiótico está en constante estado de transformación, la reacción más eficaz de una especie ante una modificación ambiental consiste en acoplar espacialmente los requerimientos eco-fisiológicos en aquellos lugares que reproducen las condiciones ambientales a las que está adaptada (Hengeveld, 1997). Respecto de la distribución de especies en las coberturas vegetales del AID, se resalta que a excepción de Zonas industriales o comerciales (Zic) (0 %) y Ríos (R) (0 %), donde no se obtuvo registro de individuos, cada una de las coberturas vegetales restantes estuvieron representadas por una especie (Figura 3.90). Solamente dos especies fueron observadas en dos coberturas vegetales, *Engystomops pustulosus* y *Rhinella marina*. (Figura 3.90; Anexo 3.10).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.90 Porcentaje de especies de anfibios asociadas a las coberturas presentes en el AID

La cobertura vegetal donde se llevó a cabo el mayor número de registros de individuos en el AID fue Pastos (P) con 12, pertenecientes a la especie *Engystomops pustulosus*, la cual también se registró en dos ocasiones en la cobertura vegetal Cultivos (Cu). La otra especie de la cual se obtuvo registro en dos coberturas vegetales fue *Rhinella alata* (Fotografía 3.35), la cual posee una morfología que le permite mimetizarse con la hojarasca. Esta especie fue observada tanto en Mosaico de cultivos con espacios naturales (Mcen), como en Bosque de galería (Bg) (Figura 3.90; Anexo 3.10).

Fotografía 3.35 *Rhinella alata* asociada a Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por su parte, sobre Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvf) se registró la presencia de dos individuos de *Rhinella marina* (Fotografía 3.36); esta especie se caracteriza por habitar en áreas abiertas, naturales o artificiales, incluyendo zonas agrícolas, potreros, jardines, caminos y carreteras en el borde de ríos, riachuelos o canales; casi nunca se la encuentra dentro de bosques.

Fotografía 3.36 *Rhinella marina* registrada sobre la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Por último, en la cobertura vegetal Vegetación secundaria o en transición (Vst) se registró un individuo de *Hypsiboas crepitans* (Fotografía 3.37), la cual es una especie que se encuentra generalmente en áreas abiertas con arbustos dispersos y no al interior de bosque denso, sus individuos suelen estar próximos a aguas quietas de ríos o pozos temporales.

Fotografía 3.37 *Hypsiboas crepitans* (rana planatera) registrada sobre Vegetación secundaria o en transición



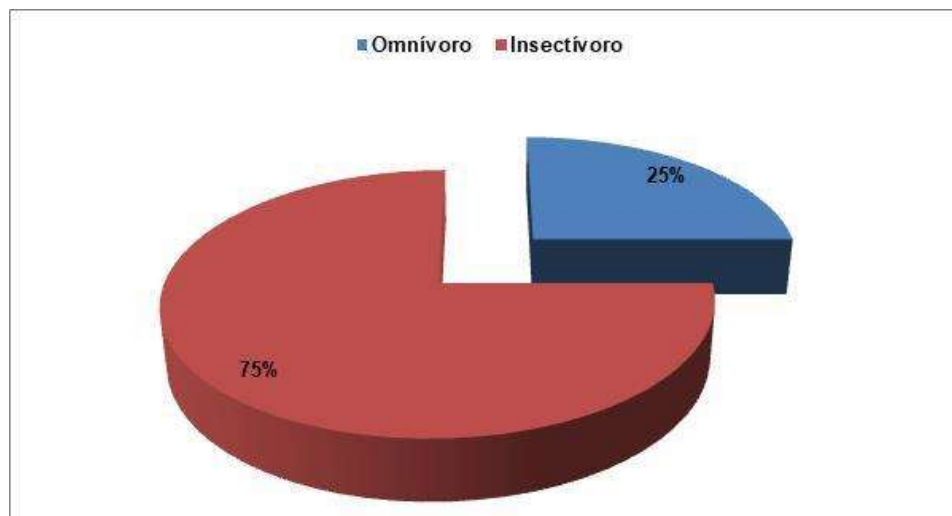
Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Patrones ecológicos (gremio trófico, hábito de vida y patrón de actividad)

➤ Gremio trófico


Para seleccionar sus hábitats, los anfibios reaccionan a diferentes características del ambiente, como son: temperatura, cercanía y disponibilidad de cuerpos de agua, tipo de sustrato y cobertura vegetal (Navas, 1996.), de esta manera la comunidad de anfibios registrada en el AID posee preferencias alimenticias poco variadas, presentándose inclinación marcada por los insectos en tres de las especies registradas: *Rhinella alata*, *Hypsiboas crepitans* y *Engystomops pustulosus* (Figura 3.91; Anexo 3.10), por lo cual es el gremio de mayor representatividad, mientras que solo una de ellas, *Rhinella marina*, es Onmívora (Om). Según Pough *et al.* (1998), el consumo energético por parte de las especies grandes para conseguir presas podría estar compensado con presas de tamaños más grandes, mientras que las especies pequeñas tendrían que gastar más energía en la ingesta de presas más grandes y en consecuencia estar limitados a consumir presas pequeñas. Es probable por tanto, que de las especies registradas en el área de estudio, *Rhinella marina* sea la que posee mayor espectro de presas debido a su mayor tamaño respecto de las otras especies, esto se debe al ser la única que no es estrictamente Insectívora y que puede aprovechar una amplia gama de recursos que incorpora en su dieta, haciéndola menos dependiente de las fluctuaciones del ambiente y le confiere su característica de Omnívora (Om).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.91 Porcentaje de representatividad de anfibios registrados en el AID en relación con el gremio trófico

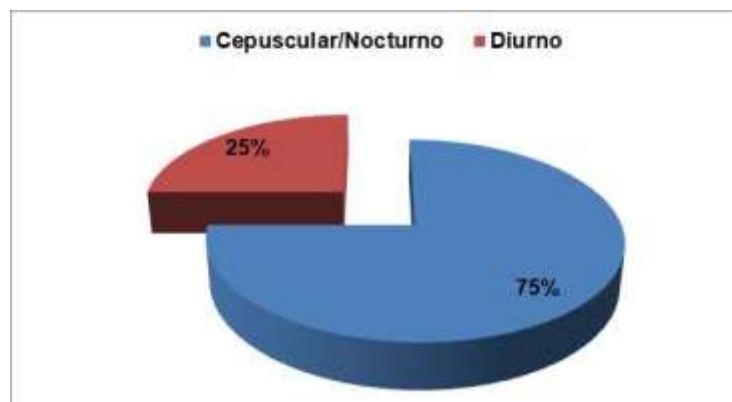
La dieta a base de insectos le permite a los anfibios alcanzar altas densidades poblacionales en ecosistemas con baja productividad, en los cuales puede explorarse con éxito una base de presas (pequeños artrópodos) que el resto de vertebrados desprecian por su bajo valor energético (Regal, 1983), de manera que los insectos en el AID constituyen un importante grupo en la dieta de los anfibios registrados en el estudio, representando a su paso un papel

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ecológico fundamental al regular las poblaciones de los grupos taxonómicos de los cuales se alimenta.

➤ Período de actividad

De las especies registradas en el AID, solamente *Rhinella alata* (sapo) posee un periodo de actividad Diurno (D), en el cual se desplaza por la hojarasca de bosques secundarios y áreas abiertas con plantaciones en busca de insectos (Varela-Jaramillo *et al.* 2016). Las otras tres especies (75 %) de anfibios (*Rhinella marina*, *Hypsiboas crepitans* y *Engystomops pustulosus*) presentan patrones de actividad Crepuscular-Nocturno (C-N) (Figura 3.92); Anexo 3.10), tiempo durante el cual ejercen actividades de alimentación, forrajeo o apareamiento, según los patrones de historia natural de cada una de las especies.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.92 Porcentaje de representatividad de anfibios registrados en el AID según el hábito de vida


Especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias)

➤ Especies amenazadas

No se registraron especies de anfibios en el AID que estén catalogadas como amenazadas a nivel global o nacional, según lo propuesto por la IUCN (2017), la Resolución 1912 de 2017 y el Libro Rojo de Anfibios de Colombia (Rueda – Almonacid *et al.*, 2004) (Anexo 3.10).

➤ Especies en Veda

Según las resoluciones establecidas por la legislación colombiana para la veda y control de la cacería de fauna silvestre, ninguna de las especies de anfibios registrados en el AID se encuentra conen este tipo de restricción (Anexo 3.10).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ **Especies CITES**

Ninguna de las especies registradas en para el AID se encuentra incluida en los Apéndices establecidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), según listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017 (Anexo 3.10).

➤ **Especies endémicas**

No se registraron especies endémicas o casi endémicas de Anfibios en el AID del Proyecto, es decir, que ninguna de las especies registradas en el presente estudio se caracteriza por tener distribución restringid para el país (Anexo 3.10).

➤ **Especies Migratorias**

Ninguna de las especies de Anfibios registradas en el AID posee distribución restringida para Colombia (Anexo 3.10).


- *Reptiles*

Composición y estructura

Para el AID del Proyecto se obtuvo registro de 11 especies, que se distribuyen en dos órdenes, tres subórdenes y siete familias (Tabla 3.78). El método más eficiente para el registro de reptiles en el AID estuvo constituido por las entrevistas realizadas a la comunidad que habita en dentro del área (72 %); mientras que el de menor éxito estuvo dado por el avistamiento directo, a través del cual fue posible registrar un total de tres especies. El bajo registro por encuentro directo de individuos puede deberse a la escasa intensidad solar que se dio durante los días de muestreo, los patrones crípticos y de comportamiento huidizo que caracterizan a este grupo de vertebrados, así como también, a la fuerte presión antrópica (cacería) por el temor que infunden dentro de la población. En el Anexo 3.10 se muestra la composición taxonómica obtenida para el grupo, así como también la relación de cada especie con sus patrones ecológicos, las coberturas vegetales en las que fueron registradas en el AID y el estado de conservación actual en el que se encuentra cada taxón.

Tabla 3.78 Lista de reptiles registrados en el AID

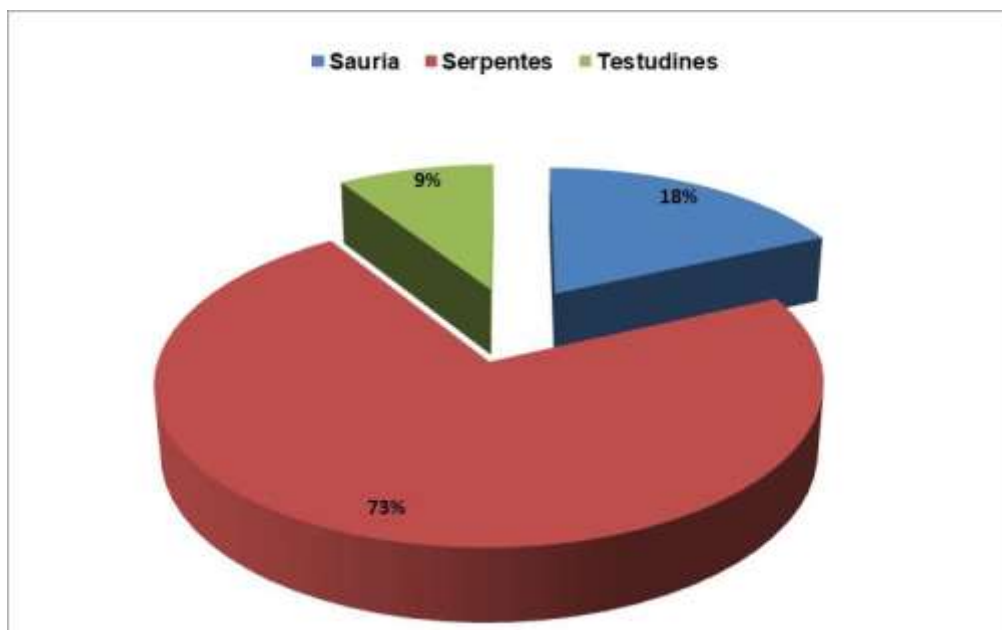
Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	Tipo de registro	
Squamata	Sauria	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	0 – 1.300	En	
		Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito	1.145 - 1.200	Av	
	Serpentes	Colubridae		<i>Chironius monticola</i>	Jueteadora, Lomo de machete	1.500 – 2.600	Av, En
				<i>Dendrophidion percarinatus</i>	Cazadora	< 2.400	En
				<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca	0 – 2.750	En
				<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	0 – 2.750	En

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	Tipo de registro
		Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra	0 – 2.500	En
			<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral	30 – 1.800	En
		Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	0 – 2.750	En
		Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Talla X	<2.650	En
Testudines	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo	<1.700	Av, En


Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

El 90 % de las especies de reptiles identificadas en el AID hacen parte del orden Squamata, el valor restante corresponde al orden Testudines, resultado que sigue el patrón esperado al ser este el orden más diverso en Colombia. A nivel de Suborden, las especies registradas pertenecen a dos grupos (Sauria y Serpentes), al que se suma dentro de la caracterización los Testudines para poder incluir estas especies dentro del análisis. A este nivel taxonómico, el grupo más representativo dentro de la caracterización correspondió al Suborden Serpentes (73 %) (riqueza = 8), seguido por Sauria (18 %) y los Testudines (9 %) (Figura 3.93; Tabla 3.78; Anexo 3.10).

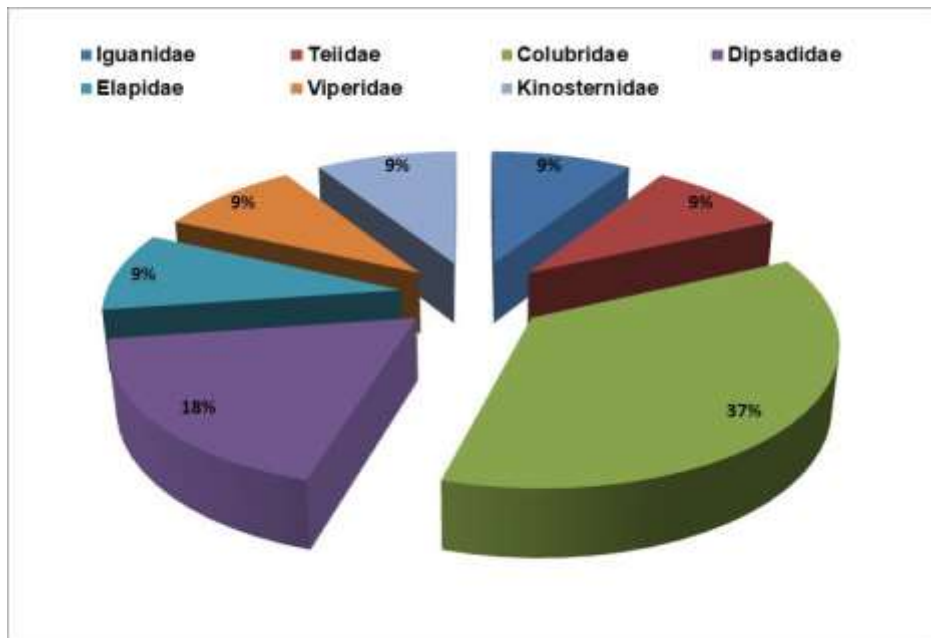


Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.93 Porcentaje de representatividad de subórdenes de reptiles para el AID

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por otra parte, el análisis de la caracterización demuestra una asociación de las especies registradas con siete familias en total, siendo la más representativa la familia Colubridae (Suborden Serpentes), con un 37 % de representatividad, la cual es seguida por Dipsadidae con un 18 %. En menor porcentaje se registran las familias Iguanidae, Teiidae, Elapidae, Viperidae y Kinosternidae (Figura 3.94; Tabla 3.78; Anexo 3.10).




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.94 Porcentaje de representatividad de órdenes de reptiles para el AID

A nivel de especie, se obtuvo registro de 11 taxones en total; sin embargo, es importante destacar que de este total sólo tres especies fueron identificadas por registro directo (avistamientos), que corresponden a *Ameiva ameiva* (9 indiv.), *Chironius monticola* (3 indiv.) y *Kinosternon leucostomum* (3 indiv.) (Tabla 3.78; Anexo 3.10). Son especies con amplia distribución geográfica, las cuales en el AID del Proyecto estuvieron asociadas a las coberturas vegetales de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición (Anexo 3.10).

Para el caso específico de *Ameiva ameiva*, especie más representativa en el AID, sus registros estuvieron asociados principalmente a la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, especialmente sobre barrancos de arena en donde construyen madrigueras y seleccionana zonas de percha para termorregulación (Fotografía 3.38). Según información obtenida a través de entrevistas, la especie es comúnmente vista por la comunidad, denominada localmente como Runcho, para la cual no se obtuvo información relacionada con usos o percepciones.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.38 Registro de *Ameiva ameiva* en AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Por su parte, los individuos registrados de *Chironius monticola* estuvieron asociados en el AID a las coberturas de Mosaico de cultivos y espacios naturales y Bosque de galería o ripario. Los registros obtenidos estuvieron dados por individuos adultos, solitarios, en los tres casos de avistamiento los individuos estuvieron asociados a árboles o arbustos de porte mediano, especialmente pertenecientes al género *Piper* (cordoncillo) (Fotografía 3.39). Por información obtenida a través de entrevistas, la especie es comúnmente vista dentro del área, por lo que tienen una gran afectación antrópica al ser cazada por habitantes locales debido al temor que genera su presencia dentro de los predios.

Fotografía 3.39 Registro de *Chironius monticola* en AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En cuanto a *Kinosternon leucostomum*, los tres registros obtenidos de la especie estuvieron asociados a la cobertura de Bosque de galería o ripario, en todos los casos correspondieron a individuos adultos, que se encontraron presentes dentro de lodo cercano a los cuerpos de agua (Fotografía 3.40). La especie no presenta algún uso por parte de la comunidad, según entrevistas realizadas en el AID durante la visita de campo. La comunidad sabe de la presencia

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de la especie dentro del área; sin embargo, no presenta riesgo antrópico por no recaer en ella algún uso o percepción negativa.

Fotografía 3.40 Registro de *Kinosternon leucostomum* en AID




Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

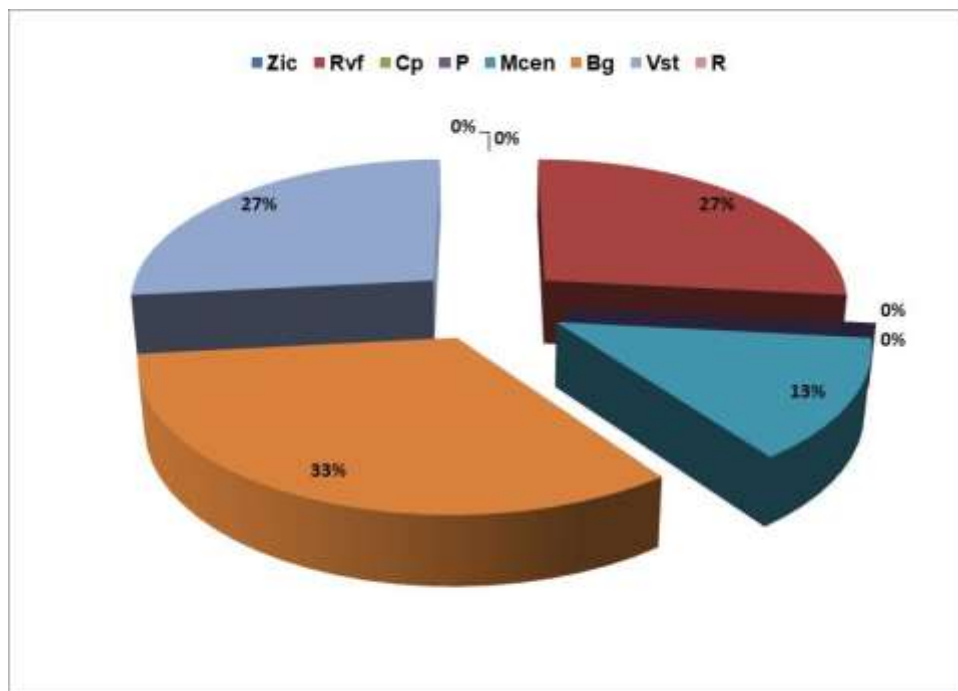
Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal

Las especies registradas por observación directa en el AID del Proyecto estuvieron asociadas en un 33 % a la cobertura de Bosque de galería o ripario (riqueza = 5) y las coberturas de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (27 %) y Vegetación secundaria o en transición (27 %). En menor proporción, las especies registradas estuvieron relacionadas con la cobertura de Mosaico de cultivos y espacios naturales (13 %). Para el resto de unidades de cobertura que fueron definidas para la caracterización de fauna silvestre en el AID no se obtuvo ningún registro directo de especies pertenecientes al grupo de reptiles, lo cual puede deberse a la cripticidad que caracteriza a este tipo de especies y a la baja radiación solar al momento del rastreo (tiempo nublado con lluvia o lluvioso durante el muestreo), dificultando de esta manera su registro en campo, especialmente durante los tiempos de reposo destinados por las especies para llevar a cabo procesos de termoregulación (Figura 3.95; Anexo 3.10).

Es importante resaltar que las unidades de Bosque de galería o ripario y Mosaico de cultivos y espacios naturales son algunas de las que presentan un mayor porcentaje de cobertura natural en el AID, correspondiendo a un 7, 19 % y 21,56 % del total del área respectivamente. Aunque la cobertura de Pastos presenta el mayor porcentaje de representatividad dentro del área (63,41 %), no es una cobertura que ofrezca mayores beneficios para las especies pertenecientes a este grupo de vertebrados. En este sentido, el Mosaico de cultivos y espacios naturales llega a ser la cobertura vegetal que le ofrece a las especies de reptiles presentes en el área el sistema de conectividad y desplazamiento más acertado dentro del AID del Proyecto. Es la unidad de mayor representatividad dentro del área, por lo que permite que las especies puedan hacer uso de ella para alcanzar áreas con mejores condiciones de vegetación, al igual que la disponibilidad de zonas más descubiertas como Pastos para llevar a cabo procesos de termorregulación o con mayor disponibilidad de alimentos como la áreas de Cultivos permanentes (maíz, caña y cacao).


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los Bosques de galería o riparios pueden ser considerados como una unidad que ofrece beneficios para el grupo, en términos de disponibilidad de alimento, zonas de refugio, temperatura, humedad y estructura vegetal, de lo cual dependen para su permanencia dentro del ecosistema, de igual manera, ofrecen una gran variedad de microhábitats para las especies, esenciales para cría, reproducción y alimentación (ramas, huecos en troncos y suelo, hojarasca, troncos caídos en proceso de descomposición, etc.), debido especialmente al porcentaje de cobertura vegetal que presentan y el estado de conservación en el que se pueda encontrar cada parche (Fotografía 3.41).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.95 Porcentaje de especies de reptiles asociadas a las coberturas vegetales presentes en el AID

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.41 Bosque de galería o ripario como hábitat de importancia para la cría, reproducción y alimentación de reptiles en el AID



Bosque de galería o ripario observado durante recorrido 2

Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

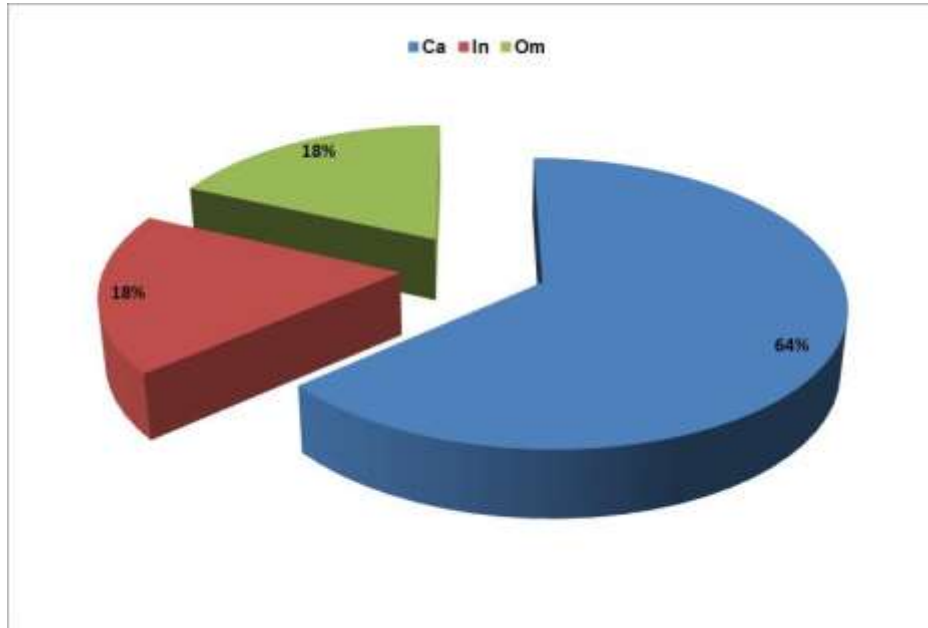
Patrones ecológicos (gremio trófico, hábito de vida y patrón de actividad)

➤ Gremio trófico

El 64 % de las especies de Reptiles identificadas para el AID hacen parte del gremio trófico de los Carnívoros (7 spp.). Dentro de la caracterización taxonómica obtenida se observa que el valor restante de especies se encuentra asociado al gremio trófico de los Insectívoros (In) y los Omnívoros (Om), cada uno equivalente a un 18 % de la representatividad total (Figura 3.96; Anexo 3.10).

Los Reptiles Carnívoros juegan un papel importante en los ecosistemas al regular las poblaciones y mantener en equilibrio las redes tróficas, gracias a su función como predadores de especies (principalmente roedores), consideradas en muchos casos como plagas en centros urbanos y cultivos. Algunas de las especies registradas en el AID que pertenecen al gremio trófico de los Carnívoros (Ca) son: *Chironius monticola*, *Leptophis ahaetulla*, *Clelia clelia* y *Bothrops asper* (Fotografía 3.42; Anexo 3.10).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.96 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles registradas en el AID en relación al gremio trófico

Fotografía 3.42 Registro de *Chironius monticola* en el AID, especie perteneciente al gremio trófico de los Carnívoros (Ca)

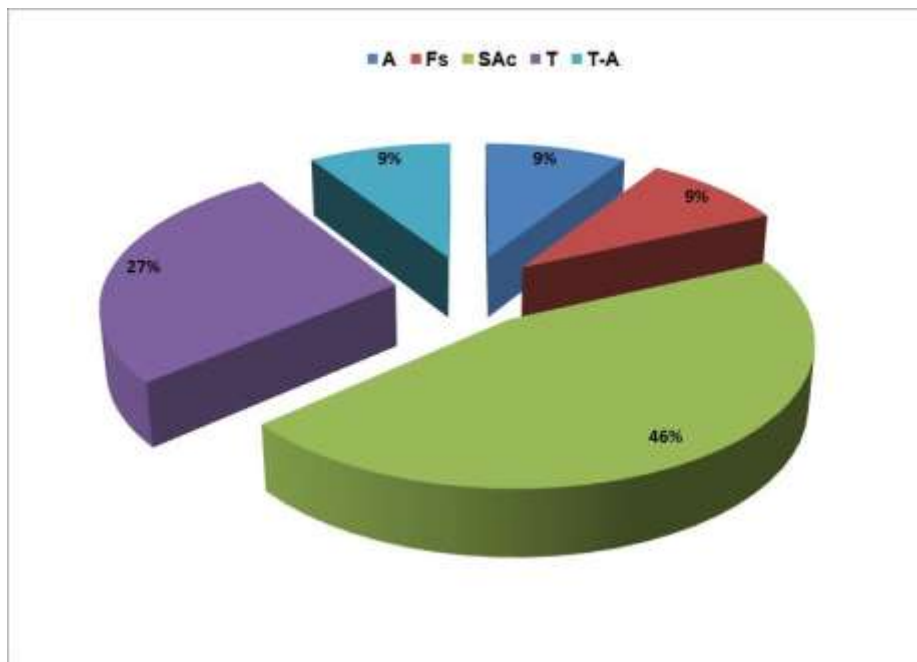


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


➤ Hábito de vida

Del total de especies registradas en el AID, el 64 % presentan hábito de vida Semiacuático (SAc), siendo este el caso de *Iguana iguana*, *Dendrophidion percarinatus* y *Kinosternon leucostomum* (Fotografía 3.43). El porcentaje restante de especies presenta hábito de vida Terrestre (T) en un 27 % (3 spp.) (*Ameiva ameiva*, *Oxyrhopus petolarius*, *Bothrops asper*) y Arborícola (A) (*Oxybelis aeneus*), Fosorial (Fs) (*Micrurus mipartitus*) y Terrestre-Arborícola (T-A) (*Clelia clelia*), cada uno con representatividad del 9 % (1 sp.) dentro de la muestra analizada (Figura 3.97; Anexo 3.10).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.97 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles presentes en el AID en relación a su hábito de vida

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.43 Registro de *Kinosternon leucostomum* en el AID, especie con hábito de vida Semiacuático (SAC)

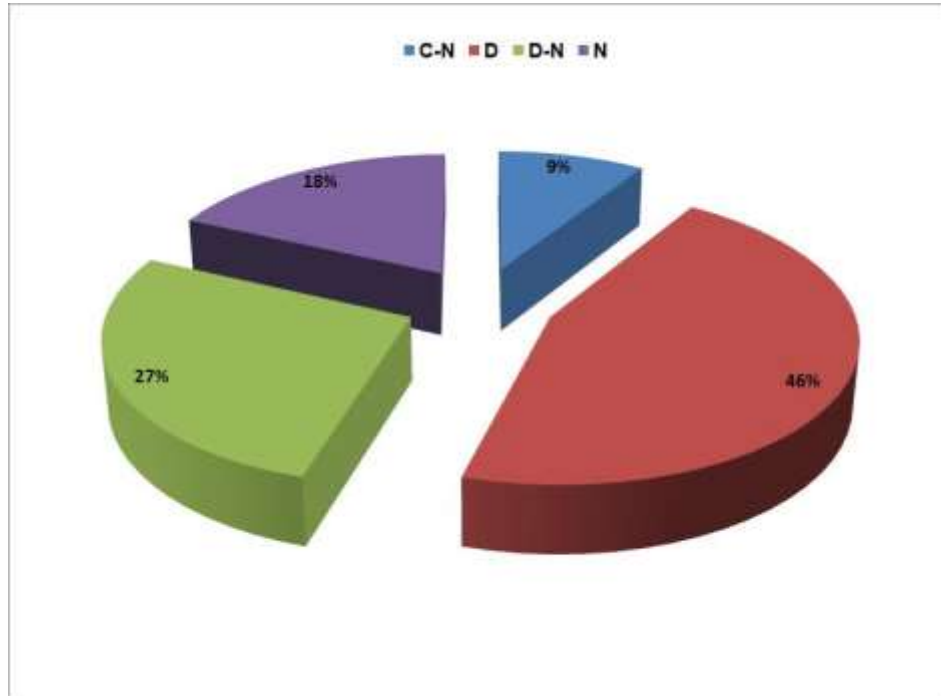


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

➤ **Periodo de actividad**

Los Reptiles registrados en el AID del Proyecto corresponden a especies con periodo de actividad Diurno (46 %) (5 spp.), Diurno – Nocturno (D-N) (27 %) (3 spp.), Nocturno (N) (18 %) (2 spp.) y Crepuscular – Nocturno (9 %) (1 sp.) (Figura 3.98). Algunas de las especies presentes en el AID que son más activas durante el día para llevar a cabo sus rutinas de alimentación, forrajeo o apareamiento son: *Iguana iguana*, *Chironius monticola* y *Oxybelis aeneus* y las especies presentes en esta área que presentan actividad Diurna – Nocturna (D –N) son *Clelia clelia*, *Bothrops asper* y *Kinosternon leucostomum* (Anexo 3.10).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.98 Porcentaje de representatividad de especies de reptiles presentes en el AID en relación a su período de actividad

Especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias)

➤ Especies amenazadas


Ninguna de las especies de reptiles identificadas para el AID se encuentra amenazada a nivel global, según lo reportado por la IUCN (2017) y tampoco han sido catalogadas como amenazadas a nivel nacional, teniendo en cuenta lo establecido en la Resolución 1912 de 2017 y el “Libro rojo de reptiles de Colombia” (Morales-Betancourt *et al.*, 2015) (Anexo 3.10).

➤ Especies en Veda

Al revisar las resoluciones por medio de las cuales se establece la veda de especies de fauna silvestre a nivel nacional, es posible establecer que ninguna de las especies de reptiles que fueron reportadas para el AID, se encuentra vedadas (Anexo 3.10).

➤ Especies CITES

Es importante destacar que de las especies de reptiles identificadas para el AID del Proyecto, la única que se encuentra amenazada por tráfico y comercio ilegal de individuos vivos o de sus partes y que está siendo protegida a través del Apéndice II de la Convención sobre el Comercio

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) corresponde a *Clelia clelia* (Cazadora negra), según listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017 para su respectivo control (Fotografía 3.44; Anexo 3.10).

Fotografía 3.44 *Clelia clelia*, especie registrada para el AID, actualmente protegida por la CITES



Fuente: Rodríguez *et al.*, (2010) – Modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

➤ Especies Endémicas

Del total de especies de reptiles registrado para el AID, ninguna presenta distribución restringida para Colombia (Anexo 3.10).

➤ Especies Migratorias

A partir del análisis de la caracterización taxonómica obtenida fue posible establecer que ninguna de las especies registradas en el AID del Proyecto posee algún tipo de patrón de migración (Anexo 3.10.).

- Aves

Composición y estructura

En el área de influencia, se registró un total de 82 especies de Aves, agrupadas en 27 familias, pertenecientes a su vez a 13 órdenes taxonómicos (Tabla 3.79; Anexo 3.10). El método más efectivo para el registro de aves en campo fue la observación directa, mediante el cual se observaron 739 individuos pertenecientes a 80 de las 82 especies registradas en el estudio. Mediante el uso de redes de niebla se registraron 22 individuos pertenecientes a 15 especies, de las cuales, *Turdus leucomelas* y *Chloroceryle americana* fueron registradas únicamente mediante este método de captura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.79 Lista de Aves registradas en el AID

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Altitud	Tipo de registro
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca enana	300-2,000	Av, E
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz chilindra	<2,500	Av, E
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado	<4,080	Av
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	<1,500	Av, E
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala comun	<2,500	Av, E
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	<3,600	Av, E
	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Halcón	<1,500	Av, E
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilan caminero	<2,500	Av, E
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	<1,800	Av
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	<3,000	Av, E
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	<3,100	Av
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Torcaza	<2,100	Av
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca	<2,700	Av, R, E
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola	600-3,000	Av, E
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	200-1,700	Av, E
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico	200-2,600	Av, R, E
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Guañuz	0-2,600	Av, E
		<i>Coccyzus americanus</i>	Cucillo	<2,600	Av
		<i>Piaya cayana</i>	Padrón de guacharaca	<2,700	Av, E
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Bruja	<1,000	Av, E
		<i>Antrostomus carolinensis</i>	Bruja	1,000-2,600	Av, E
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar	1,000-2,500	Av, E
	Trochilidae	<i>Phaetornis anthophilus</i>	Colibrí	900-1,500	Av

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Altitud	Tipo de registro
		<i>Colibrí thalassinus</i>	Colibrí verdemar	1,200-3,200	Av, E
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Colibrí	<2,300	Av
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa	<2,000	Av, R
		<i>Amazilia saucerrottei</i>	Colibrí	<2000	Av
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador	<1,500	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	200-1,600	Av, En
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Tiranuelo colorado	<2,400	Av
		<i>Elaenia frantzii</i>	Elaenia montañera	600-3,000	Av
		<i>Serpophaga cinerea</i>	Atrapamoscas de torrentes	500-3,200	Av
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Atrapamoscas verdoso	<2,200	Av
		<i>Empidonax alnorum</i>	Mosquero alisero	200-4,000	Av
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	800-2700	Av, En
		<i>Legatus leucophaeus</i>	Mosquero pirata	<1,600	Av
		<i>Machetornis rixosa</i>	Mosquero	500-2,699	Av
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Pímparo	<1400	Av, En
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Benteveo alicastaño	200-1,500	Av, En
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pímparo	<1,500	Av, R, En
		<i>Myiozetetes similis</i>	Pímparo	<1,200	Av
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas	<1,500	Av, R
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri Comun	<2,800	Av, En
		<i>Tyrannus savana</i>	Tirano Tijereta	<2,600	Av, En
<i>Tyrannus</i>	Atrapamoscas	<3,700	Av		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Altitud	Tipo de registro
		<i>tyrannus</i>			
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas capinegro	<1,800	Av
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas	<1,100	Av
	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo	<1,700	Av
	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina	<3,000	Av
		<i>Stelgidopterys ruficollis</i>	Golondrina gorgirrufa	200-1,700	Av, R, En
		<i>Pygochelidon cyanooleuca</i>	Golondrina	<1,700	Av
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero comun	<3,200	Av, En
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	800-1,700	Av, En
	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla ventriblanca	<1,800	R, En
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsote comun	<2,600	Av, En
	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	Frutero chocolatero	<1,800	Av
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Asoma terciopelo	<2,200	Av
		<i>Asemospiza obscura</i>	Espiguero pardo	<2,000	Av
		<i>Melanospiza bicolor</i>	Semillero bicolor	<1,300	Av
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo comun	<2,600	Av, R, En
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	<2,000	Av
		<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrogera	600-2,600	Av, R
		<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara de cuello azul	700-2,500	Av
		<i>Tangara guttata</i>	Tangara punteada	700-2,000	Av
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	<2,000	Av, En
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito negriazulado	500-1,700	Av, R
		<i>Sporophila intermedia</i>	Semillero	<2,300	Av, En
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	<2,200	Av

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

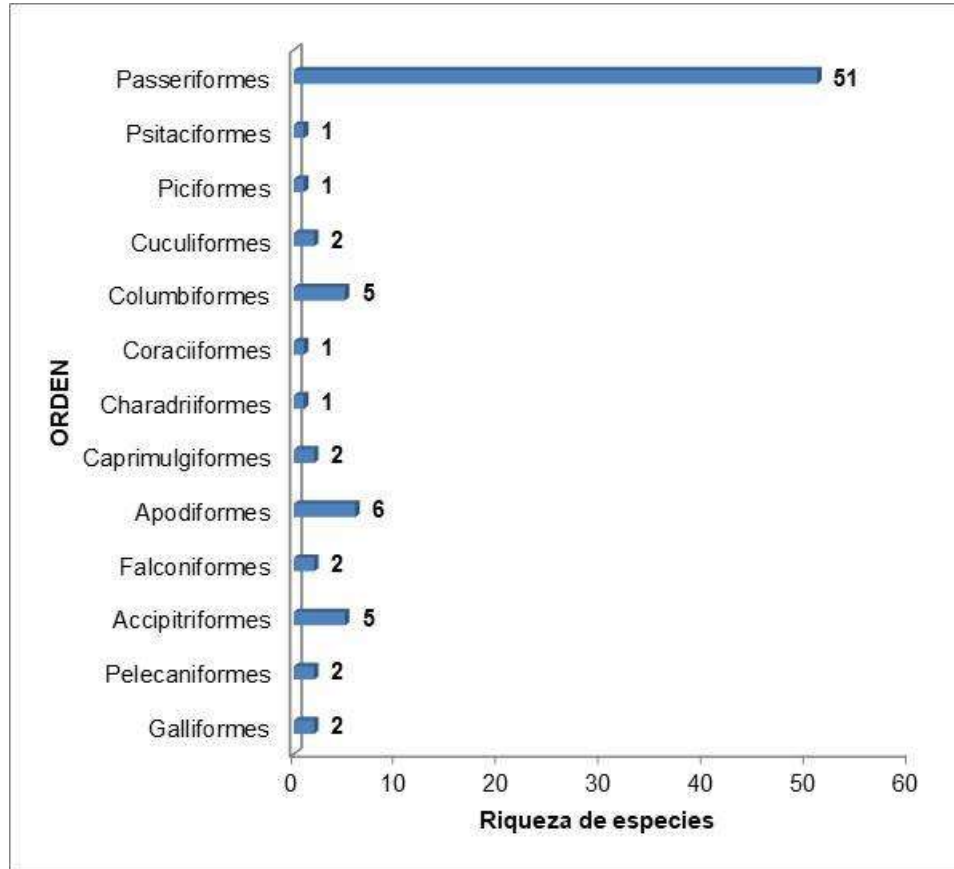
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Altitud	Tipo de registro
		<i>Sporophila luctuosa</i>	Arrocerito	1,500-2,500	Av, En
		<i>Sporophila minuta</i>	Arrocerito	<2,300	Av, En
		<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	<1,500	Av, R
		<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador rayado	600-1,700	Av, R
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón común	800-3,600	Av, En
		<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Monterito	1,000 - 2,700	Av
	Parulidae	<i>Oreothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	<2,600	Av
		<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorginaranja	<3,200	Av
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	Reinita coronidorada	300-1,800	Av, R
	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montaño	<2,800	Av, En
	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Tordito	<2,000	Av
	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia común	1,000-3,000	Av

Convenciones: Tipo de registro: Av: Avistamiento; R: Captura de red de niebla; En: Encuesta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Se registró la presencia de 13 ordenes taxonómicos en el AID, de los cuales Passeriformes fue el de mayor número de especies, agrupando el 63 % del total registrado, le siguen en representatividad de especies Apodiformes (6 spp), Columbiformes (5 spp.) y Accipitriformes (5 spp.), los otros nueve ordenes estuvieron representados por menos de dos especies (Figura 3.99; Anexo 3.10). Estos valores no sorprenden si se considera que las aves de percha o canoras (Passeriformes) abarcan más de la mitad de especies de aves en el mundo, y que las coberturas vegetales presentes en el área del Proyecto y a sus alrededores corresponden a espacios abiertos, adecuados para labores productivas de tipo agropecuario, por lo que abundan especies de aves sin mayores restricciones de hábitat.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

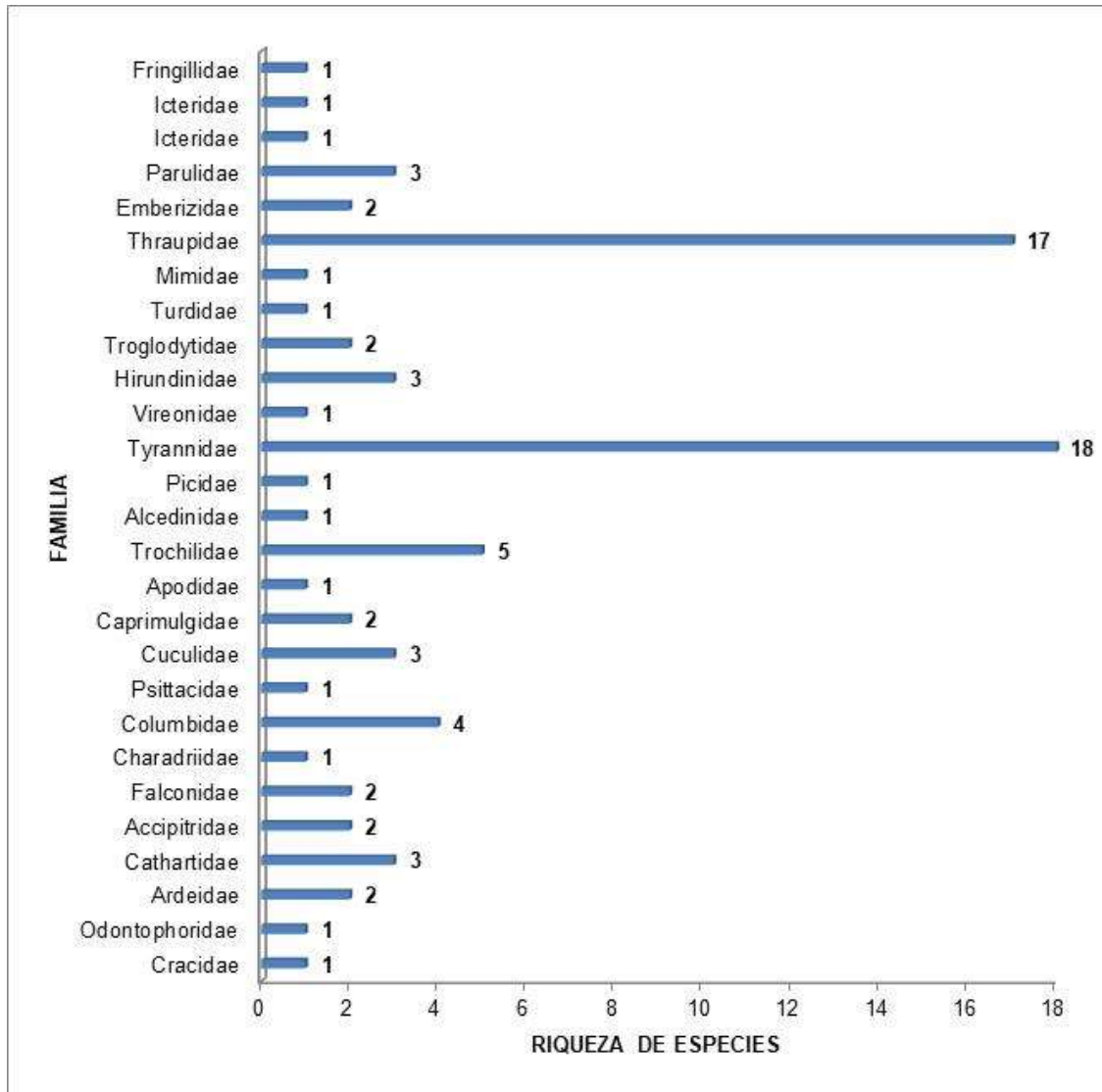


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.99 Riqueza de especies para las familias de aves registradas en el AID

Así mismo, se observa que las familias con mayor número de especies son Tyrannidae y Thraupidae (Figura 3.100; Anexo 3.10), lo cual corresponde a la elevada riqueza del orden Passeriformes. Cabe resaltar que los tiránidos o atrapamoscas están asociados a áreas abiertas, donde tienen mayor probabilidad de conseguir insectos para incorporar en su dieta, como por ejemplo *Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus* y *Myiozetetes cayenensis*, especies de las cuales se obtuvieron las mayores abundancias durante el estudio, asociadas principalmente a la cobertura de Pastos. Por su parte, los traupidos o tángaras, debido a su hábito frugívoro, suelen estar asociados a bordes de bosque o áreas de mezcla donde abundan frutos de aquellas plantas en estado de sucesión, lo cual refleja de alguna manera el tipo de ecosistemas que dominan el AID, de este grupo las especies más abundantes y que estuvieron asociadas principalmente a la cobertura vegetal Mosaico de cultivos y espacios naturales fueron *Ramphocelus dimidiatus*, *Thraupis episcopus* y *Sicalis flaveola*.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

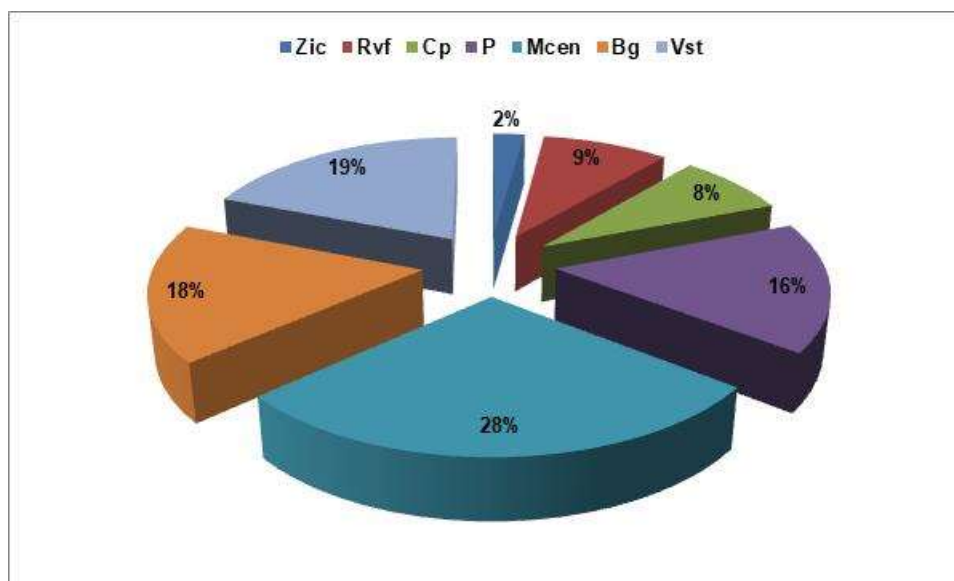
Figura 3.100 Riqueza de especies potenciales en relación a las familias de aves más representativas para el AID

De las 27 familias de aves registradas en el AID, 23 se encuentran representadas por menos de tres especies. Cabe resaltar que dentro de estas se encuentran especies sensibles como *Ortalis columbiana*, que presenta distribución restringida para el país, es decir, es endémica, y *Patagioenas subvinacea*, cuya destrucción del hábitat amenaza su supervivencia a nivel global, motivo por el cual está considerada por la IUCN como Vulnerable (VU).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal


La Figura 3.101 muestra una mayor proporción de especies en las coberturas vegetales asociadas a matrices arbóreas como Bosque de galería o ripario (Bg) (18 %), Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen) (28 %) y Vegetación secundaria o en transición (Vst) (19 %), en las cuales es posible registrar el 65 % de las especies observadas en el presente estudio. Las demás especies (35 %) están más asociadas a áreas abiertas como Pastos (P) (16%), Cultivos permanentes (Cp) (8%) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvf) (9 %), y corresponden a especies mas tolerantes a las perturbaciones del ambiente, logrando establecerse incluso en áreas tan intervenidas como Zonas industriales o comerciales (Zic) (2 %) (Anexo 3.10).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.101 Porcentaje de especies de aves asociadas a las coberturas presentes en el AID

Esta discriminación entre especies dependientes de matrices arbóreas y las afines a áreas abiertas obedece a que en las coberturas vegetales asociadas a matrices arbóreas no sólo se establecen las aves ligadas a esos tipos de ambientes, sino que además es donde se llevan a cabo procesos de complementariedad de hábitat para las especies más generalistas, que se benefician de los recursos existentes, tanto en áreas abiertas como en interior o borde de bosque (Fotografía 3.45), ejemplo de ellas son algunas especies de Atrapamoscas (Tyrannidae) como *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes cayenensis* y *Myiarchus crinitus*, Pericos como *Forpus conspicillatus* (Psittacidae), Tordos como *Icterus chrysater* (Icteridae), Tángaras como *Tangara cyanicollis* y *Thraupis episcopus* (Thraupidae) y Semilleros como *Coereba flaveola* (Emberizidae). La posibilidad de brindar una gama de recursos amplia para un amplio

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

número de organismos con diferentes requerimientos ecológicos es la razón que determina la importancia y naturaleza de estas coberturas vegetales existentes en el AID.

Fotografía 3.45 Especies asociadas a borde de bosque en el AID



a) *Pitangus sulphuratus*



b) *Myiozetetes cayenensis*




c) *Myiarchus crinitus*



d) *Forpus conspicillatus*

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Por su parte, en las áreas abiertas es común observar especies con requerimientos ecológicos tan diferentes como *Rupornis magnirostris* o *Milvago chimachima*, semilleros (Emberizidae) como *Sporophila nigricollis* o *Sporophila minuta*, o golondrinas (Hirundinidae) como *Stelgyodopteryx ruficollis*, debido a que no solo son hábitat para ciertas especies, sino además sirven de tránsito entre las diferentes coberturas vegetales (Fotografía 3.46). La cobertura vegetal Pastos (P) es la que agrupa el mayor número de especies dentro de las áreas abiertas (29 spp.), de las cuales la de mayor abundancia fue *Tyrannus melancholicus*. Esta representatividad se debe a una amplia gama de beneficios que brinda este tipo de cobertura a ciertas aves, especialmente dentro de sus actividades de forrajeo, aunque también contribuye en la obtención de zonas de refugio, reproducción y cría. Suele ser el hábitat ideal de los miembros de la familia Emberizidae, que se alimentan de semillas de pasto y de otras herbáceas dentro de estas matrices productivas, tal y como sucede con *Volatinia jacarina*.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.46 Especies asociadas a áreas abiertas en el AID



a) *Volatinia jacarina*



b) *Sporophila nigricollis*



c) *Sporophila minuta*



d) *Tachyphonus rufus*



e) *Stelgodypteryx ruficollis*




f) *Pygochelidon cyanoleuca*

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

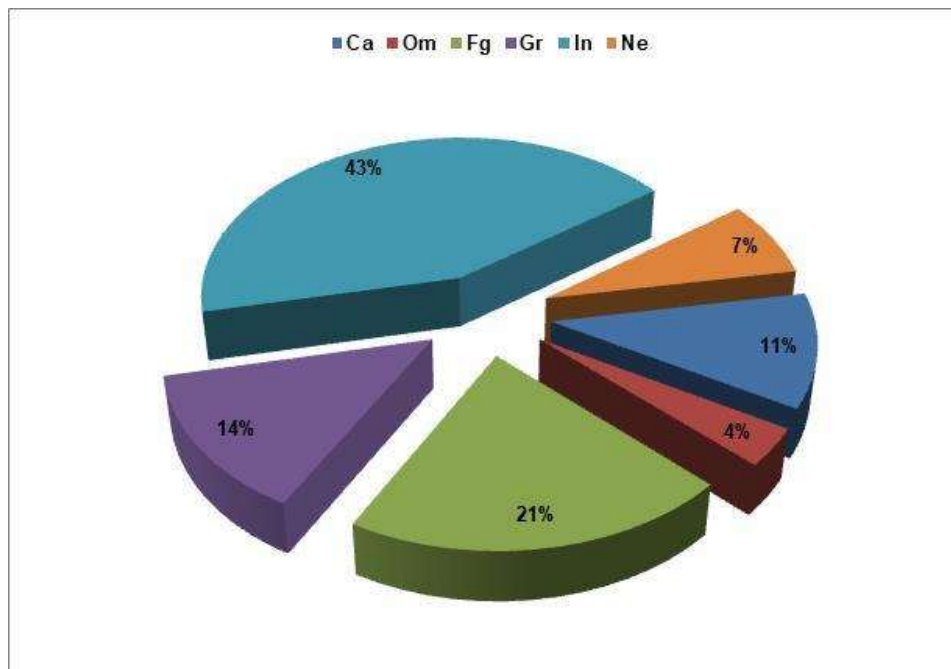
Patrones ecológicos (gremio trófico, hábito de vida y patrón de actividad)

➤ Gremio trófico

Se observa que el 43 % de las especies de aves registradas en el área de influencia son Insectívoras (In) (35 spp.), mientras que un 22 % poseen una alimentación de tipo Frugívoro

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


(Fg) (18 spp.) y un 13 % tiene alimentación de tipo granívoro (Gr) (11 spp.), lo cual sugiere una alta dependencia por parte de las especies registradas hacia ecosistemas específicos que proporcionen la carga de recursos requerida por ellos, que para el caso en particular demanda una elevada oferta de estos recursos (Figura 3.102; Anexo 3.10).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.102 Porcentaje de especies de aves según preferencias alimenticias.

Los Atrapamoscas y en general los Passeriformes son mayoritariamente insectívoros (In), y dado que en las áreas abiertas asociadas a sistemas acuáticos suceden gran parte de los eventos reproductivos de muchas especies de insectos, no sorprende la dominancia de este grupo de aves en la zona de estudio, pues son los insectos los organismos que constituyen la base fundamental de su alimentación, de ahí el nombre de Atrapamoscas. Por tanto, se evidencia que las áreas boscosas adyacentes al área de influencia, como es el caso del Bosque ripario o las Mosaicos de cultivos, no sólo surgen como los tipos de hábitat con mayor relevancia para las especies de avifauna presentes en el área de influencia al funcionar como refugio de especies (*Rupornis magnirostris* (Gavilán) o *Melanerpes rubricapila* (Carpintero)) (Fotografía 3.47), sino que su oferta de recursos es capaz de sostener una elevada diversidad de aves.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.47 Aves registradas en el AID con dependencia por matrices arbóreas



a) *Rupornis magnirostris*



b) *Melanerpes rubricapila*

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Por otro lado, entre las aves Frugívoras (Fg) y las Granívoras (Gr) se registraron 29 especies, agrupando el 35 % de las observadas en el AID. Estos dos grupos revisten una especial importancia para la regeneración de los bosques, pues al consumir los frutos ayudan a dispersar las semillas que son eliminadas en forma de fecas en otras partes del bosque o de las áreas abiertas por donde se trasladan entre parches de vegetación. Dentro de este grupo se incluyen especies como *Melanospiza bicolor* (Arrocerito) y *Colinus cristatus* (Perdíz) (Fotografía 3.48; Anexo 3.10).

Fotografía 3.48 Aves registradas en el AID, que gracias a su dieta, contribuyen a la regeneración natural mediante la dispersión de semillas




a) *Melanospiza bicolor*



b) *Colinus cristatus*

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

El gremio trófico de los Carnívoros (Ca) agrega nueve especies, equivalente al 8 % del total registrado. De este grupo de especies, sólo los Carroñeros no se encuentran necesariamente

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ligados a ecosistemas boscosos, aunque también los frecuentan por ser su refugio. Demuestran ser relativamente tolerantes a las transformaciones ambientales que suceden con el incremento de la actividad humana, por ello fue común observar en el AID especies como la Guala (*Cathartes aura*) o el Garrapatero (*Milvago chimachima*), asociados a terrenos abiertos, o sobre árboles perchando cerca a las carreteras y caminos o en las orillas de los cuerpos de agua mientras inspeccionaban el área en busca de alimento. También se observaron aves asociadas a áreas abiertas y perturbadas como el Halcón (*Elanus leucurus*), o especies con restricciones de hábitat muy sensibles como el Martín pescador (*Chloroceryle americana*) (Fotografía 3.49) que dependen de las matrices arbóreas asociadas a cuerpos de agua para garantizar la viabilidad de sus poblaciones.

Fotografía 3.49 *Chloroceryle americana* (Martín pescador) capturado en red en el AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

➤ Hábito de vida

Del total de especies de aves registradas, 81 presentan hábito de vida Volador (V). Tan solo una especie (*Colinus cristatus*) (Perdiz) es de hábito Terrestre (T) (Figura 3.103; Anexo 3.10). Este resultado es reflejo de la riqueza de aves registrada en el AID y puede depender del estado actual de las coberturas vegetales que lo componen, pues la ausencia de registros de especies terrestres como tinamús, chorolas, pajiles y en general, todas aquellas especies de tamaño grande con rangos de distribución limitados y tasas de reproducción bajas, hace evidente su elevada susceptibilidad a cambios en la estructura y la composición de su hábitat, motivo por el cual la representatividad de especies terrestres en el AID fue tan bajo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



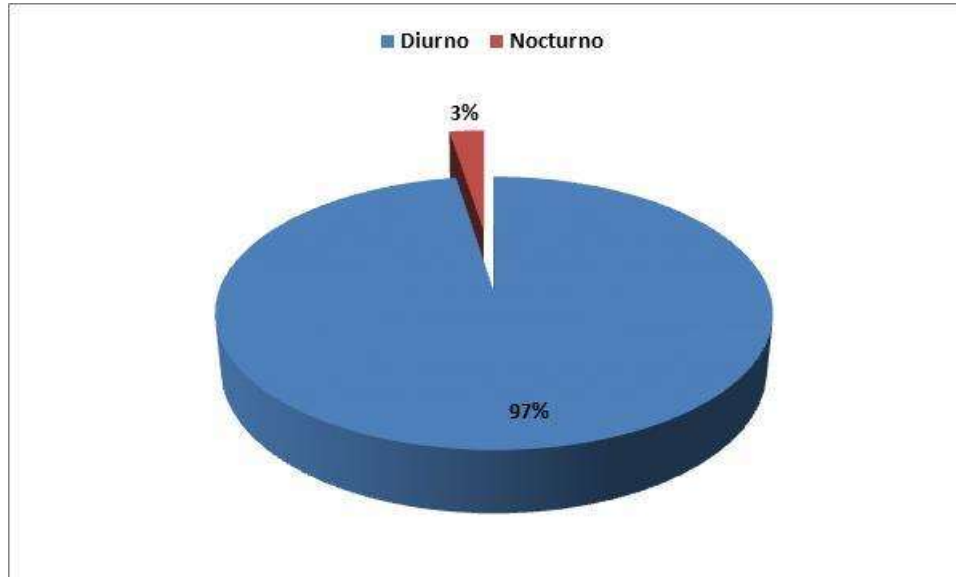
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.103 Porcentaje de representatividad de especies de aves registradas en el AID en relación a su hábito de vida

➤ Periodo de actividad

Según el periodo de actividad, en el AID se presentan 80 especies de aves diurnas (98 %). El 2 % restante presentan actividad Nocturna (N), en el que se encuentran dos especies de guardacaminos, denominadas en la región del Proyecto como “Brujas” (*Chordeiles acutipennis* y *Antrostomus carolinensis*) (Figura 3.104; Anexo 3.10).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.104 Porcentaje de representatividad de especies de aves registradas en el AID, en relación al periodo de actividad

Especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias)

➤ Especies amenazadas

Ninguna de las especies registradas en el AID del Proyecto se encuentra catalogada como amenazada ya sea a nivel nacional, según la Resolución 1912 de 2017 y el Libro Rojo de Aves de Colombia (*Renjifo et al.*, 2014), ni a nivel global por la UICN (Anexo 3.10).

➤ Especies en Veda

Según lo establecido en la Resolución N° 0849 expedida el 6 de agosto de 1973 por el INDERENA, todas las especies de aves silvestres registradas en el AID se encuentran en veda a nivel nacional (Anexo 3.10).


➤ Especies CITES

En el área de influencia se registró la presencia de 81 especies de aves, de las cuales 10 se encuentran incluidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), según listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017. Es decir que el 26 % tiene especial importancia por estar protegidas mediante este acuerdo internacional, por incluir especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar su uso y poner en riesgo la supervivencia de las mismas (Tabla 3.80; Anexo 3.10).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.80 Especies de aves sensibles dentro del AID

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Distribución/Migración/ Endemismo	CITES
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca enana	Endémico	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Halcón		II
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilan caminero		II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero		II
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano		II
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico		II
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo	Lat/Trans	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus carolinensis</i>	Bruja	Lat/Trans	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaetornis anthophilus</i>	Colibrí		II
		<i>Colibrí thalassinus</i>	Colibrí verdemar		II
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Colibrí		II
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa		II
		<i>Amazilia saucerrottei</i>	Colibrí		II
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Elaenia montañera	Alt/Nac	
		<i>Empidonax alnorum</i>	Mosquero alisero	Lat-Trans	
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Atrapamoscas	Lat/Trans	
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas	Lat/Trans	
	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo	Lat/Trans	
	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina	Lat/Trans	
	Thraupidae	<i>Tangara guttata</i>	Tangara punteada	Lat-Trans	
	Parulidae	<i>Oreothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	Lat/Trans	
<i>Setophaga fusca</i>		Reinita gorginaranja	Lat/Trans		

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Distribución/Migración/ Endemismo	CITES
	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia común	Lat-Trans	

Convenciones: Migración: Lat-Trans: Latitudinal – Transfronteriza, Lat-Trans-Loc: Latitudinal- Transfronteriza-Local, Alt-Loc: Altitudinal – Local

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

➤ **Especies Endémicas**


Según patrones actuales de distribución geográfica, de las 82 especies de aves registradas en el AID del Proyecto, solo *Ortalis columbiana* (Guacharaca enana) presenta distribución restringida para Colombia, por lo que es considerada como especie endémica del país (Tabla 3.80; Anexo 3.10).

O. columbiana presenta un patrón de distribución actual que abarca la región montañosa del Valle del Cauca, desde el norte de Antioquia hasta el sur del departamento del Cauca, y en el valle del Magdalena desde Cundinamarca hasta el Huila, en un rango altitudinal entre los 300 – 2.000 msnm (Figura 3.105). A nivel global, está siendo evaluada dentro de la categoría de Preocupación menor (LC) y a nivel nacional no ha sido evaluada en alguna de las categorías propuestas. Dentro de su rango de ocupación, las poblaciones persistentes se encuentran reducidas a fragmentos de bosque en amenaza constante de deforestación (IUCN, 2017).



Fuente: IUCN 2017, modificado por HMV Ingenieros Ltda., 2018



Figura 3.105 Distribución geográfica de *Ortalis columbiana*

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

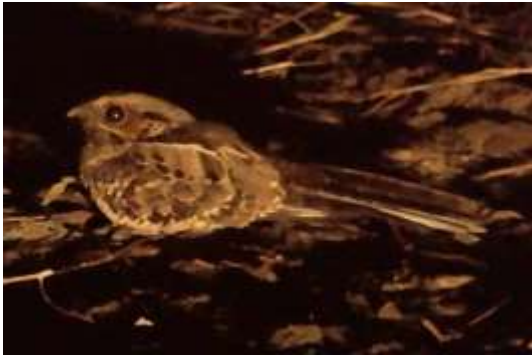



➤ Especies migratorias

De las ochenta y tres (83) especies registradas en el área de influencia, 19 son consideradas como migratorias por los diferentes desplazamientos cíclicos que realizan a lo largo de fronteras geográficas. La Tabla 3.81 (Anexo 3.10) muestra los diferentes tipos de migración que presentan las especies registradas, según la definición propuesta por Dingle (1996 En: Naranjo *et al*, 2012), en donde se observa en la Tabla 3.81 existen especies migratorias cuyos desplazamientos se llevan a cabo dentro del territorio nacional (e.g. *Elaenia frantzii*) que corresponde al tipo de migración Altitudinal Nacional, y hay otras que hacen desplazamientos transfronterizos mientras pasa la temporada de invierno en sus lugares de residencia (e.g. *Empidonax alnorum*; *Vireo flavoviridis*; etc.), es a este último grupo al que pertenecen 11 de las 12 especies migratorias registradas en el área de influencia. Dado que el muestreo se llevó a cabo entre finales de septiembre e inicios de octubre, las actividades de registro de fauna coincidieron con el inicio de la temporada de migración boreal. A continuación, se describen algunas características ecológicas relevantes de las ocho especies de aves migratorias boreales que se registraron en el area de estudio.




Tabla 3.81 Especies de aves migratorias registradas en el AID del Proyecto y algunos atributos ecológicos

Fotografía y ubicación geográfica	Atributos ecológicos
	<p style="text-align: center;"><i>Coccyzus americanus (Cuclillo)</i></p> <p>Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo</p> <p>Hábitats ocupados en Colombia: Habita los bosques de galería, deciduos y de borde de rios</p> <p>Hábitats ocupados en el AID: Observado sobre la cobertura vegetal “Vegetación secundaria o en transición”</p>
 <p style="text-align: center;">(IUCN, 2017)</p>	<p>Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo</p> <p>Rutas de migración: Desde Norteamérica pueden migrar a través de Puerto Rico, pero una pequeña población se reproduce allí y puede ser residente todo el año (Kepler y Kepler, 1978). También usan la ruta centroamericana. (Naranjo <i>et al.</i> 2012)</p>




ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía y ubicación geográfica	Atributos ecológicos
  <p>(IUCN, 2017)</p>	<p><i>Antrostomus carolinensis</i> (Guardacaminos) Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo Hábitats ocupados en Colombia: Sabanas, pastizales, áreas agrícolas, pantanos abiertos y pistas de aterrizaje. Hábitats ocupados en el AID: Observado bajo la cobertura vegetal “Red vial, ferroviaria y terrenos asociados” Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo Rutas de migración: Aparentemente dos rutas: por Centroamérica y el Caribe. (Naranjo <i>et al.</i> 2012)</p>
  <p>(IUCN, 2017)</p>	<p><i>Empidonax alnorum</i> (Copetón) Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo Hábitats ocupados en Colombia: Bordes de bosques, matorrales, cercas vivas, potreros abandonados y áreas semiabiertas. Hábitats ocupados en el AID: Asociado a las coberturas vegetales “Mosaico de cultivos y espacios naturales” y “Bosques” Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo Rutas de migración: Los datos disponibles parecen indicar que durante el otoño boreal migra a través de Florida y la vertiente atlántica de México, sur de Salvador y Honduras. En Costa Rica se registra igual número de individuos en ambas vertientes durante la primavera boreal. No existe información de las rutas que toma en Panamá. (Naranjo <i>et al.</i> 2012)</p>




ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Fotografía y ubicación geográfica	Atributos ecológicos
 <p>(IUCN, 2017)</p>	<p><i>Tyrannus tyrannus (Atrapamoscas)</i> Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo Hábitats ocupados en Colombia: Bosques abiertos, bordes de bosques y en dosel, parques y zonas verdes, campos de golf, zonas de pastizales con árboles y virtualmente en muchas zonas cercanas a ríos y lagunas donde no sea bosque cerrado. Hábitats ocupados en el AID: Asociado a las coberturas vegetales “Mosaico de cultivos y espacios naturales” y “Bosques” Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo Rutas de migración: Migra por México y Centroamérica. (Naranjo <i>et al.</i> 2012)</p>
	<p><i>Myiarchus crinitus (Atrapamoscas)</i> Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo Hábitats ocupados en Colombia: Es muy común encontrar al atrapamoscas copetón en el dosel de árboles o arbustos atrapando insectos al vuelo. Sus hábitats son bordes de selva húmeda, bosques secundarios o áreas despejadas y matorrales, plantaciones de árboles y bosques de galería. Aunque la altura normal a la que se observa es de 1100 m (Hilty y Brown, 1986), en Costa Rica se ha llegado a registrar hasta 1400 m Hábitats ocupados en el AID: Asociado a las coberturas vegetales “Mosaico de cultivos y espacios naturales” y “Bosques”. Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo</p>
 <p>(IUCN, 2017)</p>	<p>Rutas de migración: Noreste de México (Howell y Webb, 1995). En Canadá parece que viajan desde el oeste de Manitoba para llegar a Saskatchewan y Alberta y luego toman la misma ruta de regreso. Los migratorios en Estados Unidos se encuentran en grandes cantidades al este de las Grandes Planicies. Algunos registros se han dado al oeste de Montana, Wyoming y Colorado con mayor abundancia durante la primavera (Andrews y Righter, 1992). En otoño se registran pero en pequeñas cantidades a todo lo largo de la costa de California (Lanyon, 1997). Los registros en Bermudas, Bahamas y Cuba indican que existen</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía y ubicación geográfica	Atributos ecológicos
	<p>migraciones a través del Caribe. (Naranjo <i>et al.</i> 2012)</p>
	<p><i>Riparia riparia</i> (Golondrina) Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo Hábitats ocupados en Colombia: Hasta 3000 m. Se ha registrado en los departamentos de Antioquia, Arauca, Atlántico, Cauca (Ayerbe-Quiñones <i>et al.</i>, 2008), Chocó, Córdoba (Estela y López-Victoria, 2005) Cundinamarca, Guajira (Strewe y Mendoza, 2005), Risaralda, Tolima (Losada <i>et al.</i>, 2005), San Andrés y Providencia y Valle del Cauca (DatAves, 2009) y ha sido coleccionada en Amazonas, Bolívar, Cauca, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander, San Andrés y Providencia, Santander y Valle del Cauca (Base de datos Darwin, 2007). Hábitats ocupados en el AID: Asociado a la cobertura vegetal “Pastos” Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo</p>
 <p>(IUCN, 2017)</p>	<p>Rutas de migración: La mayoría de los migrantes presumiblemente siguen la ruta de Centroamérica entre Norte y Suramérica. La migración se ha observado principalmente en las regiones costeras y en tierras bajas (Garrison, 1999). (Naranjo <i>et al.</i> 2012)</p>
	<p><i>Leiothlypis peregrina</i> (Reinita) Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo Hábitats ocupados en Colombia: Árboles florecidos de <i>Erythrina</i> o de eucaliptos (Ridgely y Tudor, 1989; Asociación Bogotana de Ornitología, 2000; Hilty, 2003), áreas abiertas con árboles dispersos, cultivos, jardines, bordes de bosques, vegetación secundaria, cercas vivas, potreros y áreas residenciales (Rodríguez, 1982; Asociación Bogotana de Ornitología, 2000; Hilty y Brown, 1986; Ridgely y Greenfield, 2001b; Hilty, 2003). Hábitats ocupados en el AID: Asociado a las coberturas vegetales “Mosaico de cultivos y espacios naturales” y “Bosques” Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo</p>
	<p>Rutas de migración: Dos rutas de migración con dos poblaciones de invernada separadas entre sí. Por la ruta del Interior hasta Florida, sigue por las</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía y ubicación geográfica	Atributos ecológicos
 <p>(IUCN, 2017)</p>	<p>Antillas Mayores hasta Jamaica (Voous, 1985; Wunderle <i>et al.</i>, 1992) y por la ruta Centroamericana hasta Suramérica. Se le registra en ambas costas de Costa Rica y Panamá (Stiles y Skutch, 1989; Lefebvre y Poulin, 1996). Llega hasta la zona norte centro y occidente de Colombia y norte y occidente de Venezuela (Phelps y Meyer de Schauensee, 1994; Hilty y Brown, 1986; Hilty, 2003). Algunos registros en Ecuador y Guyana Francesa (Rodner <i>et al.</i>, 2000; Ridgely y Greenfield, 2001 a y b). Al parecer la migración es continua, debido a que no hay evidencia de zonas específicas de parada. (Naranjo <i>et al.</i> 2012)</p>
 <p>(Avibase, 2017)</p>  <p>(IUCN, 2017)</p>	<p><i>Setophaga fusca</i> (Reinita)</p> <p>Tipo de migración: Latitudinal/Transfronterizo</p> <p>Hábitats ocupados en Colombia: En Cundinamarca, prefiere sitios con árboles nativos densos y dosel más o menos continuo; puede encontrarse en parques y jardines arborizados (Asociación Bogotana de Ornitología, 2000), cercas vivas rodeadas de pastizales y áreas abiertas (Munves, 1975), rastrojos altos, cafetales con sombra, cercas vivas y potreros arbolados (Verhelst <i>et al.</i>, 2001; Gómez, 2006; Losada-Prado <i>et al.</i>, 2005; Parra-Hernández <i>et al.</i>, 2007; Sánchez-Clavijo <i>et</i></p> <p>Hábitats ocupados en el AID: Asociado a las coberturas vegetales “Mosaico de cultivos y espacios naturales” y “Bosques”.</p> <p>Categoría de residencia en Colombia: Invernante No reproductivo</p> <p>Rutas de migración: bajo condiciones favorables, prosiguen el vuelo continente adentro antes de parar, mientras que ante dificultades climáticas suelen congregarse en las costas del golfo de México. Una vez en el sur de Estados Unidos, los individuos se congregan en las zonas costeras de Mississippi y luego vuelan al noreste (Lowery, 1945). En el otoño viaja por una ruta más al oriente. La gran mayoría de los individuos continúan hacia Suramérica y muy escasamente a las islas del Caribe. Las poblaciones del este parecen tomar dos rutas hacia Suramérica: una desde cercanías a la península de la Florida pasando por las Antillas hasta Suramérica noroccidental y una variante desde Carolina del</p>

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía y ubicación geográfica	Atributos ecológicos
	Sur en vuelo directo sobre las Antillas Menores hasta Suramérica (<i>N. C. Wildlife Resources Commission, 2000</i>). También se ha documentado una ruta más occidental, a lo largo del golfo de México y Centroamérica (<i>N.C. Wildlife Resources Commission, 2000</i>). (Naranjo <i>et al.</i> 2012)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


- *Mamíferos*

Composición y estructura

Según análisis de caracterización taxonómica obtenida, fue posible establecer que la composición de los Mamíferos registrados en el AID del Proyecto se encuentra conformada por siete órdenes, 13 familias y 26 especies (Tabla 3.82 y Anexo 3.10).

El método más efectivo para el monitoreo de mamíferos fueron las redes de niebla, que a pesar de ser una técnica enfocada al monitoreo de mamíferos voladores (MV), fue la que arrojó los valores de abundancia y riqueza de especies más altos para el AID, con un total de 11 especies registradas (42 % de la representatividad total). Con los recorridos de observación se obtuvo el registro de seis especies de mamíferos medianos y grandes (MMG), a través de la identificación de indicios indirectos, y las cámaras trampa facilitaron la corroboración de tres de estas especies, por medio de las cuales se registraron también individuos pertenecientes al grupo de Pequeños Mamíferos no Voladores (PMNV), que corresponden al orden Rodentia, pero por características de la técnica no pudieron ser determinados hasta el nivel de especie y algunos individuos del grupo de Aves. Por medio de las entrevistas realizadas a la comunidad que habita dentro del área se identificaron nueve especies que no habían sido registradas por medio de otras metodologías utilizadas para el muestreo y corresponden a especies frecuentemente vistas por los pobladores en esta área. Es importante señalar que con la metodología de trampas Sherman no se obtuvo registro de Pequeños mamíferos no Voladores (PMNV), debido posiblemente a las fuertes lluvias ocurridas durante varias de las noches de muestreo en campo, factor considerado como disuasor y de bloqueo de registro de mamíferos *in situ*.


A pesar que dentro del AID existen coberturas vegetales de preferencia para los mamíferos, como el Bosque de galería o ripario, la Vegetación secundaria o en transición y los Mosaicos de cultivos y espacios naturales, posiblemente su porcentaje de cobertura vegetal no es el suficiente para mantener las poblaciones de mamíferos en el AID, debido en gran parte al nivel de fragmentación que presenta el área. Este factor, sumando a la presión antrópica que se ejerce, especialmente el desarrollo de actividades de cacería, genera cambios en la composición de las especies y por ende, en el número de registros (directos e indirectos) obtenidos durante el muestreo para este grupo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la Tabla 3.82 se presenta la composición taxonómica de especies obtenida para este grupo, y el Anexo 3.10 muestra además la relación de cada una de ellas con sus patrones ecológicos, coberturas vegetales y estados de conservación actuales.

Tabla 3.82 Lista de Mamíferos registrados en el AID

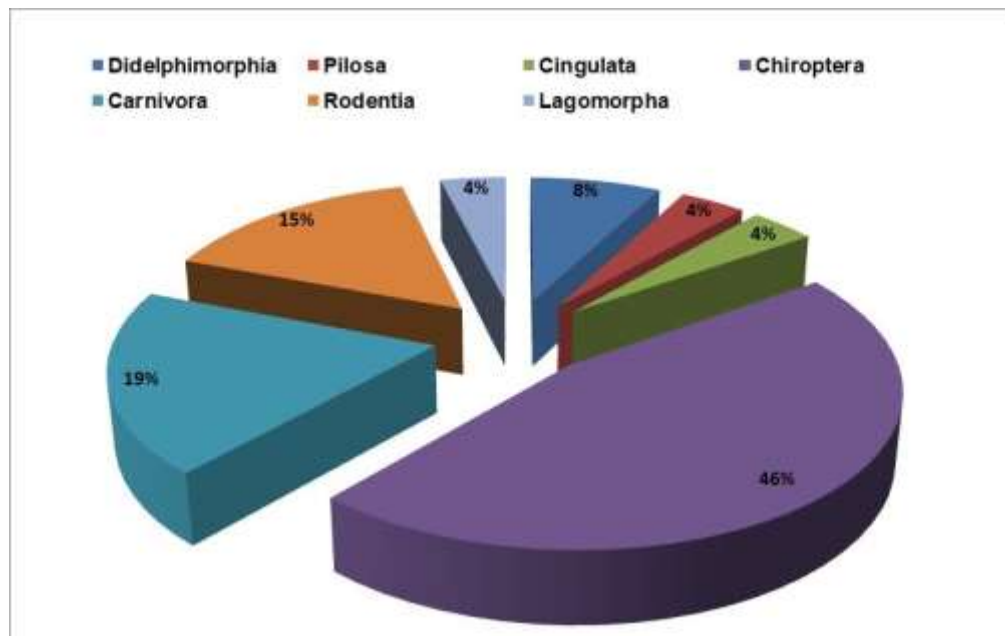
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	Tipo de registro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro chucha	<2.000	En
		<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya orejiblanca	2.000-3.500	Av, En
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso colmenero	<1.500	Av, En
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Cachicamo- Tatú	<3.100	Av, En
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	500-2.000	Av
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	<2.000	Av
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	<2.600	En
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	<1.800	Av
		<i>Artibeus amplus</i>	Murciélago frugívoro	0-1.300	Av
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	0 - 2.600	Av
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	<1.900	Av
		<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago	1.800-3.100	Av
		<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago	1.800-3.500	Av
		<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero plateado	<2.100	Av
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	30-1.500	Av	
	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa io</i>	Murciélago amarillo de alas negras	0-2.600	Av
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro, perro zorro	<3.400	En
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra, ulamá, umba	<3.200	En
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, perro de monte	0-2.800	En
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	<3.600	En
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	<3.000	En	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	<3.800	Av, En
	Erethizontidae	<i>Coendou pruinus</i>	Erizo, puercoespín	1.800-2.500	En
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque, Guatín, Picure	0-1.600	Av, En

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Altitud	Tipo de registro
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua, lapa, tinajo	<2.000	En
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	<3.800	Av, En


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Los mamíferos registrados en el AID del Proyecto se relacionan con siete órdenes taxonómicos en total, siendo el más representativo el grupo de los Chiroptera, equivalente a un 46 % (riqueza = 12), conformado a su vez por dos familias y doce especies. En Colombia, el orden Chiroptera constituye el grupo más abundante y diverso de mamíferos y representa el 20 % de las especies presentes en el mundo, convirtiéndose en uno de los países más ricos en diversidad de murciélagos. Esta amplia diversidad puede deberse a la privilegiada ubicación geográfica que presenta el país, funcionando como puente de fauna desde norte y centroamérica hacia Suramérica y viceversa, la multiplicidad de climas y pisos altitudinales y la gran diversidad de bosques que facilitan la obtención de alimento y proveen refugio para las especies durante todo el año (Muñoz-Arango, 2001). Algunas de las especies registradas en el AID que pertenecen al orden Chiroptera son: *Carollia brevicauda*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium*, *Dermanura glauca* y *Rhogeessa io* (Tabla 3.82; Figura 3.106; Fotografía 3.50; Anexo 3.10).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.106 Porcentaje de representatividad de órdenes de mamíferos registrados en el AID

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.50 *Artibeus lituratus*, especie perteneciente al orden Chiroptera registrada en AID



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En cuanto a representatividad se refiere, el orden Chiroptera es seguido por el grupo de los Carnivora (19 %) (riqueza = 5) y por los Rodentia (15 %) (riqueza = 4). Los órdenes con valores de riqueza más bajos, pero no menos representativos, corresponden a Didelphiporpha, Pilosa, Cingulata y Lagomorpha, equivalentes cada uno a un 4 % (riqueza = 1) (Tabla 3.82; Figura 3.106; Anexo 3.10).

A nivel de familia, los mamíferos registrados en el AID se relacionan con 13 entidades taxonómicas en total, de las cuales la que presenta el valor de representatividad más alto es Phyllostomidae (orden Chiroptera), equivalente a un 42 % (riqueza = 11). La característica principal de esta familia es la presencia de hoja nasal y verrugas o protuberancias en la cara o los labios. Presentan una amplia variedad de hábitats, tipos de alimentación, comportamiento social y medio ambiente (Muñoz-Arango, 2001). En el AID del Proyecto, algunas de las especies que conforman esta familia son *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira bidens*, *Dermanura glauca*, *Artibeus amplus* y *Carollia perspicillata* (Tabla 3.82; Fotografía 3.51; Anexo 3.10) y se asocian principalmente a las coberturas de Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición (Anexo 3.10).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

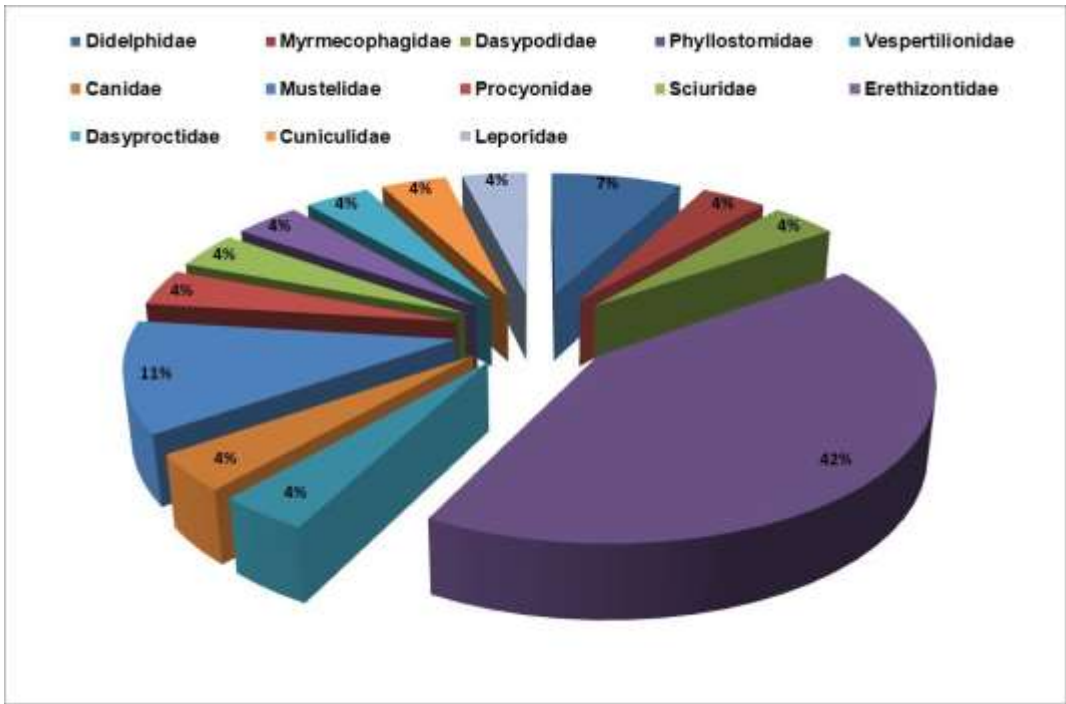
Fotografía 3.51 *Dermanura glauca*, especie perteneciente a la familia Phyllostomidae registrada en AID



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La familia Phyllostomidae es seguida por Mustelidae (orden Carnívora) con un 11 % de representatividad dentro del grupo (riqueza = 3) y Didelphidae (orden Didelphimorphia) con un 7 % (riqueza = 2) (Figura 3.107). Las demás familias representan un 4 %, todas con valores de riqueza iguales a uno; sin embargo, algunas de ellas albergan especies de interés para el área por el grado de sensibilidad que poseen, como es el caso de *Cerdocyon thous* (familia Canidae) y *Potos flavus* (familia Procyonidae), ambas especies en veda a nivel nacional y para el caso de *C. thous*, protegida por la CITES. Este grupo de familias menos representativas se encuentran asociadas en el AID a zonas con alto porcentaje de vegetación, como es el caso de Mosaicos de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición. Posiblemente, esta relación se deba a la disponibilidad de alimento, zonas de percha y refugio que ofrecen estas áreas para las diferentes especies, según los patrones y características de hábitat observadas durante la evaluación en campo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.107 Porcentaje de representatividad de familias de mamíferos registrados para el AID

A nivel de especie, para el AID del Proyecto se obtuvo un registro de 26 mamíferos en total, siendo *Dasypus novemcinctus* el taxón con mayor número de registros obtenidos. La identificación de esta especie se realizó por medio de la ubicación de 18 indicios indirectos (nueve escarbaderos, siete madrigueras y una huella) y un registro directo (Cámara de fototrampeo N° 3); adicionalmente, la presencia de la especie fue corroborada durante las seis entrevistas realizadas para el área (Anexo 3.10). Fue identificada durante los recorridos 1, 2, 3, 4, 5 y 7 (Figura 3.85), en áreas de Pastos, Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición (Anexo 3.10). Los cuales, según evaluación en campo, presentan características ecológicas de importancia para la especie al brindar una oferta alta de alimento y zonas de refugio principalmente (terreno óptimo para la elaboración de madrigueras). Es importante destacar que la presencia de la especie en unidades de cobertura no naturales como los Pastos se debe a los patrones generalistas y oportunistas que caracterizan a la especie, demostrando por ende en cada ecosistema en el habitan, una alta tolerancia al disturbio antrópico.

El mayor número de indicios correspondió a madrigueras observadas durante los recorridos 2 y 5 (Figura 3.85), encontradas en su mayoría sobre terrenos húmedos asociados a raíces de árboles y hucos entre rocas. Todas las madrigueras identificadas se encontraban activas al momento de la observación. El registro de huella de la especie correspondió a un individuo

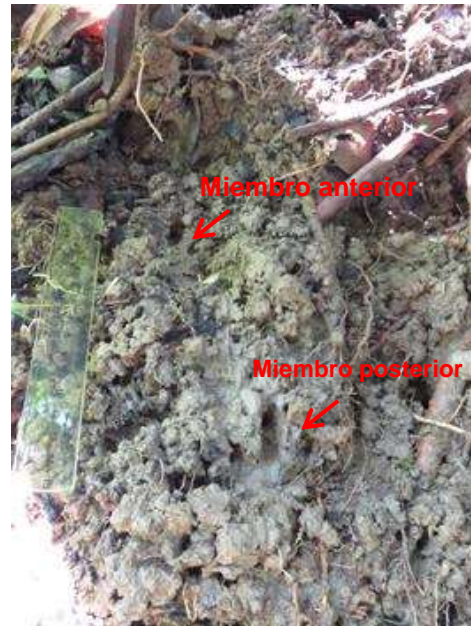
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

adulto, sin crías, que se encontraba sobre tierra blanda en un área de Mosaico de cultivos y espacios naturales.

Fotografía 3.52 Registros de *Dasyus novemcinctus* en el AID




a) Registro directo en cámara de fototrampeo



b) Registro de huella

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

El resultado de las entrevistas realizadas demostró que la especie es bastante frecuente en el AID y ha estado sometida a una fuerte presión por cacería de subsistencia (aprovechamiento de su carne para consumo humano y de la sandre para la cura de enfermedades como el asma) (Fotografía 3.53). A pesar de su alta tasa reproductiva, son factores que posiblemente estén interviniendo de manera negativa en sus niveles poblacionales (factor decreciente) dentro del área (Fotografía 3.52). Vale la pena destacar que la supervivencia de la especie dentro del AID, a pesar de la fuerte presión antrópica a la que ha estado sometida, se debe a su resistencia en zonas de Pastos, las cuales hacen parte de sus rutas de movimiento hacia las zonas con mayor porcentaje de cobertura vegetal, en especial hacia Bosque de galería o ripario.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.53 Caparazón de *Dasypus novemcinctus*, especie más abundante registrada en AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

De igual manera, las especies de mamíferos *Sturnira lilium* y *Artibeus lituratus* obtuvieron también un número alto de registros en el AID. Ambas especies pertenecen al orden Chiroptera (familia Phyllostomidae). Por ser especies de Mamíferos Voladores (MV), el registro de estas especies se dio a través de redes de niebla. Para el caso específico de *Sturnira lilium*, se otuvieron nueve registros de la especie (Anexo 3.10) en los tres puntos de muestreo identificados para el AID, con un mayor número de registros en las redes ubicadas en el punto de muestreo correspondiente a Mosaico de cultivos y espacios naturales (Anexo 3.10). En todos los casos los registros correspondieron a individuos adultos (seis hembras y tres machos) (Fotografía 3.54).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 3.54 Registros de *Sturnira lilium* en AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En cuanto a *Artibeus lituratus*, se obtuvieron ocho registros de la especie (Anexo 3.10) en los tres puntos de muestreo identificados para el AID. El mayor número de registros fue obtenido en las redes ubicadas para el punto de muestreo de Vegetación secundaria o en transición (Anexo 3.10). En todos los casos los registros correspondieron a individuos adultos (cinco hembras y tres machos).


Fotografía 3.55 Registros de *Artibeus lituratus* en AID



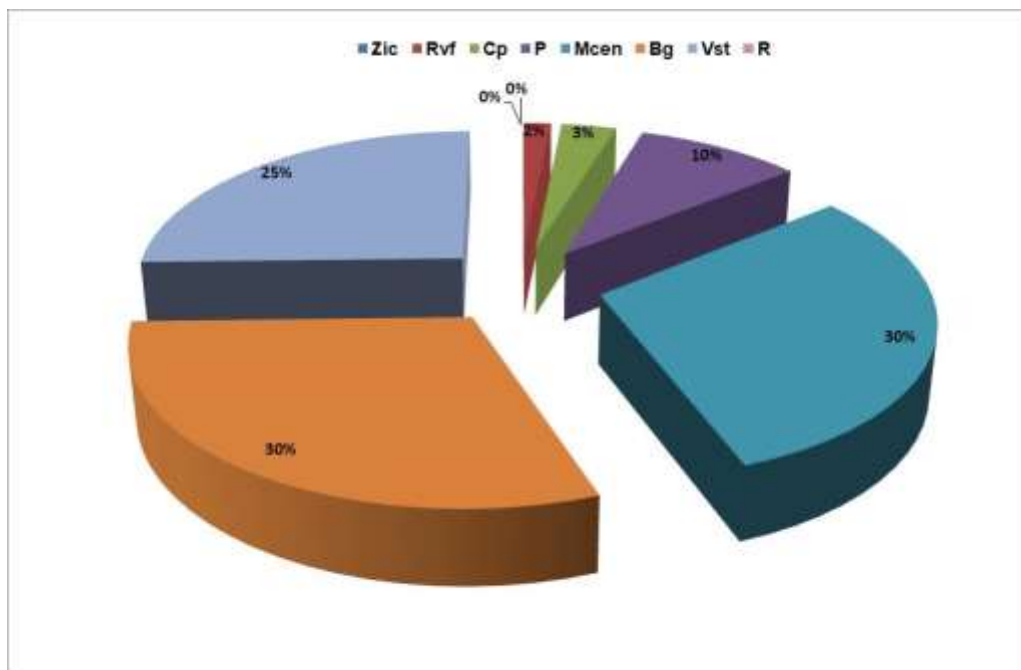
Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Uso del hábitat y relación con la cobertura vegetal

Teniendo en cuenta las unidades de cobertura vegetal definidas para la caracterización de fauna silvestre, fue posible identificar que las especies de mamíferos reportadas para el AID se


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

asocian a las coberturas de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvf), Cultivos permanentes (Cp), Pastos (P), Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen), Bosque de galería o ripario (Bg) y Vegetación secundaria o en transición (Vst), siendo Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen) y Bosque de galería o ripario (Bg) las más representativas para el grupo, en términos de asociación de especies registradas, cada una equivalente a un 30 % (riqueza = 19). En estas dos coberturas se obtuvo un alto número de registros de especies como *Dasyus novemcinctus*, *Sturnira lilium*, *Strunira erythromos* y *Artibeus lituratus* (Figura 3.108; Anexo 3.10; Fotografía 3.56).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.108 Porcentaje de especies de mamíferos asociadas a las coberturas presentes en el AID

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.56 Registros obtenidos en Mosaico de cultivos y Bosque de galería, coberturas vegetales más representativas para mamíferos en el AID.



a) Escarbadero de *Dasytus novemcinctus*



b) Registro de *Strunira erythromos*




c) Registro de *Dasyprocta punctata*

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fue posible identificar que estas dos coberturas (Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen) y Bosque de galería o ripario (Bg)) funcionan como áreas de importancia para la cría, reproducción y alimentación de mamíferos dentro del AID del Proyecto. Aunque han estado sometidos a fuertes presiones por deforestación, fueron identificados como las áreas con mayor disponibilidad de hábitat y presas potenciales para Mamíferos Medianos y Grandes (MMG). Así mismo, por sus características ecológicas, funcionan como eslabones de conectividad hacia áreas con menor porcentaje de disturbio.

De igual manera, la cobertura vegetal correspondiente a Vegetación secundaria o en transición (Vst) obtuvo también un valor alto de representatividad, equivalente a un 25 % (riqueza = 16), así como Pastos (P), la cual representa un 10 % dentro de la muestra analizada (riqueza = 6). En cuanto a cultivos permanentes (Cp) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvf), estas

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

equivalen a los valores más bajos (3 % y 2 % respectivamente) (riqueza = 2 y 1) (Figura 3.108; Anexo 3.10).

En términos generales, el resultado obtenido se encuentra acorde con lo esperado, pues las áreas de Bosque, incluidos los Bosques de galería o riparios, son reconocidos como las unidades de cobertura de mayor importancia para el grupo de mamíferos. Debido a sus características de heterogeneidad y complejidad en la estructura horizontal y vertical, puede ofrecer una gama amplia de recursos, en especial disponibilidad de alimento y refugio. En el AID del Proyecto, se identificó un número alto de rastros de *Dasyopus novemcinctus* asociados a esta cobertura, en especial madrigueras hechas entre las raíces de los árboles, en muchos casos provistas de la hojarasca que caracteriza este tipo de estructuras (Fotografía 3.57).


Fotografía 3.57 Registro de *Dasyopus novemcinctus* en Bosque de galería



Madriguera de *Dasyopus novemcinctus*

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En cuanto al Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcen) y la Vegetación secundaria o en transición, son ecosistemas que favorecen la presencia de mamíferos por las condiciones físicas que los caracterizan. Son áreas con la cobertura y la calidad del sustrato suficientes para establecer madrigueras o zonas de refugio, tal y como se observó en el AID, al encontrar un número considerable de madrigueras de *Dasyopus novemcinctus*, comederos de *Sciurus granatensis* y un número considerable de mamíferos voladores (MV) que aprovechan este tipo de áreas para la obtención de alimento y zonas de percha (Fotografía 3.58).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.58 Registro de *Artibeus lituratus* en Vegetación secundaria presente en el AID




Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

A pesar que la cobertura Pastos (P) no es reconocida como de importancia para los mamíferos, en el AID del Proyecto, debido a que son áreas destinadas a la ganadería, los mamíferos hacen uso de estas áreas como zonas de tránsito entre parches de bosque. De igual manera, se observó que dentro del AID especies como *Dasypus novemcinctus* hacen uso de esta unidad vegetal para elaborar sus madrigueras, lo cual se debe posiblemente a la oferta alimenticia que allí encuentran (raíces e insectos) (Fotografía 3.58).

La cobertura de Red vial y territorios asociados se relacionó con muy pocas especies de mamíferos, que se caracterizan por presentar patrón de actividad nocturno o crepusculares, como es el caso de *Sylvilagus brasiliensis*. Normalmente, las especies de mamíferos hacen uso de este tipo de cobertura como zona de tránsito hacia áreas en donde puedan encontrar mejores beneficios para su mantenimiento. Aunque para el presente Proyecto no se obtuvo registro por atropellamientos, el uso de esta cobertura por parte de los mamíferos implica este aspecto, por lo que debe ser tenido en cuenta dentro del análisis y más teniendo en cuenta que el resultado de las entrevistas realizadas demostró una fuerte presión sobre las especies por el tránsito de vehículos en el área, especialmente sobre las vías pavimentadas donde aumentan la velocidad.

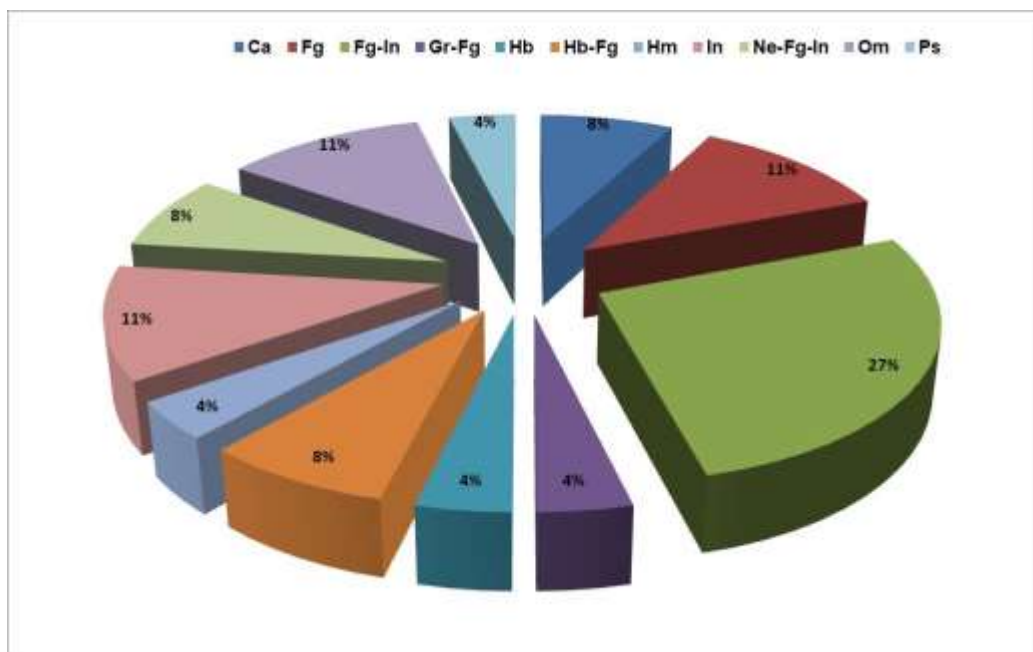
Finalmente, vale la pena señalar que aunque en la cobertura de Ríos no se obtuvo registro de mamíferos, esta al igual que los pequeños cuerpos de agua presentes en el AID, se reconocieron como áreas de importancia para los mamíferos, pues son ecosistemas aptos para el mantenimiento de especies sensibles como *Lontra longicaudis* y *Eira barbara*, registros corroborados a través de las entrevistas realizadas a la comunidad que habita en el área, quienes aseguraron que estas especies son comúnmente vistas en este tipo de ambientes.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Gremio trófico, hábito de vida y período de actividad

➤ Gremio trófico


El total de mamíferos registrados en el AID pertenecen a once gremios tróficos en total, siendo el más representativo el gremio de los Frugívoros-Insectívoros (Fg-In), equivalente a un 27 % (7 spp.) (Figura 3.109; Anexo 3.10). A nivel ecológico, los mamíferos Frugívoros e Insectívoros juegan un rol importante en los ecosistemas, al funcionar como dispersores de semillas, promoviendo la regeneración de bosques nativos, e incluso favoreciendo el mantenimiento de cultivos, y controladores de plagas por consumir dentro de su dieta especies consideradas vectores de enfermedades, tanto para los humanos como para los cultivos presentes dentro del área.



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Figura 3.109 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos registradas en el AID, en relación al gremio trófico

El 85 % de las especies de mamíferos Frugívoros-Insectívoros pertenecen al orden Chiroptera, el porcentaje restante hace parte del orden Carnívora con la especie *Potos flavus*. Dentro del grupo de mamíferos Frugívoros-Insectívoros (Fg-In) se reconocen especies como: *Potos flavus*, *Sturnira erythromos*, *Sturnira lilium*, *Platyrrhinus helleri* y *Carollia brevicauda* (Fotografía 3.59; Anexo 3.10). En el AID, las especies que hacen parte de este gremio trófico posiblemente obtengan su alimento en zonas de Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición, que son las que albergan mayor diversidad de especies vegetales e insectos (Anexo 3.10).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.59 Registro de *Platyrhinus helleri* en el AID, especie perteneciente al gremio trófico de los Frugívoros-Insectívoros (Fg-In).



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En términos de representatividad, el grupo de los Frugívoros (Fg), Insectívoros (In) y Omnívoros (Om) también presentan un porcentaje alto de representatividad dentro de la caracterización obtenida (11 5 cada uno) (3 spp.) (Figura 3.109; Anexo 3.10). Como se mencionó anteriormente, el papel ecológico más importante de las especies Frugívoras e Insectívoras y servir como dispersoras de semillas y controladoras de plagas. Para el caso específico de las especies Omnívoras (Om), consumen lo más abundante que encuentren dentro del área, convirtiéndose en muchas ocasiones en controladores de plagas o especies problema (roedores o insectos) para las comunidades locales. (Fotografía 3.60).

Fotografía 3.60 Registro de especies Frugívoras (Fg) e Insectívoras (In) presentes en AID




a) Rastro de *Sciurus granatensis*, especie Frugívora (Fg) presente en AID



b) Registro de *Rhogeessa io*, especie Insectívora (In) presente en AID

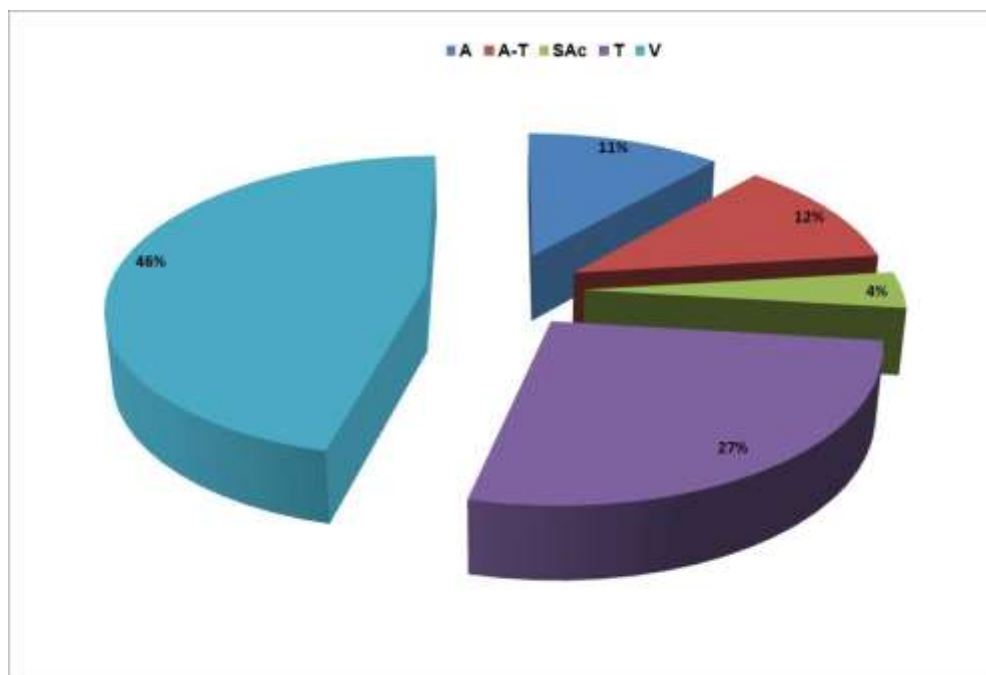
Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Un porcentaje bajo de las especies de mamíferos que fueron registradas en el AID del Proyecto pertenecen a gremios tróficos menos representativos, como es el caso de los Carnívoros (Ca), Herbívoros-Frugívoros (Hb-Fg) y Nectarívoros-Frugívoros-Insectívoros (Ne-Fg-In), cada uno de ellos equivalente a un 8 % (2 spp.), y los Granívoros-Frugívoros (Gr-Fg), Herbívoros (Hb), Hematófagos (Hm) y Piscívoros (Ps) que representan un 4 % dentro de la muestra analizada (1 sp.) (Figura 3.109; Anexo 3.10).


➤ Hábito de vida

Los mamíferos registrados en el AID del Proyecto presentan cinco hábitos de vida diferentes, siendo el hábito Volador (V) el más representativo dentro del grupo (46 %) (12 spp.) (Figura 3.110). En el AID, son especies que se encuentran asociadas principalmente a coberturas vegetales de Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición, por ser estas las áreas que les brindan una mayor oferta de recursos según sus patrones de historia natural, como es el caso de *Rhogeessa io*, *Dermanura glauca*, *Carollia brevicauda*, *Desmodus rotundus*, *Artibeus lituratus* y *Sturnira lilium*, entre otras (Fotografía 3.61).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.110 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos registrados en el AID, en relación al hábito de vida

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.61 Registro de *Artibeus lituratus* en el AID, especie con hábito de vida Volador (V)




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Otro hábito de vida con un porcentaje relativamente alto de representatividad corresponde al hábito Terrestre (T), equivalente a un 27 % (7 spp.), los Arborícola-Terrestre (A-T) (12 %) (3 spp.) y los Arborícolas (A) (11 %) (3 spp.) (Fotografía 3.62; Anexo 3.10). Finalmente, con la representatividad más baja dentro del grupo se encuentran los Semiacuáticos (SAc), equivalentes a un 4 %. Dentro del AID que fue evaluada, algunas especies que presentan estos hábitos de vida se destacan por su grado de sensibilidad, ejemplo de ello es *Lontra longicaudis*, la cual posee hábito de vida Semiacuático (SAc) y es comúnmente vista por la comunidad en los Ríos y cuerpos de agua asociados al AID (Anexo 3.10).

Fotografía 3.62 Registro de *Cuniculus paca* en el AID, especie con hábito de vida Terrestre (T)

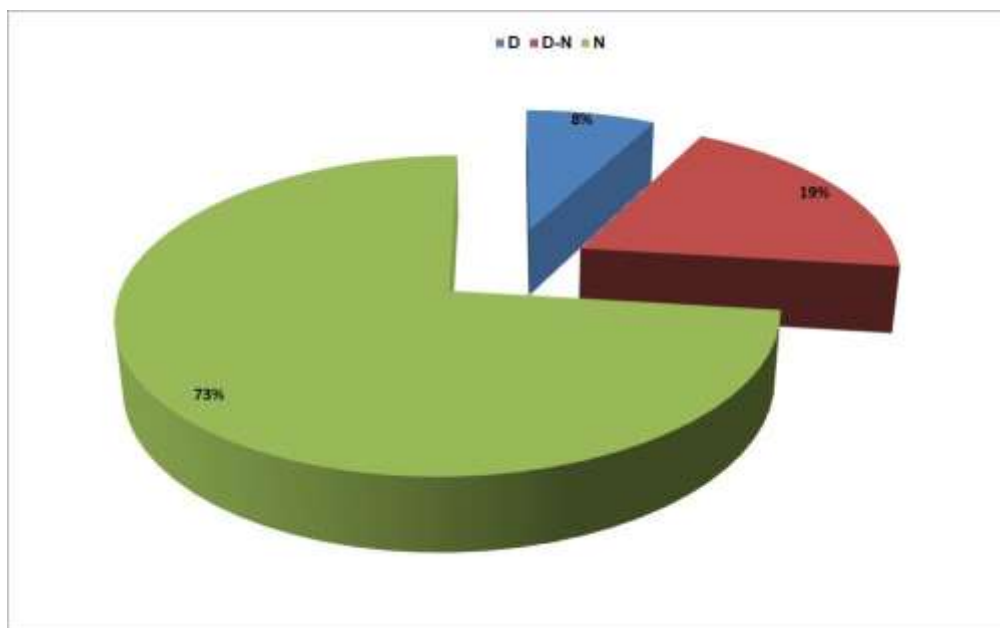


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


➤ Período de actividad

Las especies de mamíferos identificadas en el AID exhiben tres periodos de actividad, el primero de ellos lo presenta el 73 % (19 spp.) de las especies y corresponde las período Nocturno (N). Con este período de actividad se identificó a *Didelphis pernigra*, *Cuniculus paca*, *Coendou purinosus*, *Rhogeessa io*, *Sturnira erythromos*, *Artibeus amplus*, *Desmodus rotundus*, *Cerdocyon thous* y *Potos flavus* (Figura 3.111; Fotografía 3.63; Anexo 3.10). En el AID las especies Nocturnas (N) se encuentran asociadas principalmente a zonas de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Mosaico de cultivos y espacios naturales, Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria o en transición. Se caracterizan por presentar patrones de historia natural y comportamentales típicos de Mamíferos Voladores (MV) y otro tipo de mamíferos con baja movilidad y rangos de acción reducidos.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.111 Porcentaje de representatividad de especies de mamíferos registrados en el AID, en relación al período de actividad

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.63 Registro de *Didelphis pernigra*, especie con período de actividad Nocturno (N)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

El segundo grupo representa el 19 % (5 spp.) y corresponde a aquellas especies reportadas para el AID que exhiben actividad Diurna-Nocturna (D-N), dentro de las cuales se encuentra *Dasyurus novemcinctus*, *Tamandua mexicana*, *Lontra longicaudis* y *Mustela frenata*, entre otros; y el tercero presenta un período de actividad Diurno (D) y equivale a un 8 % (2 spp.), como es el caso de *Sciurus granatensis* y *Eira barbara* (Figura 3.111; Fotografía 3.64; Anexo 3.10).

Fotografía 3.64 Registro de especies con período de actividad Diurno-Nocturno (D-N)




a) Registro de *Dasyprocta punctata*



b) Registro de *Dasyurus novemcinctus*

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias)

➤ Especies amenazadas

Según la IUCN (2017), la Resolución 1912 de 2017 y el “Libro rojo de mamíferos de Colombia” (2006), solamente una especie se encuentra catalogada como amenazada a nivel nacional, la cual corresponde a *Lontra longicaudis*. Actualmente está siendo evaluada dentro de la categoría de “Vulnerable” (VU) (Tabla 3.83; Fotografía 3.65; Anexo 3.10).

Tabla 3.83 Lista de especies de Mamíferos sensibles identificadas en el AID

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución/ migración/ endemismos	IUCN	Res.1912 /2017	Libro rojo	Cites	Vedas
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Lat-Trans	LC	-	-	-	-
		<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero plateado	Migra. Alt-Loc	LC	-	-	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro, perro zorro		LC	-	-	II	x
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra, ulamá, umba		LC	-	-	-	x
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, perro de monte	Migración Long	NT	VU	VU	I	x
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte		LC	-	-	-	x
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja		LC	-	-	-	x


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.65 *Lontra longicaudis*, especie amenazada a nivel nacional reportada en el AID



Fuente: <http://www.arkive.org/neotropical-otter/lontra-longicaudis/image-G61841.html>

Dentro de las amenazas que enfrenta esta especie se encuentra la cacería para la comercialización de su piel, y la pérdida de oferta alimenticia por la contaminación de los cuerpos de agua y recursos pesqueros. Es una especie susceptible a la degradación del hábitat, contaminación del agua o sobrepesca. Generalmente, prefiere hábitats poco

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

intervenidos en selva o sabana, en donde selecciona ríos o arroyos de curso rápido, inclusive con altas cargas de sedimento (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006). Según información recopilada a través de entrevistas, en el AID del Proyecto *Lontra longicaudis* es comúnmente vista en áreas asociadas a los ríos consumiendo pequeños vertebrados, especialmente peces.

➤ Especies en Veda

En cuanto a mamíferos en veda a nivel nacional, cinco de las especies reconocidas en el AID del Proyecto se encuentran protegidas bajo esta categoría, según Resolución 848 de 1973 y Resolución 574 de 1969 expedidas por el Inderena. En este grupo se destacan especies como *Lontra longicaudis*, por encontrarse catalogada como amenazada a nivel nacional y estar incluida en el Apéndice I de la CITES, al igual que *Leopardus pardalis*, *Puma concolor* y *Cerdocyon thous* por ser especies listadas en los Apéndices I y II de la CITES (Tabla 3.83; Anexo 3.10). Es importante señalar que el registro para el AID de especies en veda se dio a través de las entrevistas realizadas a la comunidad.

➤ Especies CITES

Para el AID del Proyecto se obtuvo registro de presencia de dos especies de mamíferos amenazadas por tráfico y comercio ilegal, por lo que actualmente se encuentran protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Estas corresponden a *Lontra longicaudis*, incluida en el Apéndice I, y *Cerdocyon thous* incluida en el Apéndice II, según listado que entró en vigor el 4 de octubre de 2017. Las especies CITES fueron reconocidas en el AID a través de entrevistas (Tabla 3.83; Fotografía 3.66; Anexo 3.10).

Fotografía 3.66 Registro de especies de mamíferos protegidas por la CITES




Lontra longicaudis

Fuente: <http://www.arkive.org/neotropical-otter/lontra-longicaudis/image-G61250.html>



Cerdocyon thous

Fuente: <http://www.arkive.org/crab-eating-fox/cerdocyon-thous/image-G135060.html>

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Especies Endémicas

Ninguna de las especies de mamíferos registradas para el AID posee distribución restringida para Colombia, por lo que no han sido identificadas como endémicas (Anexo 3.10).

➤ Especies migratorias

Según la “Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia” (2014) fue posible establecer que de las 26 especies de mamíferos registradas en el AID del Proyecto, solo *Lontra longicaudis* presenta patrón de migración, que se da en orientación Longitudinal, con categoría de residencia Local para Colombia. Según Ramírez y Montoya-Lema, (2014), la especie ocupa diferentes hábitats donde exista la presencia de ríos, arroyos, esteros y estuarios, con vegetación asociada a bosques y sabanas.

A nivel nacional, *Lontra longicaudis* es evaluada y catalogada dentro de la categoría de “Vulnerable” (VU). El registro de esta especie para el AID, se obtuvo por medio de entrevistas (Tabla 3.83; Fotografía 3.65; Anexo 3.10).


- Entrevistas realizadas a los pobladores

Durante la evaluación en campo se llevaron a cabo seis entrevistas (Tabla 3.84; Fotografía 3.67), por medio de las cuales fue posible identificar un total de 66 especies de fauna silvestre: dos corresponden a anfibios, nueve a reptiles, 40 a aves y 15 a mamíferos (Tabla 3.85; Anexo 3.10).

Tabla 3.84 Entrevistas realizadas a la comunidad para evaluación de fauna silvestre en el AID

Entrevista	Nombre	Finca	Vereda	Municipio
1	Jaime Fonseca Pacheco	El Mulatal	Cabras	Guapotá
2	Victor Manuel Díaz Pacheco	El Totumo	Cabras	Guapotá
3	Mariela Lamus León	El Recuerdo	Cabras	Guapotá
4	Misael Quiroga Useda	El Guamito	Loma de hoyos (Pozaque)	Oiba
5	Félix Antonio Gualdrón	Guayabal	Cabras	Guapotá
6	Efrén Sotelo	El Bao	Cabras	Guapotá

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03
			Rev. No.: 0
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.67 Entrevistas realizadas a la comunidad presente en el AID



a) Entrevista 1 – Jaime Fonseca Pacheco – Finca El Mulatal



b) Entrevista 3 – Maria Mercedes Mazo – Finca El Cortijo

Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.85 Listado de especies de fauna silvestre reportadas a través de entrevistas en el AID

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4	Entrevista 5	Entrevista 6	Frecuencia	
AMPHIBIA	Anura	Bufoinae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	x	x	x	x	x	x	6	
		Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	x	x	x	x	x	x	6	
REPTILIA	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	x		x		x	x	4	
		Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito					x	x	2	
		Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	Jueteadora, Lomo de machete	x		x			x	x	4
			<i>Dendrophidion percarinatus</i>	Cazadora						x	x	2
			<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca	x	x						2
			<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo						x	x	2
		Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra				x		x		2
		Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají	x	x				x	x	4
		Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Talla 1	x	x			x	x		4
AVES	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca enana	x	x	x	x	x	x	6	
		Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz chilindra	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Ardea alba</i>	Garza blanca			x	x	x	x	4	
	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala comun	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	x	x	x	x	x	x	6	
		Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Halcón	x	x	x	x	x	x	6	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4	Entrevista 5	Entrevista 6	Frecuencia	
			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilan caminero	x	x	x	x	x	x	6	
	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero				x			1	
			<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	x	x	x	x	x	x	6	
	Psitaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico	x	x	x	x	x	x	6	
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Guañuz	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Piaya cayana</i>	Padrón de guacharaca					x	x	2	
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Bruja		x		x	x	x	4	
			<i>Antrostomus carolinensis</i>	Bruja						x	x	2
	Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar					x	x	2	
			<i>Colibrí thalassinus</i>	Colibrí verdemar	x	x	x	x	x	x	x	6
	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador				x			1	
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal						x	x	2
			<i>Megarynchus pitangua</i>	Pímparo						x	x	2


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4	Entrevista 5	Entrevista 6	Frecuencia
			<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Benteveo alicastaño	x	x	x	x	x	x	6
			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pímparo	x	x	x	x	x	x	6
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri Común	x	x	x	x	x	x	6
			<i>Tyrannus savana</i>	Tirano Tijereta					x	x	2
			<i>Stelgidopterys ruficollis</i>	Golondrina gorgirrufa					x	x	2
		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	x				x	x	3
			<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos					x	x	2
		Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla ventriblanca				x	x	x	3
			<i>Mimus gilvus</i>	Sinsote común		x	x	x	x	x	5
			<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	x	x	x	x	x	x	6
			<i>Sicalis flaveola</i>	Canario				x	x	x	3
			<i>Sporophila intermedia</i>	Semillero					x	x	2
			<i>Sporophila luctuosa</i>	Arrocerito	x	x	x	x	x	x	6
			<i>Sporophila minuta</i>	Arrocerito	x	x	x	x	x	x	6
		Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón común	x	x	x	x	x	x	6
			<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero			x	x	x	x	4
			<i>Molothrus oryzivorus</i>	Tordito					x	x	2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4	Entrevista 5	Entrevista 6	Frecuencia	
MAMMALIA	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro chucha	x	x	x	x	x	x	6	
			<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya orejiblanca	x		x	x	x	x	5	
	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso colmenero	x	x			x	x	4	
	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cachicamo-Tatú	x	x	x	x	x	x	6	
	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	x				x	x	3	
	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro, perro zorro		x	x			x	x	4
			<i>Eira barbara</i>	Tayra, ulamá, umba						x	x	2
		Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, perro de monte	x				x			2
			<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	x	x						2
			<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	x	x				x	x	4
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	x	x	x	x	x	x	x	6
		Erethizontidae	<i>Coendou pruinus</i>	Erizo, puercoespín	x						x	2
		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque, Guatín, Picure	x	x			x	x	x	5
		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua, lapa, tinajo	x	x			x		x	4
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	x	x	x	x	x		5	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para el caso específico del grupo de Anfibios, las dos especies reportadas por la comunidad corresponden a un orden y dos familias; en cuanto al grupo de Reptiles, las especies pertenecen a un orden y seis familias; así mismo, para el grupo de Aves se reconocieron en total nueve órdenes y 16 familias y para el grupo de mamíferos siete órdenes y 13 familias (Tabla 3.85, Anexo 3.10). En la mayoría de los casos, las personas entrevistadas manifestaron como único registro “las ranas”, sin aportar información clara que permitiera la diferenciación de especies, por lo que el número de registros para el grupo de Anfibios fue considerablemente bajo a través de la aplicación de esta técnica durante el muestreo en campo.

Del total de especies identificadas por la comunidad, 26 fueron registradas en las seis entrevistas realizadas, como es el caso de *Rhinella marina*, *Ortalis columbiana*, *Colinus cristatus*, *Cathartes aura*, *Elanus leucurus*, *Falco sparverius*, *Melanerpes rubricapillus*, *Didelphis marsupialis*, *Dasyopus novemcinctus* y *Sciurus granatensis*; sin embargo, muchas otras fueron registradas una única vez, como por ejemplo: *Milvago chimachima* y *Chloroceryle americana* (Tabla 3.85; Anexo 3.10).

A partir de la información recopilada en las seis entrevistas realizadas, fue posible establecer que la comunidad que habita dentro del AID del Proyecto mantiene una relación directa y constante con la fauna silvestre, en términos de observación frecuente, ya sea de rastros o directamente de individuos. En la mayoría de los casos, la percepción hacia el grupo es buena; sin embargo, muchos de los entrevistados manifestaron cierto repudio hacia los animales del monte, especialmente hacia especies que les representan temor, como es el caso de serpientes y culebras, o por ser considerados como un problema debido a las pérdidas económicas que les ocasionan dentro de las fincas individuos de especies como *Mustela frenata*, *Eira barbara* y *Didelphis marsupialis*, debido al consumo de animales domésticos, especialmente gallinas, pollos y frutos (Tabla 3.85; Anexo 3.10).

Algunas personas entrevistadas comentaron que con el paso del tiempo, muchas especies de fauna silvestre han venido desapareciendo dentro de la zona, posiblemente a causa de la cacería que se presenta dentro del área, debido en gran parte por considerar estas especies como platos predilectos, siendo este el caso de *Dasyopus novemcinctus*, *Cuniculus paca* y *Dasyprocta punctata*, por servir para la cura de enfermedades, para lo cual utilizan la sangre de especies como *Dasyopus novemcinctus*, o por ser altamente invasivas para los finqueros, esto último relacionado principalmente con *Mustela frenata*, *Cerdocyon thous* y *Didelphis marsupialis*, las cuales son reconocidas por consumir principalmente gallinas y pollos, y *Bothrops asper*, la cual es altamente controlada por los propietarios de las fincas debido al ataque que generan sobre el ganado, especialmente cerca a los bebederos de agua. La técnica de caza más utilizada en el AID es la persecución con perros. Así mismo, es importante señalar que dentro del área se observó la tenencia ilegal de animales silvestres para ser utilizados como mascotas. Los propietarios aseguran nunca haber sido cuestionados por las autoridades, y poseen a los animales en las fincas desde hace aproximadamente un año (Fotografía 3.68).

	<p align="center">PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV</p>	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.68 Tenencia de fauna silvestre en el AID



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Los propietarios de las fincas reportan especies como *Ardea alba* y *Ortalis columbiana* vienen frecuentando el área desde hace poco tiempo, debido posiblemente al aumento de la agricultura y la ganadería dentro de la zona, a partir de lo cual las especies pueden verse atraídas por la oferta de recursos como frutos (guayaba, cacao, maíz) o insectos parásitos del ganado.

Por otro lado, es importante mencionar que dentro del área de observó un muy bajo impacto de la infraestructura vial sobre la fauna silvestre. Algunos de los entrevistados reportaron que en ocasiones observan sucesos de atropellamientos principalmente de sapos y culebras, sin dar nombres específicos para el registro de especies afectadas por infraestructura vial en el AID. La baja ocurrencia de atropellamientos puede deberse al estado actual de las vías asociadas al Proyecto, en la cuales la velocidad promedio de los vehículos que transitan es muy baja.


3.3.6 Ecosistemas acuáticos

3.3.6.1 Área de Influencia Indirecta y Directa

3.3.6.1.1 Importancia regional de los ecosistemas acuáticos

La descripción de la importancia regional de los ecosistemas acuáticos partió de la identificación de los sistemas lóticos y lénticos que se realizó en el componente de hidrología, numeral 3.2.4 Hidrología (Figura 3.112). A partir de dicha identificación, se realizó la búsqueda de información secundaria que permitiera describir la dinámica e importancia regional de los principales ecosistemas acuáticos, la búsqueda incluyó las siguientes fuentes bibliográficas: los Esquemas de Ordenamiento Territorial y los Planes de Desarrollo de los municipios de Guapota y Oiba; así como el Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2012-2021 (CAS, 2012), y el Plan de Acción 2016-2019 - (CAS, 2016).

Con base en lo anterior, se realizó la identificación de los principales ecosistema acuáticos del AII del Proyecto, se determinó su importancia a nivel regional y se definió cuáles de ellos se encontraban actualmente protegidos o dentro de alguna figura de protección y/o ecosistema

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

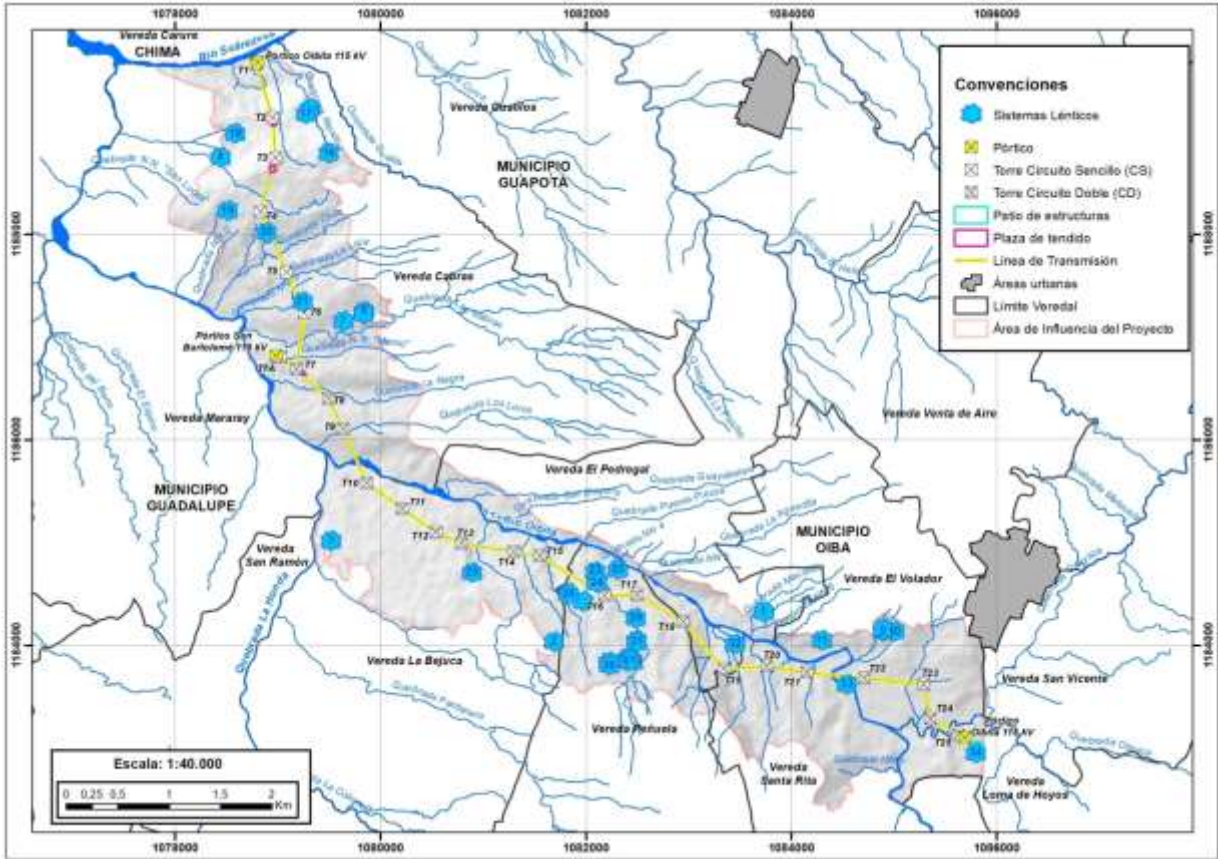
estratégico; finalmente se investigaron los posibles usos sobre el recurso hidrobiológico que en estos cuerpos de agua se estuvieran dando.

a. Importancia regional

A partir de la información recopilada, queda claro que los principales ecosistema acuáticos de las Áreas de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto, corresponden al río Suárez, sobre el cual el AI abarca un pequeño tramo de aproximadamente 1,11 km de su cauce; y el río Oibita, cruzado en dos ocasiones por la Línea de Transmisión, ver Figura 3.112. Siendo el río Oibita uno de los afluentes principales del río Suárez. Adicionalmente, dentro de las áreas de influencia se encuentran también algunas quebradas y afluentes directos, que vierten sus aguas al río Oibita o al río Suárez, y que sobresalen por su importancia regional como son las quebradas Gualila, Las Lajas o La Laja y Las Cabras.

Con respecto a la interacción existente entre los ecosistemas acuáticos y los ecosistemas terrestres adyacentes, se puede identificar que los ecosistemas acuáticos de las Áreas de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto están rodeados en su mayor parte por coberturas transformadas de pastos en sus diferentes tipologías: (limpios, enmalezados y arbolados), seguido por mosaicos de cultivos, y monocultivos de caña, maíz y cacao. Estas zonas tienen implicaciones sobre los ecosistemas acuáticos debido al aporte de agroquímicos, de materia orgánica y de nutrientes que llegan a ellos por efecto de la escorrentía superficial, lo que ocasiona la alteración de la calidad del agua y por ende sobre las comunidades hidrobiológicas que en ellos se encuentran. Adicionalmente, dentro del Área de Influencia Directa se encuentra también una zona de extracción minera, que aporta contaminantes al río Oibita como sólidos y metales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.112 Principales ecosistemas acuáticos identificados en el área de influencia del Proyecto

- *Río Suárez*

La Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS en el PGAR 2012 – 2021 (CAS, 2012), reconoce el río Suárez como una de las principales cuencas hidrográficas del Departamento de Santander, y destaca que recorre 30 municipios del mismo, incluyendo claramente los municipios de Guapotá y Oiba. Igualmente en el documento reconoce al río Oibita como una de las principales subcuencas del río Suárez, junto a las de los ríos Lenguaruco, Ubazá, Cuchinero y Fonce (estos últimos por fuera del AII del Proyecto). Dentro del documento también se destaca la importancia que tiene la cuenca del río Suárez, debido que en ella se encuentran diferentes áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, aunque la totalidad de dichas figuras de protección se encuentran por fuera del AII y AID del Proyecto, dado que se ubican hacia la parte alta de la cuenca, o en la margen occidental del río.

Así mismo, el Plan de Acción 2016 – 2019 (CAS, 2016) destaca que cerca del 40,8 % de la cuenca media-baja del río Suárez se encuentra dentro de la jurisdicción de la CAS, con el

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

porcentaje restante perteneciente a CORPOBOYACÁ. En el documento se menciona reiteradamente la importancia de realizar el ordenamiento de la cuenca para el manejo del recurso hídrico y de los ecosistemas asociados al mismo, por la presencia de varias zonas con tendencia a la aridez.

Debido a que la Cuenca Media y Baja del río Suárez hace parte de la Jurisdicción de la CAS y CORPOBOYACÁ, el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca (POMCA) se ha venido desarrollando entre las dos corporaciones con el apoyo del Fondo de Adaptación, de la CAR Cundinamarca, del Consorcio POMCA 2015 003 (ENNCO S.A. y LONJACUN), y del Ministerio de Hacienda y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, conformando el Consorcio POMCA. A la fecha del desarrollo del presente EIA (febrero de 2018), el POMCA aún no había sido adoptado y se encontraba en proceso de Formulación, específicamente en la fase de presentación pública de resultados y recepción de comentarios.


El municipio de Guapotá en su Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de Guapotá, 2003), destaca que toda la red hídrica del municipio pertenece a la cuenca del río Suárez, también menciona que todos los drenajes del municipio, dada su alta pluviosidad, tienen flujos constantes y perennes. Según lo descrito en el documento, el agua del río Suárez no es apta para consumo humano debido a la alta contaminación que presenta, dado que recibe descargas de aguas negras de diferentes municipios de Santander, incluyendo también los provenientes del municipio de Guapotá.

- *Río Oibita*

El río Oibita es uno de los principales afluentes del río Suárez, junto a los ríos Lenguaruco, Ubazá, y Cuchinero (CAS, 2012). El licenciamiento de las PCH Oibita y San Bartolomé ha hecho que la Corporación ponga especial interés en este cuerpo de agua dado el seguimiento que requiere la construcción y operación de estos Proyectos, así como el manejo e inversión de 1% del Proyecto por la captación del recurso hídrico. En el documento diagnóstico de actualización del POMCA del río Medio y Bajo Suárez (Consorcio POMCA, 2018), también se destaca el río Oibita como uno de los afluentes principales del río Suárez.

El río Oibita sirve como límite municipal entre los municipios de Guapotá, Oiba y Guadalupe. Esta condición es reconocida en el EOT de Guapotá, (Alcaldía de Guapotá, 2003), documento en el cual se destaca la condición encajonada y caudalosa de su cauce.

El Municipio de Oiba considera al río Oibita como uno de los principales elementos estructurales que permiten la preservación del medio ambiente (Alcaldía de Oiba, 2003). En su Plan de Desarrollo por otro lado, reconoce a esta cuenca como el principal eje hídrico del Municipio, dado que este se alimenta de siete áreas de drenaje, en las que se encuentran quebradas, cañadas y pequeños arroyos (Alcaldía de Oiba, 2016). Por otro parte, este último documento también se hace evidente que el río actualmente presenta contaminación debido a que la cabecera municipal no posee planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo el municipio considera que la principal fuente contaminante de los sistemas hídricos del territorio se debe a los trapiches, seguido por la contaminación producida por los beneficiadores de café y el matadero municipal.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Afluentes de los ríos Suárez y Oibita de importancia regional*

De las microcuencas que se encuentran dentro de las Áreas de Influencia Directa e Indirecta en el EOT del Municipio de Guadalupe destaca las quebradas Gualila, Chile, Las Lajas o La Laja, La Negra y Las Cabras como las de mayor relevancia en términos de áreas de drenaje y extensión en el municipio (Ver Figura 3.112). De estas, la quebrada Las Cabras es la que posee la mayor importancia debido a que es abastecedora del acueducto de la vereda Cabras (Alcaldía de Oiba, 2003).

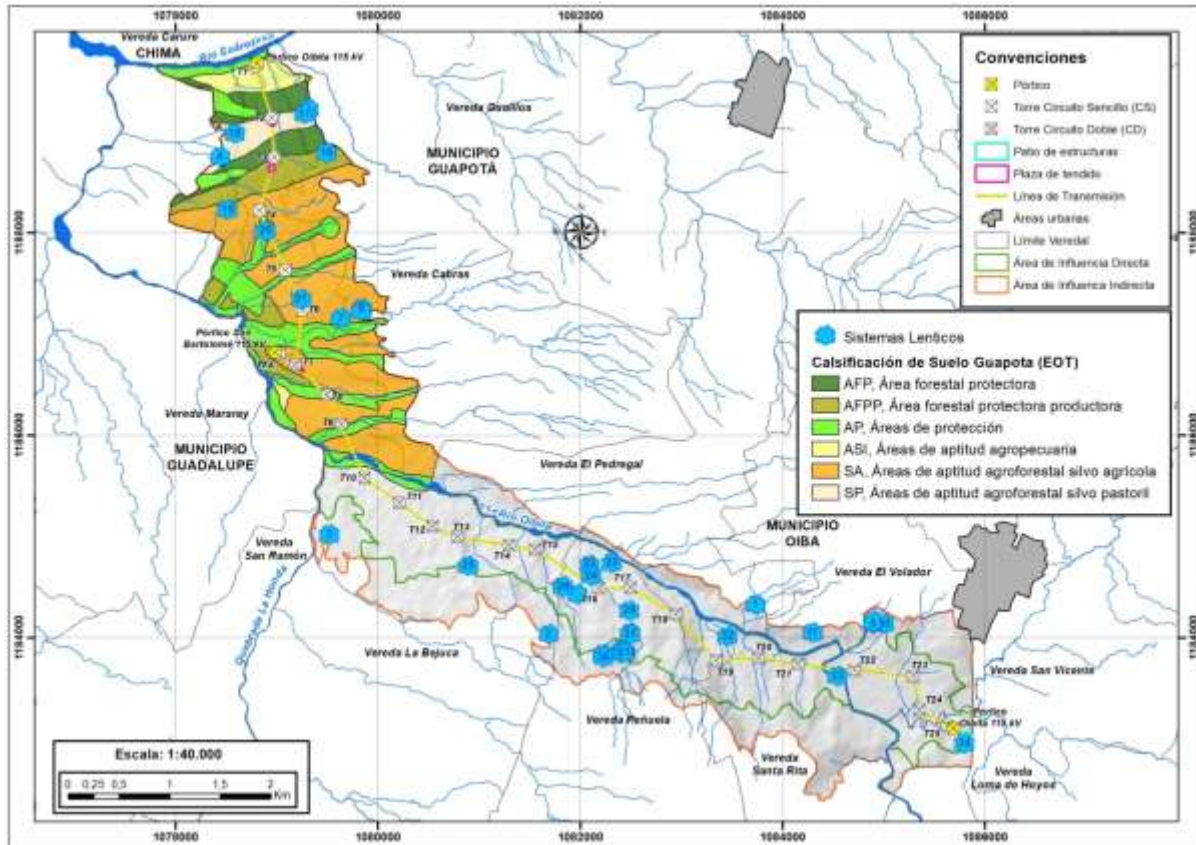
De las microcuencas que presentan alta relevancia para el Municipio de Oiba, se encuentran las quebradas Guayaca y Olavica las cuales se unen de manera previa al All del Proyecto, para posteriormente desembocar en el río Oibita (Ver Figura 3.112). La quebrada Guayaca tiene especial relevancia para el municipio debido a que es fuente receptora de las aguas residuales de la cabecera municipal y por ello requiere la construcción de una PTAR. La quebrada Olavica por otro lado, es una de las fuentes de captación del acueducto de la cabecera (cuya captación se encuentra por fuera del All y AID del Proyecto), y por ello el municipio a encaminado esfuerzos en mantener y recuperar la cobertura boscosa, así como mejorar el sistema de abducción del agua a fin de evitar la filtración del recurso (Alcaldía de Oiba, 2003).

b. *Relación con áreas con figuras de protección y ecosistemas estratégicos*

En primera instancia, es importante señalar que de acuerdo con la consulta realizada a la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN (mediante oficio radicado el 9 de febrero de 2018), el Área de Influencia del Proyecto y los ecosistemas acuáticos que en ella se encuentran, no presentan superposición con Áreas Protegidas del SINAP, Áreas pertenecientes a las Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959, Áreas de Distinción Internacional (AICAS, Sitios Ramsar, Reservas de la Biósfera o Áreas de Patrimonio de la Humanidad) (ver Anexo 1.1).

En cuanto a las figuras de protección definidas por los municipios, en la clasificación del uso del suelo del EOT de Guapotá (Alcaldía de Guapotá, 2003) se definen algunas áreas de protección como las Áreas Forestales Protectoras (AFP), Áreas Forestales Protectoras Productoras (AFPP) y las Áreas de Protección (AP) las cuales requieren ser preservadas y conservadas (Figura 3.113). De estas, las Áreas de Protección son las que definen dentro de sus objetivos principales la conservación de los ecosistemas acuáticos, pues incluyen las áreas periféricas a cauces de ríos, quebradas, y humedales, entre otros. Las Áreas Forestales Protectoras y las Áreas Forestales Protectoras Productoras por otro lado, tienen como prioridad la conservación de la cobertura boscosa como herramienta para el mantenimiento de los recursos naturales que en ellos se encuentran, por lo que de manera secundaria también protegen los ecosistemas acuáticos que en ellas se encuentran.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en EOT de Guapotá (Alcaldía de Guapotá, 2003)

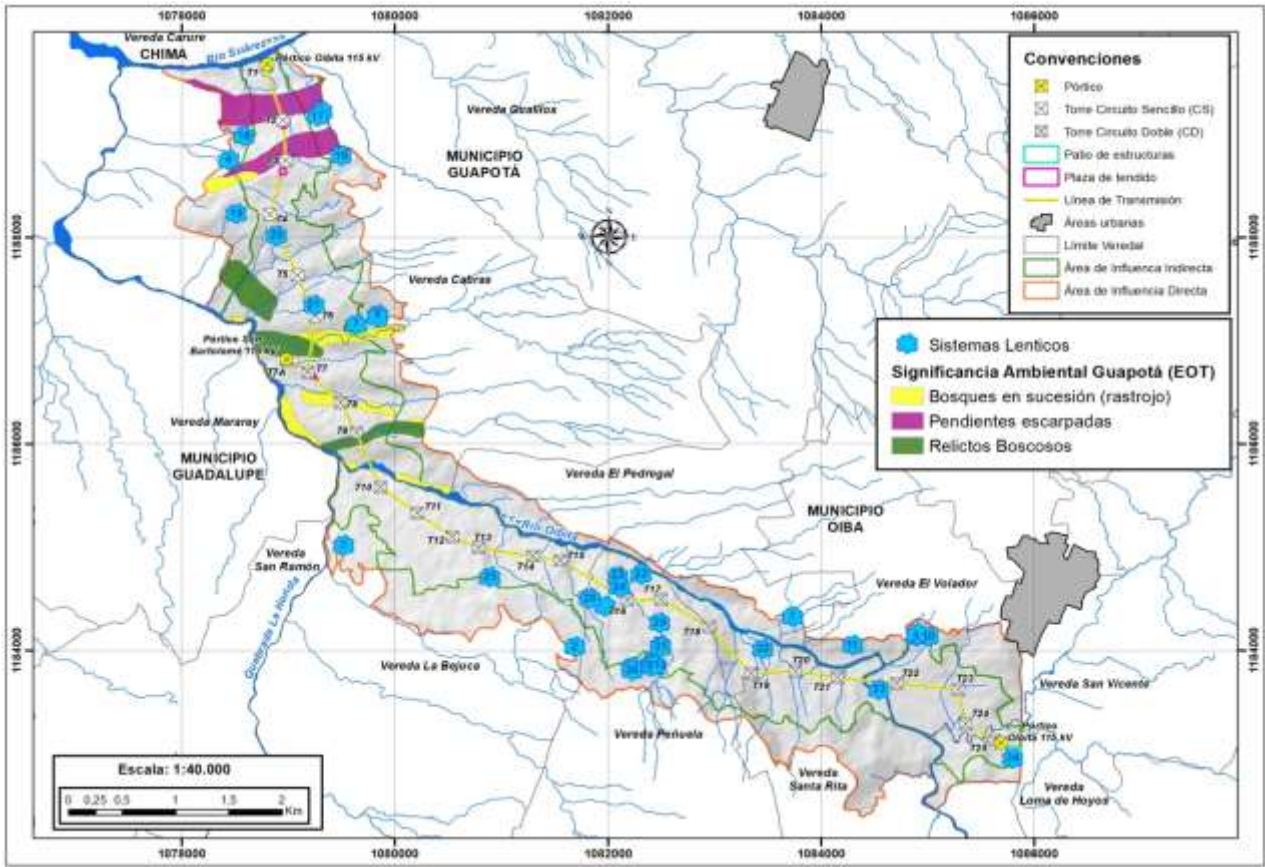
Figura 3.113 Relación de los ecosistemas acuáticos con figuras de protección dentro de la clasificación del suelo del EOT de Guapotá

Adicionalmente, el municipio de Guapotá dentro de su EOT también identificó ciertos ecosistemas de importancia biológica y ambiental, que incluyen los relictos boscosos, los bosques en sucesión y las rondas de las quebradas que surten los acueductos urbanos y rurales (Figura 3.114). La protección y conservación de los relictos boscosos y los Bosques en Sucesión, se enfocan principalmente en la conservación y recuperación de las propiedades del suelo, y de la flora y la fauna asociada.

Respecto a las rondas de las quebradas que surten acueductos, cabe destacar que entre las fuentes abastecedoras de acueductos mencionadas en el EOT, y que hace parte del área de influencia del Proyecto, se incluye la quebrada Las Cabras. De acuerdo con lo descrito en el documento, el área de conservación definida por el municipio se enfoca en la ronda de cauce principal y el nacimiento de cada una de las quebradas abastecedoras. Entre los objetivos de esta figura de protección se incluye la restauración, el aislamiento, y el manejo de las microcuencas; la adquisición de predios ubicados en las zonas de afloramientos y márgenes de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

las fuentes; y la concertación de alternativas de producción agropecuaria de mayor viabilidad ambiental.



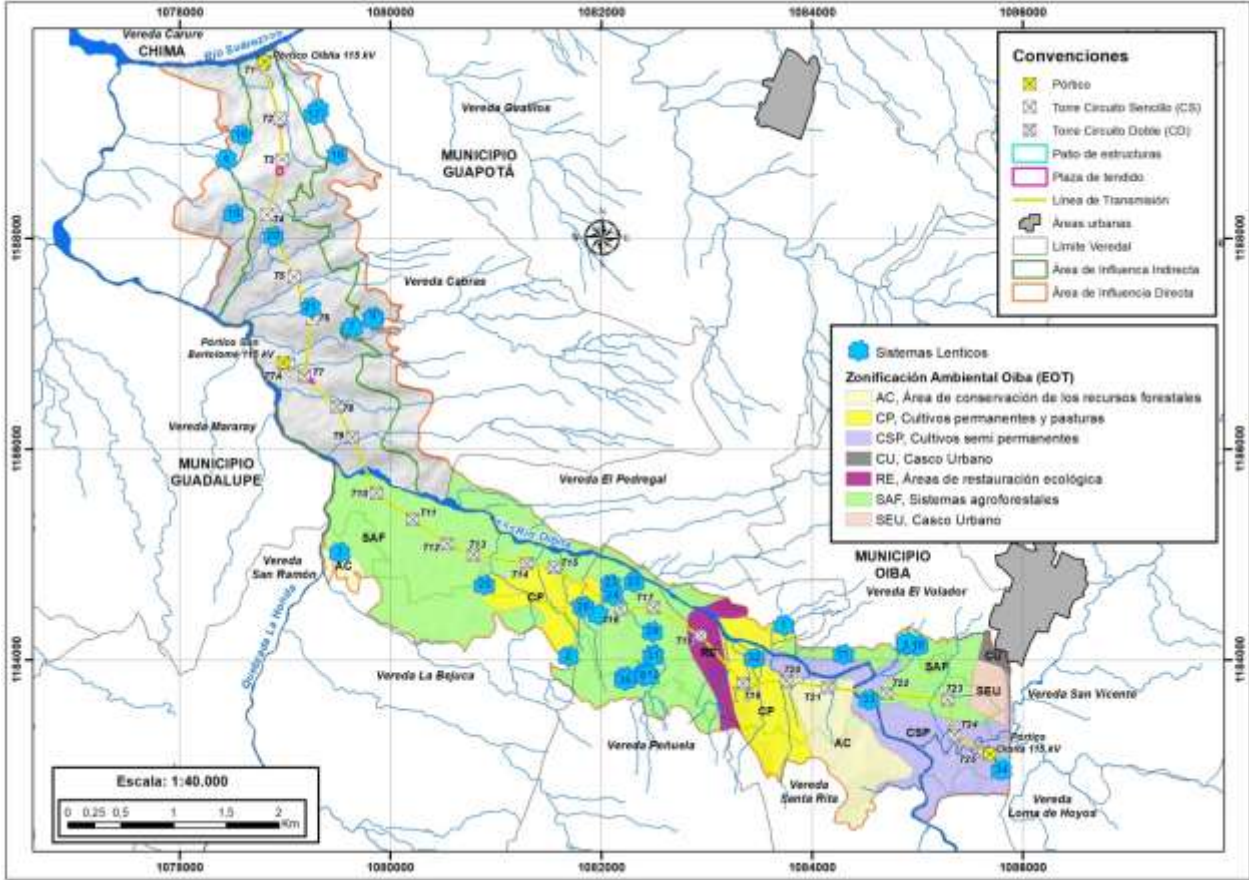
Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018, basado en EOT de Guapotá (Alcaldía de Guapotá, 2003)

Figura 3.114 Relación de los ecosistemas acuáticos con los Ecosistemas de Significancia Ambiental del EOT de Guapotá

El municipio de Oiba también ha definido figuras de protección dentro de la zonificación ambiental de su EOT (Figura 3.115), en estas se encuentran la Áreas de conservación de los recursos forestales y las Áreas de restauración ecológica. En la primera se encuentra condicionado el ecoturismo, la recreación, el aprovechamiento de recursos no maderables y la captación de agua, mientras que está prohibido realizar actividades agropecuarias, agroforestales, minería, etc. Por otro lado en el Área de restauración ecológica se prohíbe el uso agropecuario, industrial y la disposición de residuos sólidos, y se condiciona también la captación de agua y el aprovechamiento de recursos no maderables (y maderables en este caso), y la minería. En este sentido, ambas áreas permiten la protección de los ecosistemas hídricos que en ellas se encuentran dado que restringe o prohíben alteraciones que podrían contaminarlos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Además de las áreas de protección definidas en la Zonificación ambiental, también se mencionan los suelos de protección, que en el área rural incluyen las áreas para la conservación y protección del sistema hídrico (30 m a la cota máxima de inundación de quebradas y un radio de 100 m para nacimientos), así como las Áreas para la protección de fuentes de agua de acueductos.




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, basado en EOT de Oiba (Alcaldía de Oiba, 2003)

Figura 3.115 Relación de los ecosistemas acuáticos con figuras de protección dentro de la Zonificación Ambiental del EOT de Oiba

c. Actividad pesquera y acuicultura

En el EOT del municipio de Guapotá (2003) se menciona la presencia de actividad de pesca en los ríos Suárez y Oibita, destacando que las principales especies de interés pesquero son el Bocachico (*Prochilodus reticulatus*), la Mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*), la Dorada (*Sparus aurata*), así como los Bagre y las Cuchas (estos últimos son el nombre común de diferentes especies). Lamentablemente en el documento no se especifica para cada especie, la cuenca

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


donde se pesca habitualmente, es probable que los tres primeros, solo se reporten para la cuenca del río Suárez.

De manera contraria, en el EOT del municipio de Oiba, no se hace mención alguna sobre actividad pesquera en el territorio, sin embargo en el Plan de Desarrollo se describe que de acuerdo con el censo del DANE (2005), del total de 6.735 personas que poseen actividad económica, solamente una provenía de la actividad de pesca (Alcaldía de Oiba, 2016). Esto sería un indicador de que la actividad de pesca no representa una actividad económica importante en el municipio (y por consiguiente en las áreas de influencia del Proyecto), pudiendo tratarse principalmente de una actividad secundaria o recreativa.

Igualmente los EIA de las PCH's Oibita y San Bartolomé (H MV Ingenieros Ltda., 2009) establecen que la actividad pesquera tiene baja importancia, encontrando que tan solo el 3,3 % de las 116 personas encuestadas en dichos estudios, realizan la actividad pesquera como actividad secundaria (H MV Ingenieros Ltda., 2009). De las encuestas realizadas en las veredas que coinciden con el AII y el AID del presente Proyecto (Tabla 3.86), se destaca que la actividad se da de manera esporádica en la época de verano principalmente (primeros tres (3) meses del año); y que no se realiza la venta de la producción pescada, sino que se utiliza para autoconsumo.

Tabla 3.86 Encuestas de actividad pesquera EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé

Pregunta	Municipio Oiba / Vereda La Bejuca	Municipio Guapotá / Vereda Cabras
¿En qué lugares pesca?	La Llanera, donde se une el río con la quebrada La Llanera en la vereda La Lajita	Junta de los ríos Oibita y Suárez-pozo-resumidero
¿Cuántos días a la semana pesca?*	En temporada de verano	Tres primeros meses del año
¿Cuántas horas al día se dedica a la pesca?	Toda la noche	De dos horas a 24 horas
¿Cuántas personas lo acompañan a las faenas?	7	1 o 2
¿Cuáles artes de pesca utiliza?	Atarraya-anzuelo	Atarraya-anzuelo
¿Cuáles especies pesca?	Chocas pequeñas y sardinas	Nicuro, Dorada
¿La pesca ha disminuido, se ha mantenido, se ha aumentado en los últimos años? ¿Por qué?	Poca y esporádica, se realiza por deporte	Disminuido
¿Qué peces ha visto que han disminuido?	Del puente para arriba se pescaba carpa, mojarra y chocas	Nicuro
¿Por qué han disminuido?	Aumento del caudal	Sobrepesca
¿Qué peces ya no se encuentran?	N.S.	N.S.
¿Por qué no se encuentran?	N.S.	N.S.
¿Qué peces han aumentado?	Ninguno	Nicuro
¿Por qué han aumentado?	N.S.	N.S.
¿Cuánta producción (peso) de la pesca vende?	Autoconsumo	Autoconsumo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Pregunta	Municipio Oiba / Vereda La Bejuca	Municipio Guapotá / Vereda Cabras
¿En dónde lo vende?	No vende	No vende
¿Qué otras actividades productivas realiza?	Agricultura, ganadería	Agricultura

* La respuesta da entender que la consulta correspondía a la época del año en la cual se pesca, no al número de días a la semana. / N.S.: No sabe

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, modificado de EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, HMV Ingenieros Ltda., 2009.

Finalmente, si bien en los EOT y los Planes de Desarrollo de los municipios, no se menciona la actividad de acuicultura; en la elaboración del presente EIA con el apoyo de las imágenes satelitales y las fotografías aéreas, así como en el levantamiento de la línea base socioeconómica, se pudo establecer que se realiza el cultivo de peces mediante la construcción de estanques piscícolas. En la Figura 3.112, se puede observar un total de 20 estanques piscícolas identificados dentro de las Áreas de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto.

3.3.6.1.2 Comunidades hidrobiológicas

Dadas las características del Proyecto, en el cual no se requiere realizar intervención directa alguna sobre los ecosistemas acuáticos del área de influencia directa o indirecta del Proyecto, debido al hecho que no se requiere realizar ninguna captación, vertimiento u ocupación de cauce para el presente EIA no se requiere realizar monitoreo de las comunidades hidrobiológicas.

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-003-04 – CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
NUMERAL 3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.




 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1
3.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	1
3.4.1	Lineamientos de Participación	1
3.4.2	Dimensión Demográfica.....	30
3.4.2.1	Área de Influencia Indirecta –All	30
3.4.2.1.1	Dinámica histórica de poblamiento	33
3.4.2.1.2	Estructura de la Población	44
3.4.2.1.3	Comportamiento Demográfico	53
3.4.2.1.4	Condiciones de vida	59
3.4.2.2	Área de Influencia Directa –AID.....	64
3.4.2.2.1	Dinámica de poblamiento	65
3.4.2.2.2	Estructura de la Población.....	70
3.4.2.3	Área de Influencia Puntual - AIP.....	81
3.4.3	Dimensión espacial.....	83
3.4.3.1	Área de Influencia Indirecta (All).....	84
3.4.3.1.1	Servicios públicos.....	84
3.4.3.1.2	Servicios sociales	95
3.4.3.1.3	Equipamiento público y social.....	109
3.4.3.1.4	Conclusiones	111
3.4.3.2	Área de Influencia Directa (AID)	112
3.4.3.2.1	Servicios públicos.....	112
3.4.3.2.2	Servicios sociales	122
3.4.3.2.3	Conclusiones	131
3.4.3.3	Área de Influencia Puntual.....	133
3.4.4	Dimensión Económica	144
3.4.4.1	Área de Influencia Indirecta	144
3.4.4.1.1	Estructura y concentración de la propiedad	144
3.4.4.1.2	Procesos productivos y tecnológicos	149
3.4.4.1.3	Caracterización del mercado laboral.....	160
3.4.4.1.4	Polos de desarrollo y/o enclaves	161
3.4.4.1.5	Conclusiones	162

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.4.4.2	Área de Influencia Directa (AID)	164
3.4.1.2.1	164
3.4.1.2.6	Sistemas Productivos	171
3.4.1.2.7	Infraestructura productiva	178
3.4.1.2.8	Empleo y mercado laboral en el AID.....	179
3.4.1.2.9	Conclusiones	182
3.4.4.3	Área de Influencia Puntual.....	183
3.4.5	Dimensión Cultural.....	195
3.4.5.1	Área de Influencia Indirecta (All).....	197
3.4.1.2.10	Caracterización cultural de comunidades no étnicas	197
3.4.5.2	Área de Influencia Directa (AID)	214
3.4.6	Aspectos Arqueológicos	221
3.4.6.1	Aspectos Metodológicos	222
3.4.6.2	Contextualización Regional.....	223
3.4.6.2.1	El paisaje santandereano	224
3.4.6.2.2	El Altiplano Cundiboyacense	230
3.4.6.3	Investigaciones arqueológicas aledañas al área de estudio.....	234
3.4.6.4	La prospección arqueológica	242
3.4.6.5	Capacidad de gestión de recursos.....	252
3.4.6.6	Conclusiones	256
3.4.7	Dimensión Político – Organizativa	257
3.4.7.1	Aspectos políticos.....	257
3.4.7.2	Organización y presencia institucional	264
3.4.7.3	Organizaciones sociales y veedurías	266
3.4.7.4	Conclusiones	274
3.4.8	Tendencias de Desarrollo	275
3.4.8.1	A Nivel Nacional	275
3.4.8.2	A nivel departamental	276
3.4.8.3	A nivel municipal.....	280
3.4.8.4	Conclusiones	285
3.4.9	Información sobre población a reasentar	286

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Acercamiento a representantes de las JAC.....	3
Tabla 3.2 Solicitud de permisos para replanteo y estudios de suelos.....	8
Tabla 3.3 Interacción con personajes claves.....	10
Tabla 3.4 Expectativas sobre beneficios del proyecto.....	12
Tabla 3.5 Reuniones de socialización del proyecto con autoridades municipales	14
Tabla 3.6 Reuniones participativas de socialización del proyecto con las comunidades de las veredas del AID	18
Tabla 3.7 Resultados talleres de impactos y medidas de manejo.	27
Tabla 3.8 Estimaciones de la Migración en los periodos 1985-2005 y las Proyecciones 2005-2020 del DANE. Departamento de Santander.....	37
Tabla.3.9 Índice de intensidad y presión de desplazamiento forzado en Santander.....	39
Tabla 3.10 Índice de intensidad y presión de desplazamiento forzado en Guapotá	41
Tabla 3.11 Índice de intensidad y presión de desplazamiento forzado en Oiba.....	42
Tabla 3.12 Pertenencia Étnica de la Población Asentada en el Área de Influencia Indirecta Año 2005.....	44
Tabla 3.13 Población Área de Influencia Indirecta Periodo 2005 a 2017.....	44
Tabla 3.14 Distribución de la Población por Sexo Área de Influencia Indirecta Año 2017	46
Tabla 3.15 Población por rangos de edad Guapotá Año 2017	47
Tabla 3.16 Población por rangos de edad Oiba Año 2017	49
Tabla 3.17 Distribución Poblacional por Área Urbana y Rural del Área de Influencia Indirecta comparativo 2005-2017	51
Tabla 3.18 Densidad Poblacional del Área de Influencia Indirecta 2017	52
Tabla 3.19 Tasa de Natalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017	56
Tabla 3.20 Tasa de Mortalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017	58
Tabla 3.21 Necesidades básicas, dimensiones y variables censales	60
Tabla 3.22 Porcentaje de Personas con NBI en los Municipios del All.....	61
Tabla 3.23 NBI Desagregado por Componente en cada unidad territorial del All.....	62
Tabla 3.24 Consolidado número de ingreso y salida de personas en el AID, año 2016	68
Tabla 3.25 Unidades Territoriales del Área de Influencia Directa - AID	70
Tabla 3.26 Población Total en el Área de Influencia Directa- AID, 2017	71
Tabla 3.27 Distribución de la población por edad y sexo del Área de Influencia Directa	72
Tabla 3.28 Densidad Poblacional Área de Influencia Directa - AID	75


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.29 Promedio de Personas por vivienda Área de Influencia Directa – AID, 2017.....	76
Tabla 3.30 Nacimientos, defunciones y causas de muerte, 2016.....	78
Tabla 3.31 Promedio de Población Económicamente Activa – PEA en el Área de Influencia Directa - AID	79
Tabla 3.32 Porcentaje de Personas con NBI en los Municipios del AII.....	80
Tabla 3.33 Resumen de encuestas socioeconómicas levantadas en el AID.	81
Tabla 3.34 Tiempo de residencia en las viviendas.	82
Tabla 3.35 Características del servicio de acueducto urbano en los municipios del AII.....	84
Tabla 3.36 Suscriptores de acueductos rurales administrados por CORAGUAS	86
Tabla 3.37 Características del servicio de alcantarillado urbano en los municipios del AII	87
Tabla 3.38 Tipo de sanitario en los municipios del AII	88
Tabla 3.39 Características del servicio de aseo en los municipios del AII	89
Tabla 3.40 Características del servicio de energía eléctrica en los municipios del AII.....	90
Tabla 3.41 Cruce del Proyecto con líneas de distribución y transmisión	91
Tabla 3.42 Vías de Guapotá y Oiba	92
Tabla 3.43 Infraestructura existente de salud en el AII	95
Tabla 3.44 Principales causas de morbilidad por consulta externa en los municipios del AII, 2012.....	96
Tabla 3.45 Cobertura de salud en los municipios del AII, 2017	97
Tabla 3.46 Niños matriculados en los centros educativos de los municipios del AII, 2012.....	100
Tabla 3.47 Población que sabe leer y escribir y asistencia escolar	102
Tabla 3.48 Nivel de educación de la población en el AII (porcentaje de la población censada de 3 años y más)	103
Tabla 3.49 Población, hogares y viviendas, censada conciliada 2005 para el AII	106
Tabla 3.50 Tipo de vivienda en los municipios de AII.....	106
Tabla 3.51 Material de las paredes y pisos en Guapotá y Oiba.....	107
Tabla 3.52 Infraestructura recreativa y deportiva de los municipios del AII	108
Tabla 3.53 Eventos deportivos en el municipio de Oiba	109
Tabla 3.54 Equipamiento público	109
Tabla 3.55 Descripción de los acueductos veredales en el Área de Influencia Directa.....	114
Tabla 3.56 Saneamiento básico y disposición de residuos sólidos en las veredas del AID.	115
Tabla 3.57 Energía eléctrica y combustible para cocinar en el AID.	117
Tabla 3.58 Emisoras escuchadas en el AID.....	117
Tabla 3.59 Descripción de las vías en las veredas del AID	118


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.60 Cruces de la línea eléctrica con las vías del AID	121
Tabla 3.61 Enfermedades comunes y problemática de salud en el AID.....	123
Tabla 3.62 Caracterización de las instituciones educativas en las veredas del AID.	125
Tabla 3.63 Problemáticas de la educación en las veredas del AID	126
Tabla 3.64 Número de viviendas y familias, y características de las viviendas en las veredas del AID.....	129
Tabla 3.65 Infraestructura deportiva y equipamiento social en las veredas del AID.	130
Tabla 3.66 Número de viviendas en el AIP	133
Tabla 3.67 Materiales predominantes de construcción de las viviendas del AIP	137
Tabla 3.68 Número de viviendas del AIP con servicio de acueducto en el AIP	139
Tabla 3.69 Disposición de aguas residuales en las viviendas del AIP	140
Tabla 3.70 Servicio de energía eléctrica en las viviendas del AIP	141
Tabla 3.71 Combustible para cocinar empleado en el AIP.	142
Tabla 3.72 Disposición de residuos sólidos por veredas en los predios del AIP.....	143
Tabla 3.73 Rango estructura de la propiedad rural	145
Tabla 3.74 Distribución de la propiedad en Santander, registrada en Catastro IGAC según tipo de propietario (área y %), 2009.....	147
Tabla 3.75 Producción de cultivos permanentes en los municipios del All	150
Tabla 3.76 Producción de cultivos transitorios en los municipios del All.....	151
Tabla 3.77 Inventario especies menores en los municipios del All	155
Tabla 3.78 Títulos mineros en el All	156
Tabla 3.79 Atractivos turísticos en los municipios del All.....	159
Tabla 3.80 Unidades censales con actividades agropecuarias en los municipios del All, 2005	161
Tabla 3.81 Distribución de los predios por tamaño en las veredas del AID.	164
Tabla 3.82 Tenencia de la tierra por predios	165
Tabla 3.83 Listado de predios y área requerida por el Proyecto.....	167
Tabla 3.84 Agricultura presente en las veredas del AID.....	171
Tabla 3.85 Estructura de la producción ganadera en las veredas del AID.....	174
Tabla 3.86 Especies menores en las veredas del AID.	175
Tabla 3.87 Caza y pesca en las veredas del AID.	177
Tabla 3.88 Otras actividades económicas en las veredas del AID.	177
Tabla 3.89 Infraestructura productiva y problemática de la economía veredal	178
Tabla 3.90 Fuentes de empleo y problemática económica en las veredas del AID	181



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.91 Tamaño de los predios por veredas en el área de influencia puntual	183
Tabla 3.92 Actividades económicas por veredas en el AIP	184
Tabla 3.93 Descripción de actividades económicas en los predios del AID.....	186
Tabla 3.94 Lugar de desarrollo de actividades económicas por veredas	192
Tabla 3.95 Contratación de jornales por veredas	193
Tabla 3.96 Infraestructura productiva en los predios del AIP.....	194
Tabla 3.97 Festividades y eventos culturales en el área de influencia del Proyecto.....	206
Tabla 3.98 Sitios de interés cultural en el área de influencia del Proyecto	207
Tabla 3.99 Símbolos patrios de los municipios del All.....	209
Tabla 3.100 Caracterización cultural de las veredas del AID: origen, arraigo, tejido social y prácticas culturales	215
Tabla 3.101 Caracterización cultural de las veredas del AID: resolución de conflictos, relación con el ecosistema, eventos sociales y capacidad de adaptación a los cambios.....	218
Tabla 3.102 Experiencias con proyectos anteriores.....	220
Tabla 3.103 Expectativas frente al Proyecto.	220
Tabla 3.104 Resultados de las elecciones de alcalde Guapotá y Oiba, 2016 - 2019.....	258
Tabla 3.105 Responsables de las administraciones de Guapotá y Oiba.	258
Tabla 3.106 Miembros de los Concejos municipales de Guapotá y Oiba	259
Tabla 3.107 Indicadores de homicidios y desplazamiento en los municipios del All y en el departamento.....	261
Tabla 3.108 Indicadores de desempeño administrativo de Guapotá y Oiba – 2015.	263
Tabla 3.109 Presencia institucional en los municipios del All	264
Tabla 3.110 Veedurías presentes en el All.....	266
Tabla 3.111 Organizaciones sociales presentes en los municipios del All.....	267
Tabla 3.112 Organizaciones sociales presentes en las veredas del AID.....	269
Tabla 3.113 Presencia institucional en las veredas del AID	273
Tabla 3.114 Presencia de líderes y organizaciones sociales en el AID	273

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Localización general Área de Influencia Indirecta.....	32
Figura 3.2 Estimaciones de la Migración 1985-2005 y Proyecciones 2005-2020. Departamento de Santander	38
Figura 3.3 Población proyectada del Área de Influencia Indirecta 2005 y 2017	45
Figura 3.4 Distribución de la Población por Sexo Año 2017	47
Figura 3.5 Distribución de la población por edad y sexo año 2017.....	48
Figura 3.6 Distribución de la población por edad y sexo año 2017.....	50
Figura 3.7 Distribución Poblacional Área Urbana y Rural.....	52
Figura 3.8 Población Censada (1964 - 2005) y proyectada (2005-2017) municipios del All	54
Figura 3.9 Población cabecera y resto, censada (1964 - 2005) y proyectada (2005-2017) municipios del All.....	55
Figura 3.10 Tasa de Natalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017	57
Figura 3.11 Tasa de Mortalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017	58
Figura 3.12 NBI total, cabecera y resto (2005) en municipios del Área de Influencia Indirecta ..	62
Figura 3.13 Desagregado por Componente en cada unidad territorial del All	64
Figura 3.14 Rangos de edad en la población del AID.....	74
Figura 3.15 Tiempo de residencia de la población del AIP	83
Figura 3.16 Tasa de analfabetismo (población de 15 años y más) municipios del All	103
Figura 3.17 Cobertura neta en educación por municipio en el All	104
Figura 3.18 Tiempo de residencia	135
Figura 3.19 Material de paredes	136
Figura 3.20 Material de pisos	136
Figura 3.21 Material de techos.....	136
Figura 3.22 Uso de combustibles para la preparación de alimentos.....	142
Figura 3.23 Disposición de residuos sólidos en el AIP	144
Figura 3.24 Distribución porcentual del tamaño de los predios rurales en los municipios del All.	145
Figura 3.25 Distribución de la propiedad registrada en Catastro IGAC según tipo de propietario en Santander, 2009.	148
Figura 3.26 Participación del hato por modalidades en el All	153
Figura 3.27 Plano del área requerida por la línea eléctrica, identificación predial.....	166




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.28 Actividades económicas en el AIP.....	185
Figura 3.29 Actividades económicas en el AIP.....	192
Figura 3.30 Contratación de jornales en el AIP	193
Figura 3.31 Espacialización de sitios arqueológicos en la región santandereana.....	230
Figura 3.32 Espacialización de sitios arqueológicos en el Altiplano Cundiboyacense ...	233
Figura 3.33 Ubicación de Muros en piedra con respecto a la Línea de Transmisión Oiba 115 kV	249
Figura 3.34 Ubicación de Camino Real con respecto a la Línea de Transmisión Oiba 115 kV	250


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FOTOGRAFÍAS


Fotografía 3.1 Presentación del proyecto a don José Anibal Díaz Pacheco presidente de la JAC de Cabras, Guapotá.....	4
Fotografía 3.2 Presentación del Proyecto a la señora Gloria Arciniegas presidenta de la JAC de El Volador, Oiba.....	4
Fotografía 3.3 Presentación del proyecto al presidente de la JAC de Peñuela, Oiba, don Norberto Gómez	5
Fotografía 3.4 Presentación del Proyecto al señor Álvaro Cala Silva presidente de la JAC de La Bejuca, Oiba	5
Fotografía 3.5 Entrevista con la señora Ana Victoria Vargas en la vereda Cabras de Guapotá ..6	
Fotografía 3.6 Entrevista con el señor Lino Martínez Lizarazo y Ercilia Lizarazo, predio Piedra Herrada, en la vereda Peñuela de Oiba	6
Fotografía 3.7 Entrevista con la señora Victoria Angarita Parra, predio Santa Cecilia en la vereda Santa Rita	7
Fotografía 3.8 Entrevista con María Stella Agudelo y Julio Cesar Velandia, predio San Martín, vereda El Volador	7
Fotografía 3.9 Entrevista con el señor Gerardo Martínez, predio Villa Rosa, en la vereda Peñuela de Oiba	8
Fotografía 3.10 Entrevista con el señor Luis José Moreno, predio Caracolí-Lote N°1, en la vereda Cabras de Guapotá.....	8
Fotografía 3.11 Solicitud de permiso para estudios a Rosa del Carmen Delgado	9
Fotografía 3.12 solicitud de permiso de ingreso y para estudios a don Rubiel Useda	9
Fotografía 3.13 Socialización del Proyecto a las autoridades municipales de Guapotá.....	16
Fotografía 3.14 Reunión de socialización del proyecto a autoridades municipales de Oiba	16
Fotografía 3.15 Momento de presentación del proyecto en la comunidad de la vereda Santa Rita	18
Fotografía 3.16 Producto del Taller de impactos en la comunidad Santa Rita.....	18
Fotografía 3.17 Taller pariticipativo con la comunidad de la vereda La Bejuca	19
Fotografía 3.18 Producto del Taller de impactos en la comunidad La Bejuca	19
Fotografía 3.19 Reunión en la comunidad de la vereda El Volador	20
Fotografía 3.20 Producto del Taller de impactos en la comunidad de El Volador	20
Fotografía 3.21 Reunión en la comunidad de la vereda Peñuela	22
Fotografía 3.22 Producto del Taller de impactos en la comunidad de Peñuela	22

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.23 Reunión con Jasmer Arenas Russi presidente de la JAC vereda Pedregal.....	23
Fotografía 3.24 Acta de la reunión con el presidente de la comunidad de Pedregal	23
Fotografía 3.25 Taller de Socialización e identificación participativa de impactos de la vereda Loma de Hoyos.....	24
Fotografía 3.26 Resultado de la identificación participativa de impactos	24
Fotografía 3.27 Taller de Socialización e identificación participativa de impactos de la vereda Cabras	26
Fotografía 3.28 Resultado de la identificación participativa de impactos	26
Fotografía 3.29 Instalaciones de CORAGUAS en Guapotá	85
Fotografía 3.30 Vía nacional R45 Bogotá – Zipaquirá - Bucaramanga.....	92
Fotografía 3.31 Hospital San Rafael en Oiba	96
Fotografía 3.32 Escuela Manuela Beltrán en Guapotá	99
Fotografía 3.33 Instalaciones de la Escuela Pilas en Guapotá.....	99
Fotografía 3.34 Colegio Industrial en Oiba	99
Fotografía 3.35 Parque municipal en Guapotá	110
Fotografía 3.36 Coliseo Las Ferias en Oiba	110
Fotografía 3.37 Sistema de almacenamiento de agua	115
Fotografía 3.38 Reserva de agua en tanque para la vivienda	115
Fotografía 3.39 Práctica de la quema de residuos sólidos en una vivienda de la vereda Cabras de Guapotá	116
Fotografía 3.40 Conexión al servicio de energía en la vereda La Bejuca	117
Fotografía 3.41 Fogón de leña en la vereda Peñuela de Oiba	117
Fotografía 3.42 Vía sin pavimentar que comunica la vereda Peñuela con el casco urbano	120
Fotografía 3.43 Vía de acceso en placa huella de la vereda Cabras.....	120
Fotografía 3.44 Escuela Puente Vargas sede H en la vereda El Volador.	126
Fotografía 3.45 Escuela Industrial en la vereda Loma de Hoyos.....	126
Fotografía 3.46 Vivienda construida en los materiales predominantes del AID: paredes en bloque y cubierta en teja de barro en la vereda Cabras	128
Fotografía 3.47 Vivienda con muros en bloque y teja de zinc en la vereda Peñuela	128
Fotografía 3.48 Registro panorámico de la dispersión de las viviendas en la vereda Cabras..	130
Fotografía 3.49 Cancha de baloncesto en buen estado, de la escuela Puente Vargas en la vereda El Volador.	131

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.50 Vivienda en proceso de construcción en el predio La Belleza de la vereda Peñuela en Oiba	134
Fotografía 3.51 Vivienda principal de la Hacienda San Bartolomé, en la vereda Cabras de Guapotá.....	138
Fotografía 3.52 Vivienda del predio Villa Rosa en la vereda Peñuela de Oiba, con muros en ladrillo y cubierta en teja de barro	138
Fotografía 3.53 Pila de lavar la ropa en los predios Milagros y la Rosita, en la vereda Cabras de Guapotá.....	139
Fotografía 3.54 Sistema de almacenamiento de agua en el predio Villa Sara en la vereda Peñuela de Oiba	139
Fotografía 3.55 Nacimiento con adecuación de infraestructura para canalización en el Lote No. 5, vereda Pedregal de Oiba. (E: 1.083.190 N: 1.183.935).....	140
Fotografía 3.56 Conexión eléctrica del predio San Silvestre, vereda La Bejuca de Oiba.....	141
Fotografía 3.57 Cultivo de cacao en Guapotá.	151
Fotografía 3.58 Secado de café en Oiba.....	151
Fotografía 3.59 Ganadería extensiva en el municipio de Guapotá	153
Fotografía 3.60 Ganado cebú en el municipio de Oiba.....	153
Fotografía 3.61 Cantera Piedra Errada en operación, municipio de Oiba.....	157
Fotografía 3.62 Planta de trituración	157
Fotografía 3.63 Cultivo de maíz en la vereda Peñuela	172
Fotografía 3.64 Cultivo de café con sombrío en la vereda El Pedregal	172
Fotografía 3.65 Cultivo de cacao en la vereda Cabras.....	173
Fotografía 3.66 Secador solar de café en plástico en la vereda La Bejuca	173
Fotografía 3.67 Estructura en madera para el proceso de poscosecha de maíz (secado, desgranado y empaque) y de café (secado y empaque).....	173
Fotografía 3.68 Casa Elda para poscosecha de maíz y café en la vereda Peñuela	173
Fotografía 3.69 Ganado tipo cebú, predominante en el AID.....	174
Fotografía 3.70 Actividad ganadera en la vereda Cabras de Guapotá	174
Fotografía 3.71 Galpón de aves de corral en la vereda La Bejuca	176
Fotografía 3.72 Lago piscícola en La Hacienda La Trinidad de la vereda La Bejuca.....	176
Fotografía 3.73 Presencia de ovinos en la vereda El Pedregal.	176
Fotografía 3.74 Aves de corral (patos y pavos) en la vereda Peñuela.....	176
Fotografía 3.75 Restaurante en la vereda Loma de Hoyos	178
Fotografía 3.76 Establo para ganado en la vereda La Bejuca	179

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.77 Siembra de plantas de café en el predio La Belleza de la vereda Peñuela en Oiba.....	187
Fotografía 3.78 Cultivo de caña en la Hacienda La Trinidad de la vereda La Bejuca en Oiba.....	187
Fotografía 3.79 Recolección de café en el predio El Recuerdo, de la vereda Cabras en Guapotá	188
Fotografía 3.80 Ganado cebú en la vereda Rovira de la vereda El Volador en Oiba.....	189
Fotografía 3.81 Ganado el predio Santa Cecilia de la vereda Santa Rita en Oiba.....	189
Fotografía 3.82 Planta de trituración en el predio Piedra Herrada, vereda Peñuela	189
Fotografía 3.83 Extracción de madera en la Hacienda La Trinidad de la vereda La Bejuca, en Oiba.....	190
Fotografía 3.84 Camuro en el predio Monterrey de la vereda Peñuela	190
Fotografía 3.85 Pavos y gallinas en el predio Altamira de la vereda Cabras	190
Fotografía 3.86 Trapiche panelero en la Hacienda La Trinidad, vereda La Bejuca e Oiba	191
Fotografía 3.87 Establos para ganado en la finca San Bartolomé en la vereda Cabras de Guapotá.....	195
Fotografía 3.88 Corral de ovinos en el predio Monterrey de la vereda Peñuela en Oiba.....	195
Fotografía 3.89 Villanueva Ocre/Crema-Negro	226
Fotografía 3.90 Santos Carmelita Burdo	226
Fotografía 3.91 Santos Micáceo Rojo	226
Fotografía 3.92 Santos Micácea Fina.....	226
Fotografía 3.93 Oiba Rojo/Rojo-Naranja	227
Fotografía 3.94 Chicamocha Inciso-Impreso.....	227
Fotografía 3.95 Pictogramas en la cueva La Antigua. Abrigos rocosos explorados por W. Bray	228
Fotografía 3.96 Piezas cerámicas del municipio de Guapotá registradas por Hernández en la primera fase de prospección del Proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica San Bartolomé (2009)	235
Fotografía 3.97 Material cultural del sitio SB-ST001. Tradición prehispánica	239
Fotografía 3.98 Material cultural del sitio SB-ST002. Tradición colonial	239
Fotografía 3.99 Material cultural del sitio SB-ST003. Tradición prehispánica	240
Fotografía 3.100 Material cultural del sitio SB-ST004. Tradición indefinida	240
Fotografía 3.101 Casa principal de la hacienda San Eloy	241
Fotografía 3.102 Parte del Muro 3(A) – 3(B), dentro de los predios de la hacienda San Eloy	241
Fotografía 3.103 Elaboración del muestreo LTO.T23-PS(B)	243

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.104 Muestreo LTO.T23-PS(B) finalizado.....	243
Fotografía 3.105 Elaboración del muestreo LTO.P1-PS002.....	243
Fotografía 3.106 Muestreo LTO.P1-PS002 finalizado	243
Fotografía 3.107 Muestreo LTO.RF011.....	244
Fotografía 3.108 Muestreo LTO.RF064.....	244
Fotografía 3.109 Muestreo LTO.RF042.....	245
Fotografía 3.110 Muestreo LTO.RF085.....	245
Fotografía 3.111 Paisaje registrado desde el muestreo LTO.RF017	245
Fotografía 3.112 Paisaje registrado desde el muestreo LTO.T6-PS(A).....	246
Fotografía 3.113 Detalle de la estructura antigua registrada como CAMINO REAL	247
Fotografía 3.114 Tramo plano de la estructura CAMINO REAL	247
Fotografía 3.115 Detalle de la estructura antigua registrada como CAMINO REAL	248
Fotografía 3.116 Tramo plano de la estructura CAMINO REAL	248
Fotografía 3.117 Afloramiento rocoso denominado como FÓSILES 1	251
Fotografía 3.118 Detalle de bivalvo fósil registrado en el muestreo FÓSILES 1.....	251
Fotografía 3.119 Afloramiento rocoso denominado como FÓSILES 2	251
Fotografía 3.120 Detalle de bivalvo fósil registrado en el muestreo FÓSILES 2.....	251
Fotografía 3.121 Afloramiento rocoso con fósiles asociado al muestreo LTO.RF120.....	252
Fotografía 3.122 Detalle de bivalvo fósil asociado al muestreo LTO-RF120	252
Fotografía 3.123 Elaboración del muestreo LTO.T25-PS(B)	252
Fotografía 3.124 Impronta de una amonita encontrada en el muestreo LTO.T25-PS(B).....	252
Fotografía 3.125 Entrada principal de la Casa de la Cultura, Oiba – Santander.....	253
Fotografía 3.126 Parte de la colección arqueológica que reposa en la Casa de la Cultura	253
Fotografía 3.127 Nomenclatura alfanumérica que se puede ver al interior de algunas piezas	254
Fotografía 3.128 Vasija muy frágil que se encuentra en un precario estado de conservación.....	254
Fotografía 3.129 Espacio de almacenamiento de libros desorganizados	254
Fotografía 3.130 Espacio sin iluminación ni muebles dispuestos para consulta de libros.....	254
Fotografía 3.131 Socialización dirigida al personal vinculado con labores arqueológicas y forestales	255
Fotografía 3.132 Explicación del Programa de Arqueología Preventiva y sus diferentes fases	255
Fotografía 3.133 Alcaldía municipal de Guapotá.....	265

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El presente estudio, tiene como objetivo realizar una descripción analítica de las principales condiciones sociales, políticas, culturales y económicas presentes en el área de estudio, teniendo en cuenta su estado actual y sus tendencias, como su interrelación con los otros componentes ambientales.

El estudio se realizó siguiendo los parámetros establecidos en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y por los términos de referencia para el Tendido de las Líneas de Transmisión del Sistema Nacional de interconexión Eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV, LI-TER-1-01de 2006.

Respecto a las fuentes de información secundaria, se consultaron los documentos de Ordenamiento Territorial, los Planes de Desarrollo municipales vigentes y los planes sectoriales de los municipios de Oiba y Guapotá. Se consultó además información estadística del departamento de Santander, así como los informes censales del Dane. Igualmente, se revisó bibliografía de apoyo y consulta sobre diferentes temas, especialmente sobre el desarrollo, la cultura y la apropiación histórico – territorial de la zona.


La información primaria se obtuvo de un proceso de gestión social en el área del proyecto con autoridades municipales e institucionales, líderes y representantes de la comunidad y con miembros de las comunidades, a través de diversos mecanismos como entrevistas formales e informales, diligenciamiento de encuestas, talleres participativos y mediante observación directa. El proceso de relacionamiento e investigación social se presenta con mayor detenimiento en el aparte *3.4.1 Lineamientos de Participación*.

Como parte del proceso de recolección de información secundaria, se radicó carta de solicitud de certificación de la presencia de comunidades étnicas, el 14 de febrero de 2018, ante el Ministerio del Interior, Dirección de Consulta Previa. (Ver Anexo 1.1).

3.4.1 Lineamientos de Participación

Como parte integral del proceso de elaboración del presente EIA, se tuvo como objetivo el cumplimiento de los preceptos constitucionales y de la normatividad legal vigente que propende por asegurar la participación en el territorio de las autoridades municipales y de las organizaciones sociales y población interesada, durante el proceso del estudio ambiental.

Los alcances del proceso de gestión social se enmarcan en los términos de referencia LI-TER-1-01 de 2006 que solicitan: “Presentar a las autoridades regionales información sobre el proyecto y sus implicaciones, formalizándola mediante correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión, lo cual se incluirá como material de soporte”, y para el área de influencia

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

directa: *“Informar, comunicar y discutir, mediante un acercamiento directo los alcances del proyecto y sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas”.*

En consecuencia, se utilizaron estrategias de acercamiento y participación que posibilitaron tanto la divulgación del Proyecto como la recolección de información mediante el establecimiento de contactos con los distintos actores sociales; se tuvieron contactos con las autoridades municipales y con representantes de las Juntas de Acción Comunal, como se describe a continuación:

- Acercamiento a las autoridades de los municipios y presentación del alcance del estudio

El primer momento de acercamiento se realizó en los municipios del área de estudio haciendo entrega de comunicaciones escritas dirigidas a los alcaldes municipales, en la que se brindó información general sobre el Proyecto, se informó sobre el inicio del estudio, se presentó el alcance y objetivos del mismo, y se solicitó información oficial de cada municipalidad (ver Anexo 3.11).

- Entrevistas informales con funcionarios de diferentes dependencias

A continuación se hizo una visita personal a las municipalidades y se estableció contacto con algunos funcionarios de las alcaldías municipales, a quienes se les socializó las características generales del Proyecto y sus alcances.

Igualmente se procedió a establecer contactos con los funcionarios de las alcaldías municipales para poder obtener los Esquemas de Ordenamiento Territorial vigentes. En ambos municipios estos documentos se encuentran en revisión y actualización, y por tanto se obtuvo acceso a los Esquemas de ordenamiento vigentes con fecha del año 2003. De igual modo, se obtuvieron los Planes de Desarrollo Municipales, y en Guapotá el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el Plan de Acción y el Plan de Contingencia.

- Acercamientos con líderes comunitarios del AID

El proceso de acercamiento con los presidentes y representantes de las Juntas de Acción Comunal – JAC se realizó a partir del mes de septiembre de 2017. Con cada uno de ellos se adelantó un proceso de información a través de comunicación escrita y posteriormente entrevistas personales.

Cada uno de los presidentes de las JAC de las veredas en estudio atendió amablemente las entrevistas informales y recibieron información sobre las características generales del Proyecto, y posibilitaron la aclaración de inquietudes presentadas alrededor del mismo. Los resultados de esta gestión se presentan en la Tabla 3.1 (ver Fotografía 3.1 y Fotografía 3.2).



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.1 Acercamiento a representantes de las JAC

Fecha	Vereda	Participantes	Resultados	Observaciones
19/09/2017	Cabras	José Anibal Díaz Pacheco – Presidente de la JAC	Entrevista y llenado de encuesta veredal. Se le hizo una presentación del alcance de la línea eléctrica y del estudio de impacto ambiental.	Se presentó expectativa sobre la generación de empleo.
23/09/2017	La Bejuca	Álvaro Cala Silva - Presidente de la JAC	Presentación de la empresa y descripción de la fase de estudio del Proyecto LT. Diligenciamiento de la ficha veredal	El presidente de la JAC manifestó que espera se genere poca afectación y que el proyecto impacte pocos predios
22/09/2017	Peñuela	Norberto Gómez - Presidente de la JAC (ver Fotografía 3.3)	Presentación de la fase estudio del Proyecto LT, empresa responsable, y cumplimentación de la ficha veredal.	Las expectativas presentadas fueron sobre generación temporal de empleo, generación de radiaciones que afecten la salud. El presidente de la JAC manifestó que espera que disminuyan los costos de energía.
24/09/2017	El Pedregal	Diasmer Arenas Russi – Presidente de la JAC	Se informó acerca de la fase de estudio del Proyecto LT y la empresa que lo desarrolla, asimismo, se realizó la entrevista en formato de ficha veredal	No se identificó ninguna expectativa.
23/09/2017	Santa Rita	Teófilo Bravo – Presidente de la JAC	Se realizó la presentación de la fase de estudio, el alcance, empresa que lo ejecuta y se procedió con la aplicación de la ficha veredal.	El presidente de la JAC señaló expectativas sobre afectaciones a la población por las servidumbres y al medio ambiente (por posible afectación de vegetación y fauna), y expectativas con relación al proceso de información a la comunidad.
18/09/2017	El Volador	Gloria Arciniegas Cortés – Presidente de la JAC ver	Se comunicó el alcance del Proyecto de LT, así como de la fase inicial de estudios, presentando la empresa que los desarrolla. Posteriormente, se	La presidenta de la JAC señaló expectativas sobre la generación de empleo con participación de mujeres y sobre la inversión social en obras como la dotación de la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fecha	Vereda	Participantes	Resultados	Observaciones
			realizó la entrevista en formato de ficha veredal.	escuela veredal.
24/09/2017	Loma de Hoyos	José Ángel Martínez Corredor – Presidente de la JAC	Se hizo una breve presentación de la empresa, el Proyecto de LT y la fase actual de estudios, por lo cual se procedió al diligenciamiento de la ficha veredal.	El presidente de la JAC manifestó preocupación por la afectación al medio ambiente (flora, fauna), temor ante la falta de cumplimiento de compromisos del proyecto con las comunidades y resaltó como positivo la generación de empleo en las veredas.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Fotografía 3.1 Presentación del proyecto a don José Anibal Díaz Pacheco presidente de la JAC de Cabras, Guapotá



Fotografía 3.2 Presentación del Proyecto a la señora Gloria Arciniegas presidenta de la JAC de El Volador, Oiba




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

El objetivo de las entrevistas fue el de generar un acercamiento personal para explicar el objetivo del estudio y recibir las percepciones e inquietudes en cada uno de los líderes frente a la línea de transmisión. El trazado de la línea eléctrica se diseñará teniendo en cuenta consideraciones sociales, ambientales y técnicas para reducir al máximo posibles impactos y de ahí la necesidad de contar con información detallada de cada vereda para conocer su condiciones y realidades y posibles restricciones o limitaciones con respecto al proyecto (Ver Fotografía 3.3 y Fotografía 3.4).

Adicionalmente se brindó información sobre el inicio de los estudio del Proyecto, y se cumplió con el otro objetivo del primer acercamiento con los presidentes de las JAC, que fue el diligenciamiento de las encuestas veredales (ver Anexo 3.12). De manera informal se les preguntó por los hechos relevantes en la historia de sus veredas, se les pidió describir la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

dinámica demográfica, la composición de la población residente, y se solicitó que hicieran una caracterización sucinta de las condiciones y características de la infraestructura social y pública, básicamente identificando cobertura, calidad y problemáticas. De los aspectos económicos se les preguntó por el uso del suelo, sus productos y sistemas de producción. Igualmente señalaron las organizaciones sociales existentes. También se profundizó sobre temas culturales como su arraigo, sus principales costumbres y eventos de integración. De esta manera, se posibilitó la recolección de información primaria acerca de las condiciones socioeconómicas y culturales de las veredas en estudio.

Fotografía 3.3 Presentación del proyecto al presidente de la JAC de Peñuela, Oiba, don Norberto Gómez



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.4 Presentación del Proyecto al señor Álvaro Cala Silva presidente de la JAC de La Bejuca, Oiba




Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Cabe destacar que en desarrollo del encuentro, ninguno de los líderes manifestó oposición o algún rechazo frente al alcance del estudio en desarrollo, y sus preguntas fueron respondidas con la información disponible.

Ahora bien, en la vereda Cabras particularmente el presidente de la JAC manifestó su preocupación por el paso de la línea por microfundios. Igualmente, frente al Proyecto de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, refirió su preocupación debido a la existencia de nacederos en los predios que hacen parte importante de las fuentes de abastecimiento de agua además del sistema de acueducto fundamentado en la asociatividad de los acueductos veredales. Se le explicó que los proyectos son diferentes, estando ya licenciada la pequeña central hidroeléctrica y que en cambio la línea eléctrica apenas se encuentra en estudio.

Por otra parte, en la vereda Santa Rita el presidente de la JAC amablemente colaboró en el diligenciamiento de la encuesta veredal, sin embargo no quiso aportar su firma en la encuesta, manifestando que no la firmaría hasta tanto no se llevara a cabo la reunión de socialización con la comunidad.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Acercamiento con propietarios de los predios del Área de Influencia Puntual

El siguiente paso en la gestión social se realizó con la población del área de influencia puntual, que incluyó un acercamiento con los propietarios o encargados de los mismos. El procedimiento seguido contempló:

1. Visita de recorrido del trazado, para identificación de propietarios

Este proceso de relacionamiento directo con cada uno de los propietarios, arrendatarios o administradores se desarrolló entre el 18 de septiembre y el y el 5 de diciembre de 2017, permitiendo la identificación de los predios involucrados según el corredor propuesto, la socialización directa del proyecto y la aclaración de dudas, así como la contextualización del alcance de las actividades de campo a realizar por el equipo interdisciplinar del Proyecto. . (Ver Fotografía 3.5 a Fotografía 3.8).

Fotografía 3.5 Entrevista con la señora Ana Victoria Vargas en la vereda Cabras de Guapotá




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.6 Entrevista con el señor Lino Martínez Lizarazo y Ercilia Lizarazo, predio Piedra Herrada, en la vereda Peñuela de Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.7 Entrevista con la señora Victoria Angarita Parra, predio Santa Cecilia en la vereda Santa Rita



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.8 Entrevista con María Stella Agudelo y Julio Cesar Velandia, predio San Martín, vereda El Volador




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

2. Entrevista personal con propietarios, socialización y Encuesta predial

Se incluyó en el proceso a los propietarios de los predios a intervenir y a los propietarios de los predios, en donde se solicitó información sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables, socializándose la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance, tanto del proyecto como del EIA a desarrollar. Igualmente se informó sobre las implicaciones en los predios, con información referente a los alcances, fases, actividades, e infraestructura proyectada. Finalmente, se explicó cómo se definió el trazado del proyecto con base en un análisis detallado de aspectos físicos, bióticos, sociales y técnicos; de manera que se pudieran evitar sitios y elementos excluyentes y restrictivos.

En este escenario informativo fue aplicada la encuesta socioeconómica, que es un instrumento de recolección de información que permite conocer las características de los habitantes y de sus predios y posibilita la identificación de aspectos claves como: composición familiar, condiciones sociales, características de las viviendas y actividades económicas desarrolladas en los predios, entre otros (ver Anexo 3.13). En total se aplicaron 37 fichas socioprediales, cuyos resultados se amplían en la caracterización del área de influencia puntual a lo largo de la línea base socioeconómica. Se aclara que este no es un requerimiento de los términos de referencia, sin embargo permite contar con mayor información de la población y de la zona en estudio, que sin duda enriquecen la toma de decisiones frente a la mejor ubicación del trazado de la línea.

Adicionalmente, en el marco del alistamiento para las reuniones de socialización del Proyecto, durante el 29 de noviembre hasta el 5 de diciembre de 2017 se estableció relacionamiento directo con propietarios, arrendatarios y administradores, invitándoles a participar de los escenarios informativos programados con las comunidades. Asimismo, se informó acerca del alcance de las actividades de arqueología e ingeniería forestal que se desarrollarían próximamente en los predios por donde preliminarmente pasa el corredor, por cuanto se solicitó

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

el permiso verbal para el ingreso del personal y el desarrollo de dichas actividades (Ver Fotografía 3.9 y Fotografía 3.10).

Fotografía 3.9 Entrevista con el señor Gerardo Martínez, predio Villa Rosa, en la vereda Peñuela de Oiba



Fotografía 3.10 Entrevista con el señor Luis José Moreno, predio Caracolí-Lote N°1, en la vereda Cabras de Guapotá



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

3. Solicitud de permisos para replanteo y estudios de suelos

Esta gestión de permisos se adelantó con cada uno de los propietarios de los predios involucrados por el corredor propuesto, durante el periodo comprendido del 15 al 20 de enero de 2018, informándoles acerca del alcance de las actividades a desarrollar en el marco de la fase de estudios del Proyecto, obteniendo los siguientes permisos firmados (Tabla 3.2) (Ver Anexo 3.14).

Tabla 3.2 Solicitud de permisos para replanteo y estudios de suelos

Propietario / Predio	Vereda	Municipio	Tipo de permiso	Torre / infraestructura
PCH San Bartolomé SA ESP/ El Limón, NN, La Ceiba	Cabras	Guapotá	----	Pórtico Oibita 115 kV, T1 CS, T2 CS, T7 DC y T7A CS, PT1
Henry Alberto Peña /San Joaquín	Cabras	Guapotá	Escrito	T3 CS PT2
Cecilia Pacheco /La Sabana	Cabras	Guapotá	Escrito	T4 CS
Luis José Moreno / Caracolí – Lote N°1	Cabras	Guapotá	Escrito	T5 CS
Pedro Antonio Castellanos Chaparro /La Laguna	Cabras	Guapotá	Escrito	T6 PT3
Mauricio Hernández Sáenz/San Bartolomé	Cabras	Guapotá	Escrito	T8 DC
Félix Augusto Niño Niño /La Calichana	Cabras	Guapotá	Escrito	T9 DC

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Propietario / Predio	Vereda	Municipio	Tipo de permiso	Torre / infraestructura
Albeiro Ramírez	La Bejuca	San Silvestre	Escrito	T 10, T11 y T12
José Horacio Escobar Delgado /Milagros	La Bejuca	Oiba		T13
Luis Emilio Ramírez - Raúl Ramírez	La Bejuca	Oiba	Escrito	T14 DC; T15 DC
Gloria María Cortez/Villa Sara	Peñuela	Oiba	Escrito	T16 DC
Carlos Martínez /Jatniel	Peñuela	Oiba	Escrito	T17 DC
Orlando Sánchez Martínez* /Los Querubines	Peñuela	Oiba	Verbal	T18 DC
Israel Méndez /Lote No. 5	El Pedregal	Oiba	Escrito	T19 DC
Elvia Cecilia Sánchez (Santa Cecilia		Oiba	Verbal	T20 DC, T21 DC
Luis José Lizarazo /San Martín, Rovira	El Volador	Oiba	Escrito	T22DC T23 DC, T24DC
Rubiel Useda Useda /Villa Guaa	Loma de Hoyos	Oiba	Escrito	T275 DC
Gumercindo Delgadillo	Loma de Hoyos	Oiba	Escrito	Patio estructuras

Notas: T# = Número de torre CS = Circuito Sencillo ; DC = Doble Circuito; PT = Plaza de Tendido

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.11 Solicitud de permiso para estudios a Rosa del Carmen Delgado




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018

Fotografía 3.12 solicitud de permiso de ingreso y para estudios a don Rubiel Useda








Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018






 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


4. Visitas específicas de verificación del trazado y de relacionamiento con propietarios

Tabla 3.3 Interacción con personajes claves

Fecha	Propietario	Objetivo Visita	Observaciones y conclusiones	
18/12/17	Luis José Lizarazo Murillo predios San Martín y Rovira	Verificar en campo la preocupación del propietario, de que la línea le afecta su predio, impidiéndole desarrollos urbanísticos a futuro. Propone una alternativa del trazado que no corta el predio.		Se escuchó y valoró en terreno la alternativa propuesta. Se ofreció traerle una respuesta luego de su análisis técnico.
16/12/17	Gerardo Martínez	Mostrar en campo el trazado preliminar y conocer inquietudes de los propietarios		Se escuchó la opinión de los propietarios que expresaron no tener reparos por el trazado.
16/12/17	Orlando Sánchez Martínez, predio sin nombre	Verificar en campo la preocupación del propietario, de que la línea le afecta toda la mitad de su predio partiéndolo y haciéndole perder valor. Propone una alternativa del trazado por el pie que no afecta tanto el predio.		Se escuchó la preocupación del propietario de ver cortado por la mitad su predio por la línea con lo que percibe se le desvaloriza. Pide que se le cambie el trazado por el pie de la finca. Se ofreció traerle una respuesta luego de su análisis técnico.
16/12/17	Gilberto Martínez. Predio San Diego	Mostrar en campo el trazado preliminar y conocer inquietudes de los propietarios		Se verificó el trazado y se escuchó al propietario
16/01/18	Luis José Lizarazo	Presentar a consideración una alternativa de trazado de la torre 26		Se explicó la dificultad técnica de reubicar la torre en la parte posterior de su vivienda, y se informó que se revisarán más opciones técnicas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fecha	Propietario	Objetivo Visita	Observaciones y conclusiones	
16/01/18	Orlando Sánchez, Martínez,	Presentar a consideración una alternativa de trazado de la torre 19 y visitar en terrero el sector		Manifestó aceptación de que se pase por la parte final de su predio.
16/01/18	Gloria María Cortés	Se le informó la nueva ubicación de la torre más cerca a su lindero		Manifestó conformidad con el cambio.
17/01/18	Carlos Martínez	Se informó al propietario sobre la reubicación de la torre 18. Se visitó el terreno.		El propietario manifestó su conformidad.
19/01/18	Gumercindo Delgadillo	Se comenta la posibilidad de colocar un Patio de estructuras en el lote vecino a la caerretera central.		Manifestó su interés en arrendar el lote.
26/01/18	Mauricio Hernández Félix Niño	Se presenta el proyecto a los propietarios y se recogen sus inquietudes		Manifiestan interés en que se haga un desplazamiento de dos torres, para reducir impactos en los predios

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fecha	Propietario	Objetivo Visita	Observaciones y conclusiones
22/02/18	Albeiro Ramírez	Se presenta el proyecto al propietario del predio San Silvestre y se atienden sus inquietudes	 <p>Conoció el trazado y accedió a permitir el avance de los estudios.</p>

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018

5. Replanteo y verificación de linderos y propietarios

El listado completo de propietarios de predios pudo ser completado cuando se logró contar con la definición de todos los aspectos técnicos y su localización. Se hizo la identificación de predios en los que se ubican las torres y donde se requiere la compra de las áreas que estas ocupan, y de los corredores por donde pasará la línea de transmisión sobre los que se constituirán servidumbres. Esta información se consigna en la Tabla 3.83 Listado de predios y área requerida por el Proyecto, del presente documento.

De otra parte, cabe destacar que mediante el diligenciamiento de las encuestas socioeconómicas, al indagar frente a los beneficios que podría traer el Proyecto, los propietarios de los predios manifestaron los siguientes:


Tabla 3.4 Expectativas sobre beneficios del proyecto

Municipio	Vereda	Beneficio que espera
Guapotá	Cabras	Trabajo a personas mayores, Aseguramiento en la conectividad eléctrica, Progreso en la zona,
Oiba	La Bejuca	Socialización con comunidades
	Peñuela	Mejoramiento del sistema eléctrico, Mejora capacidad de prestación del servicio de energía, No trae beneficios, en su experiencia los proyectos no contratan gente de la zona, No trae beneficios, monetareos por el paso de la línea, Repotencia la subestación de Oiba.
	El Pedregal	No se identifica
	Santa Rita	Suministro de energía, evitar apagones
	El Volador	Repotenciación del servicio de energía, Desarrollo, garantía de disponibilidad del servicio, mejoramiento de vida, Vigilancia de la zona
	Loma de Hoyos	Ninguno.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

➤ Reuniones de socialización del Proyecto a autoridades locales

El proceso de socialización se llevó a cabo los días 19 y 20 de diciembre de 2017 con las autoridades municipales. Para el efecto se construyó una presentación en *Power Point* donde se identificaron en primer lugar los objetivos del proyecto, a saber: 1) Presentar a las

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

autoridades municipales, a los líderes y representantes de la comunidad y a la población del área de influencia, el Proyecto de la Línea de Transmisión de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas a la subestación eléctrica Oiba; 2) Informar sobre los alcances de los estudios técnicos y ambientales (EIA) de la Línea; 3) Recoger y aclarar inquietudes y recomendaciones frente al trazado y 4) Identificar participativamente los impactos y medidas de manejo.

En seguida se puso en contexto e importancia del Proyecto Línea de Transmisión, donde se expuso la cadena de la energía y se explicó cómo hacen parte de las fases de generación y transmisión. En este contexto el proyecto contribuirá a: 1) Aportar a la autosuficiencia energética del país, evitando fallas en el servicio de electricidad; 2) Elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano, 3) Contribuir al desarrollo económico y social de la región, 4) Atender la creciente demanda del país y poder cubrir una mayor población con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad energética, y 5) Transmitir la energía generada en las PCHs San Bartolomé y Oibita hasta la Subestación Oiba para entregarla al Sistema Interconectado Nacional – SIN.

Como un tercer punto se hizo una detallada presentación de las características técnicas de la línea de transmisión explicando en lenguaje sencillo y apoyado en numerosas imágenes ilustrativas y didácticas, destacando entre otros aspectos su localización, trazado, su ficha técnica y sus especificaciones generales. Se hizo una presentación del concepto de servidumbre y se explicó con detalle el proceso de construcción de la línea, describiendo cada actividad desde la fase preconstructiva hasta el desmantelamiento y abandono.

Paso seguido se presentó el alcance del EIA detallando los objetivos, normatividad, definición del área de influencia, y describiendo las actividades y alcances del estudio por medios (abiótico, biótico y socioeconómico). Se hizo énfasis en el proceso de licenciamiento y se explicó la metodología para la definición del corredor preliminar que se presenta a consideración de los actores sociales, que tiene en cuenta numerosas variables de orden físico (pendientes, rondas de quebradas y nacimientos, sistema hídrico), biótico (coberturas boscosas, suelos de protección – EOT –, AICAS, Reservas forestales y naturales de la sociedad civil, y el registro único nacional de áreas protegidas) Socioeconómicos (áreas urbanas, infraestructura social y productiva, infraestructura pública, resguardos y comunidades étnicas y presencia del patrimonio cultural), y Técnicos (posición en el relieve, cultivos de alto porte, líneas de transmisión existentes, ductos y distancias de seguridad). (Ver Anexo 3.15).

Para la reunión con autoridades municipales se convino previamente la fecha y luego se citaron formalmente a los alcaldes, concejos municipales y personerías de cada una de las municipalidades, con el fin de tener un acercamiento directo con ellos. La invitación se extendió a la Corporación Autónoma de Santander. (Ver Anexo 3.15 Convocatorias autoridades).

Las reuniones fueron desarrolladas por un grupo interdisciplinario de profesionales: El coordinador ambiental del Proyecto, dos profesionales sociales y un profesional técnico de líneas de transmisión. De esta manera el grupo pudo atender la presentación de los temas y las inquietudes de acuerdo con sus especialidades.

En la Tabla 3.5 se presentan los resultados obtenidos en las reuniones de socialización a autoridades municipales (ver Anexo 3.15).



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Tabla 3.5 Reuniones de socialización del proyecto con autoridades municipales

Fecha / hora reunión	Municipio	Asistentes	Resultados
19/12/2017	Guapotá	Secretario de Planeación César Martínez, Concejal Fabián Suárez, Personera municipal Sandra Patricia Jiménez Mora y Secretaria de apoyo Sandra Parra.	<p>No se pudo contar con la asistencia del señor Alcalde Dr. Nelson Enrique Lamus Ríos, quien se excusó por tener asuntos urgentes que atender, pero en su representación envió al señor Secretario de Planeación.</p> <p>Se expuso a los asistentes el proyecto y los alcances del EIA.</p> <p>Las inquietudes presentadas por los asistentes permitieron aclarar que las áreas donde se ubican las torres serán compradas. Se explica que hay una limitación en el uso del suelo en el corredor de la servidumbre, lo que no implica que haya compra. En los casos donde se requiere instalar torres o establecer servidumbres, se buscará llegar a acuerdos comerciales con los propietarios a satisfacción plena de las partes.</p> <p>Se hace una exposición de los impactos tal como han venido siendo presentados por las comunidades veredales en los ejercicios de talleres realizados y recibe validación y complementación por los asistentes. Cabe destacar particularmente el aporte de la Personera Municipal en el sentido de que se plantee como medida de manejo de las expectativas sociales, una campaña educativa que enseñe a la comunidad a convivir con la línea eléctrica, y que minimice los prejuicios y genere una apropiación de la línea por la población.</p> <p>El Concejal Fabián Suárez destaca el nivel de información suministrado en la presentación, y hace un comentario de su opinión frente a la figura de arriendo que cree podría establecerse en vez de la compra de predios. Se explica que el RETIE define y norma el procedimiento y que no puede modificarse.</p> <p>Adicionalmente se presentaron las siguientes inquietudes:</p> <p>Personera: ¿Hay algún manejo para la seguridad? Se explicaron las medidas de seguridad en construcción y para el caso de la operación de las torres, de los sistemas antiescalamiento. Además el diseño del trazado ha buscado prevenir afectación a áreas de protección, viviendas, infraestructura social.</p> <p>Concejal Fabián Suárez ¿El área donde se encuentran las torres será comprada? R. Sí de acuerdo con lo definido en el RETIE, y por tanto no es viable pensar en una figura de arrendamiento pues</p> <p>Orlando Cardenas: ¿Cuándo empiezan las obras? R. La ejecución de este proyecto depende del avance de las PCHs y de su entrada en operación, per además debe contar con licencia ambiental.</p> <p>¿Se hacen estudios arqueológicos? R. Se explica que sí, y se describe la actividad de prospección arqueológica y el trámite realizado por HMV ante el ICANH para la aprobación del Plan de manejo arqueológico del proyecto.</p> <p>¿El propietario presenta una restricción en el uso del suelo? R. Si existen usos restringidos y usos permitidos que se describen.</p> <p>Se lee el acta y procede a su firma. Se deja registro filmico,</p>

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fecha / hora reunión	Municipio	Asistentes	Resultados
			fotográfico y se deja copia del acta en manos de la Personera Municipal.
20/12/2017	Oiba	Alcalde municipal Carlos Durán, Secretaria de Hacienda Martha Martínez, Secretaria General y de Gobierno Lucila Sarmiento, Personera Martha Lucía Calderón, Secretaria de Salud Sandra Giraldo, Concejales Efrén Camacho Alfonso Ríos y Jorge Pacheco.	<p>La reunión se llevó a cabo en el despacho del señor alcalde municipal, con una nutrida asistencia de secretarios de despacho, Concejales y la Personera Municipal.</p> <p>Se optó por común acuerdo hacer una presentación sucinta y centrada en aspectos técnicos. Se hizo especial énfasis en divulgar las actividades del proyecto y sus posibles impactos. Se presentó en seguida un resumen de los aportes participativos recibidos en todas las veredas del área de influencia directa, resultado de los talleres de impactos y de identificación de medidas de manejo. Los asistentes validaron los impactos señalados sin objeciones ni mayores comentarios.</p> <p>El señor alcalde manifestó su tranquilidad frente al avance de los estudios, pero recomendó de manera especial que se explique con detalle a los propietarios de los predios sobre el área de servidumbre y los efectos de la línea de transmisión. A sus oídos han llegado inquietudes de propietarios, particularmente preocupados por la conformación de servidumbres para el corredor de la línea.</p> <p>De su parte, las preguntas realizadas por la Personera municipal fueron referentes a la generación o no de efectos sobre la salud para las personas a causa de las torres. En respuesta se aclaró que para evitar impactos por la radiación electromagnética, se define una distancia de seguridad establecida normativamente por el Retie, en el caso de línea de 115kV de 10m a cada lado del eje.</p> <p>La secretaria de Salud describió la gestión de Oiba para ser reconocido como “municipio Saludable (de acuerdo con lineamientos de la OMS y del ministerio de Salud) y que ha empezado el proceso de promover la salud en el territorio y con los grupos de población involucrados y está definiendo compromisos frente al Plan de Acción que busca mejorar las condiciones sociales que producen salud y bienestar para todas las personas. Solicita que el proyecto de la línea de transmisión</p> <p>Se aclara que para el desarrollo del Proyecto se da cumplimiento a lineamientos establecidos en la reglamentación vigente.</p> <p>Se firma y deja copia del acta a la Personera Municipal. Se deja un registro fotográfico de la reunión.</p>

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.13 Socialización del Proyecto a las autoridades municipales de Guapotá



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.14 Reunión de socialización del proyecto a autoridades municipales de Oiba



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Como balance de la socialización a autoridades, se tiene que se dio cumplimiento a los objetivos, particularmente: al de recoger y aclarar inquietudes y recomendaciones frente al trazado; y a validar participativamente con las autoridades, los impactos y medidas de manejo identificados por las comunidades.


El proyecto buscará mantener abierto el canal de comunicación y se comprometió con las autoridades a hacer entrega como material de consulta en los despachos de las Personerías municipales, copia de las actas y presentaciones realizadas durante el proceso de socialización. En el Anexo 3.16 se presentan los respaldos de la entrega de los documentos a las personerías.

➤ Reuniones de socialización del Proyecto a organizaciones sociales y comunidades

El propósito de las reuniones fue llegar a todos los actores sociales interesados en el proyecto para brindarles información de manera directa, sobre las características del Proyecto y sus objetivos, y para describir las obras constructivas y atender las inquietudes de las autoridades, comunidades y organizaciones sociales. Adicionalmente se construyó un ejercicio que permitió construir participativamente una evaluación de los posibles impactos del proyecto en cada vereda e igualmente identificar acciones y medidas de manejo de dichos impactos.

Como material de presentación se contó con la Presentación de *Power Point* que se mencionó en el aparte anterior. (Ver Anexo 3.15)

Para las reuniones veredales se hizo una convocatoria a cada uno de los presidentes de las JAC. Igualmente, se hizo una convocatoria directa por escrito a los propietarios de los predios donde se prevé el paso de la línea y la ubicación de torres por parte del Proyecto (Anexo 3.15)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Convocatoria a talleres de socialización). Las fechas y lugares de las reuniones se definieron concertadamente con los líderes comunitarios.

A solicitud de los líderes se reforzó la convocatoria a través de medios de comunicación radiales por medio de 25 cuñas emitidas entre el 16 y 19 de diciembre de 2017, en la emisora de mayor difusión en las veredas: La Emisora Comunitaria Chimaná Estéreo (Ver Anexo 3.15 Certificación de Emisora).

Se desarrollaron 7 reuniones con una asistencia total de 123 asistentes, donde se hizo una socialización detallada de las características técnicas de la línea de transmisión y se pudo aclarar las inquietudes y dudas. A cada comunidad se le hizo una presentación del corredor mostrando sobre un plano las características particulares que tiene el trazado en cada vereda; especificando número de torres, dando el listado de predios por los que se recorre en cada vereda, y describiendo la localización de plazas de tendido y del patio de acopio.

Para la realización del ejercicio participativo de evaluación de impactos y medidas de manejo, se partió de las actividades del Proyecto (en sus etapas de pre construcción, construcción y operación) y se hizo una explicación ilustrativa sobre los conceptos de impacto, medida de manejo y clasificando los impactos por medios (físico, biótico y socioeconómico).

En cada caso, mediante una dinámica de grupo, se motivó el aporte de los participantes como principales conocedores de su territorio frente a la identificación de los impactos positivos y negativos y temporales o permanentes, que desde su propia percepción consideraban que se podrían ocasionar tanto durante la construcción, como durante la operación del Proyecto.

Posteriormente, en un segundo momento se invitó a identificar posibles acciones para su manejo, mediante actividades de prevención, mitigación, control o compensación.

Los asistentes a los talleres participaron activamente y pusieron de presente sus preocupaciones e inquietudes. El resultado de los talleres se resume en la Tabla 3.6.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 KV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.6 Reuniones participativas de socialización del proyecto con las comunidades de las veredas del AID

Vereda	Fecha / hora reunión	Asistentes
Santa Rita	16/12/2017	29
Resultados	<p>Se tuvo una respuesta muy positiva a la convocatoria. Se explicó que en la vereda se tienen proyectadas dos torres y una plaza de tendido. Se describieron las características del proyecto y el alcance del EIA.</p> <p>Se realizó la presentación y se desarrolló el ejercicio participativo que produjo la tabla que se ilustra en la Fotografía 3.16. La comunidad manifestó preocupación por los riesgos por accidentes tanto en construcción como en la operación de la línea, por la afectación de las vías, el riesgo por caída de rayos, la tala de árboles, la generación de mano de obra. Se discutieron con los asistentes las medidas de manejo para prevenir, controlar, mitigar y compensar cada uno de los impactos.</p> <p>Se hizo un registro filmico, se tomaron fotos, se levantó listado de asistencia y se firmó un acta, cuya copia fue entregada al presidente de la JAC.</p>	

Fotografía 3.15 Momento de presentación del proyecto en la comunidad de la vereda Santa Rita




Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.

Fotografía 3.16 Producto del Taller de impactos en la comunidad Santa Rita

IMPACTOS	TIPO DE IMPACTO			MEDIDA DE MANEJO
	FÍSICO	BIÓTICO	SOCIAL	
Afectación del paisaje			X	- Tránsito en vías de alta capacidad
Riesgos por accidentes (C)			X	- PMA (Plan de Manejo de Accidentes)
Riesgos por accidentes (O)			X	- Capacitación comunidad, personal
Riesgo por caída de rayos			X	- Sistema de puesta a tierra
Afectación vías			X	- Señalización, mantenimiento
Mano de obra (temporal)			X	- Fichas de verificación
Tala de árboles			X	- Plan de manejo del patrimonio del paisaje
Contaminación (visual)			X	- Señalización de árboles
Desarrollo en Abogadía			X	
Corres de energía			X	- Reducir tiempos de construcción
Presencia personas comunidad			X	- Capacitación
			X	- Opone la opinión

Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

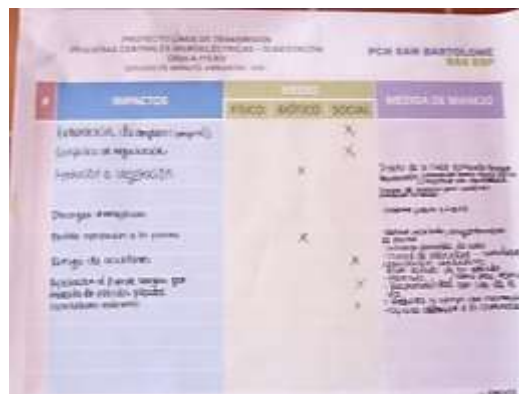
Vereda	Fecha / hora reunión	Asistentes
La Bejuca	16/12/2017	14
Resultados	<p>Asistieron a la reunión en la escuela veredal: Álvaro Cala, presidente de la JAC, el veedor Bernardo Moreno, la docente Alba Ariza y 10 miembros de la comunidad. Se presentó el proyecto especificando que en la vereda se espera la construcción de 6 torres y del Patio de Estructuras. Se explicó el alcance del estudio ambiental para el licenciamiento de la línea.</p> <p>Durante el desarrollo del ejercicio participativo se identificaron 8 impactos: generación de empleos (temporal), conflictos en la negociación de servidumbres, afectación a la vegetación, descargas atmosféricas, posible afectación a fauna, riesgo de accidentes, expectativas (molestias), afectación del puente Vargas por tránsito de vehículos pesados y expectativas sociales.</p> <p>Se destaca la preocupación por el posible deterioro del puente Vargas sobre el río Oibita, cuya capacidad y estado se encuentra limitado y pudiera verse afectado si se hiciera paso de vehículos pesados sobre el mismo en la construcción.</p> <p>La comunidad preguntó igualmente por las medidas de manejo para evitar que se produzcan accidentes en las torres por escalamiento de personas. Se explicó que si bien no se hacen cerramientos si existe un sistema de antiescalamiento y de señalización que evita estos incidentes.</p> <p>Se preguntó igualmente por la responsabilidad del mantenimiento de la infraestructura a lo que se señaló que la línea será de propiedad del operador del proyecto hidroeeléctrico y que será ella quien haga el respectivo mantenimiento.</p>	

Fotografía 3.17 Taller paritcipativo con la comunidad de la vereda La Bejuca




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.18 Producto del Taller de impactos en la comunidad La Bejuca



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Vereda	Fecha / hora reunión	Asistentes
El Volador	17/12/2017	29
Resultados	<p>Se tuvo una asistencia nutrida con participación del propietario de los únicos dos lotes que son cruzados por el trazado, del presidente de JAC y miembros de la comunidad. Se desarrolló la presentación de asistentes y el desarrollo de la presentación del proyecto, sus alcances y de las características técnicas del proyecto. Se construyó un listado de impactos identificados activamente por la comunidad: limitación en el desarrollo urbano, limitación al uso del suelo en el predio, afectación de vegetación por despeje, generación de empleo temporal, deterioro de vías, contaminación por residuos líquidos y sólidos, descargas eléctricas. Igualmente se determinaron las medidas de manejo: revisión del trazado, negociación de servidumbre, reforestación y áreas de protección, acompañamiento de la contratación por JAC, mantenimiento de vías, plan de manejo ambiental, manejo de descargas.</p> <p>Se recibieron las inquietudes del propietario por donde pasa la línea y se acordó una visita con él para conocer de cerca su preocupación y buscar opciones en caso de requerirse.</p> <p>Se leyó el acta y se firmó por la presidenta de la JAC, y se dejó copia.</p>	


Fotografía 3.19 Reunión en la comunidad de la vereda El Volador




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.20 Producto del Taller de impactos en la comunidad de El Volador


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Vereda	Fecha / hora reunión	Asistentes
Peñuela	17/12/2017	25
Resultados	<p>La reunión fue muy concurrida (estimándose en unas 40 personas), destacándose la asistencia de seis propietarios, el presidente de junta y se dio inicio en un ambiente de discusión y de preocupación. Se pidió permiso para recoger asistencia y tomar registro fotográfico y fímico. Tres de los participantes manifestaron molestia por no haber recibido información del desarrollo del proyecto de la hidroeléctrica. Se explicó que el objetivo específico de la reunión es socializar los estudios y avances de la línea de transmisión (no de la PCH) y se hizo una invitación a la comunidad a brindar el espacio para conocer, preguntar, aclarar, identificar impactos y aportar sus recomendaciones frente a la optimización del trazado de acuerdo con los intereses y conocimiento de los habitantes y de los propietarios de predios por donde pasa el trazado.</p> <p>Se atendieron las siguientes inquietudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿La energía generada que uso o destinación tendrá? - Afectaciones que la PCH genera sobre el ambiente especialmente sobre el agua - ¿Monitoreos sobre el nivel freático por la PCH? - Futuras socializaciones de PCH en la vereda <p>Se explicó el compromiso de hacer una reunión con la vereda, específicamente para tratar la PCH y sus efectos. Se explicó la entrega de la energía generada al SIN y que no se generará reducción de tarifas en la energía por no ser del resorte del proyecto la distribución. La PCH prevé medidas de prevención y seguimiento al recurso hídrico, y se cuenta con un Plan de Manejo detallado para atender los impactos.</p> <p>Ante el cuestionamiento por el uso que se hará del listado de asistencia y derecho de no firmar (<i>habeas data</i>), se explicó las firmas no constituyen aprobación de ningún compromiso, y que solo son verificación de asistencia. Se invitó a formar a los que voluntariamente lo tuvieran a bien y 25 personas lo hicieron.</p> <p>Se logró un acuerdo sobre permitir el avance de la reunión de la línea y se desarrolló una descripción detallada de las características de la línea y sus torres explicando sus elementos y su construcción. Se desarrolló toda la agenda de la presentación. El ejercicio de identificación de impactos destacó: 1) posible deterioro de vías, 2) Acumulación de líneas, 3) pérdida de valor de los predios, 4) generación de empleo temporal, descargas atmosféricas, 5) residuos líquidos y sólidos 6) riesgos de accidentes en construcción. Las medidas de manejo identificadas fueron: mantenimiento vial, negociación de servidumbres, seguimiento del empleo por JAC, sistemas de cable de guarda y puesta a tierra para manejo de descargas, manejo de residuos, control de emisiones, medidas de prevención de accidentes.</p> <p>Se destaca como observación general la expectativa que existe sobre la construcción del Proyecto de la hidroeléctrica (si bien no hay obras en la vereda) y la expectativa de que traiga beneficios. Se plantearon inquietudes frente a las limitaciones por uno a los predios de la servidumbre, y sobre la posible pérdida de valor que puede ocurrir en un predio, que se explicaron con la negociación y constitución de la servidumbre.</p> <p>Al finalizar la reunión, la comunidad no consideró necesaria la lectura del acta de la reunión, por tanto se hizo entrega de la copia a carbón firmada y avalada por las partes al presidente de la JAC.</p> <p>Se acordó una visita de reconocimiento a los predios de la vereda por donde pasa el trazado con los propietarios para verificar localización de torres y trazado de la línea. Se escucharán las inquietudes de los propietarios y sus recomendaciones para revisar el trazado.</p>	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 KV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.21 Reunión en la comunidad de la vereda Peñuela	Fotografía 3.22 Producto del Taller de impactos en la comunidad de Peñuela
	
Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017	Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

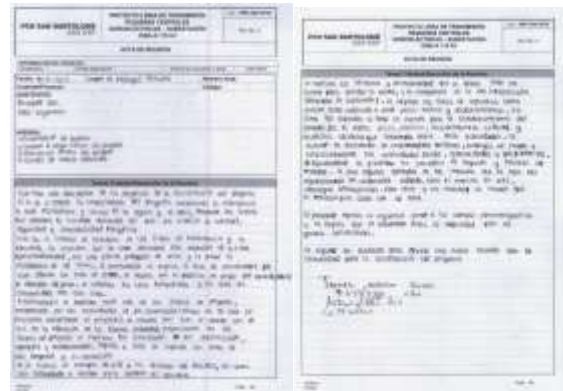
Vereda	Fecha / hora reunión	Asistentes
Pedregal	18/12/2017	Presidente de la JAC Jasmer Arenas Russi
Resultados	<p>Pese a la convocatoria por la emisora y a la invitación directa del presidente de la JAC a su comunidad, no hubo respuesta de la comunidad para la reunión. Cabe explicar que en esta vereda según los límites que define el EOT de Oiba, solo se involucra un predio por servidumbre sin torres (de nombre Lote 5 de propiedad de Israel Méndez). Es de destacar que para la comunidad y la Junta de Acción Comunal este predio hace parte de la vereda Santa Rita (junto con el predio Villa Cecilia) y no de Pedregal y considera que el Ordenamiento está desactualizado. Esta razón parece explicar la indiferencia ante la convocatoria, pues en palabras del presidente “no se sienten afectados”.</p> <p>El presidente de la JAC solicitó que se le hiciera la presentación que se tenía preparada para conocer de primera mano el trazado del proyecto. Se le hizo la presentación y se levantó un acta que firmó. Cabe destacar la inquietud del presidente frente a la posible afectación a la población por el campo electromagnético de la línea. Se le explica que el campo se produce en torno a la línea y que por las distancias de seguridad de la servidumbre, se controla cualquier riesgo sobre la población.</p> <p>Teniendo en cuenta la falta de participación de la población de la vereda a la reunión, se establece el compromiso de validar la pertinencia de una nueva reunión a futuro para la socialización del proyecto.</p>	

Fotografía 3.23 Reunión con Jasmer Arenas Russi presidente de la JAC vereda Pedregal




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.24 Acta de la reunión con el presidente de la comunidad de Pedregal



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

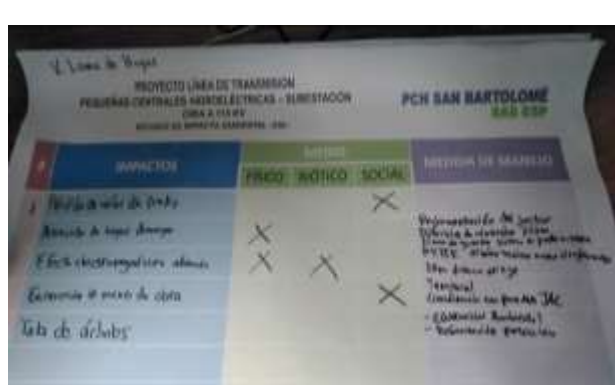
Vereda	Fecha / hora reunión	Asistentes
Loma de Hoyos	18/12/2017	7
Resultados	<p>La asistencia a la reunión fue baja en cuanto a número de personas, pero cabe destacar que se contó con la presencia del propietario del único predio de la vereda por donde el proyecto transcurre, además de la del presidente de junta y de algunas personas de la comunidad. El presidente señaló que la comunidad es en general apática y poco participa en las reuniones.</p> <p>En un ambiente muy proactivo se desarrolló la presentación y el ejercicio participativo. Los impactos identificados fueron: pérdida de valor de predios, atracción de rayos y descargas, efecto electromagnético, generación de mano de obra y tala de árboles. Las medidas de manejo: reglamentación eléctrica, distancia de seguridad, línea de guardas, sistema de puesta a tierra, coordinación de contratación con JAC, educación ambiental, reforestación y zonas de protección.</p> <p>Las inquietudes e impactos permitieron percibir que existen inquietudes frente a la línea, pues en la vereda pasa una línea de alta que fue construida hace más de veinte años y que ha generado algunos efectos especialmente por temas de descargas atmosféricas.</p> <p>Se preguntó sobre si las torres generan atracción de rayos, y en respuesta se aclaró que la línea presenta un cable de guarda y un sistema de puesta a tierra; en lugares e altas descargas se instalan pararrayos. Sobre la posible afectación por los efectos electromagnéticos de la línea de transmisión, se aclara que se manejará una distancia del eje de acuerdo con los requerimientos técnicos para no generar afectación alguna. El presidente de la JAC recomienda un monitoreo de reforestación para el cuidado de las fuentes hídricas, e igualmente charlas de educación ambiental.</p> <p>Se dejó copia del acta al presidente de la Junta de Acción Comunal.</p>	

Fotografía 3.25 Taller de Socialización e identificación participativa de impactos de la vereda Loma de Hoyos



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017


Fotografía 3.26 Resultado de la identificación participativa de impactos



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Vereda	Fecha / hora reunión	Asistentes
Cabras	19/12/2017	18
Resultados	<p>La comunidad de la vereda Cabras respondió a la convocatoria satisfactoriamente, y participó activamente en la reunión. Desde el inicio del taller la comunidad manifestó que tiene inquietudes y preocupaciones frente al proyecto de la pequeña central hidroeléctrica, cuya construcción se va a iniciar próximamente. Ya recibió una primera socialización previa a las obras, y quedó un compromiso de continuar la reunión en los primeros meses del 2018, atendiendo un amplio cuestionario de temas que se dejó al propietario del proyecto. Se aclaró el alcance de la reunión con relación a la línea de transmisión y se acordó centrar la reunión en sus alcances, características e impactos. Se desarrolló la presentación y el ejercicio de identificación de impactos.</p> <p>Los impactos definidos fueron: pérdida de valor de los predios, riesgos por descargas atmosféricas, riesgos sobre la salud por ondas electromagnéticas, afectaciones a los recursos hídricos, ocupación de predios por patios de estructuras y plazas de tendido, accidentes y riesgos, limitación de ciertos usos en los predios y afectación a la fauna y vegetación. En correspondencia, las medidas de manejo identificadas fueron: negociación de servidumbres (acuerdos individuales), sistema de puesta a tierra, cable de guarda, y pararrayos en áreas de altas descargas, respeto de las distancias de seguridad frente al campo electromagnético, trazado optimizado considerando todas las restricciones ambientales y técnicas, compra de agua a acueductos municipales, medidas contra accidentes (sistema antitrepeado, señalización), acuerdos de negociación de servidumbres, acciones de protección de fauna (rescate, reubicación y ahuyentamiento).</p> <p>Dentro de las preguntas planteadas en el desarrollo de la reunión se encontraron las siguientes: posibles afectaciones sobre el recurso hídrico, manejo de las torres (cerramiento), posible impacto sobre la salud de las personas y limitación del uso de los predios. Cada una de las inquietudes presentadas se aclaró en el espacio de la reunión. Particularmente, sobre la afectación en la salud de las personas, se señaló que teniendo en cuenta que la línea es de alta tensión, se genera un campo magnético alrededor del cable, para lo cual se mantiene una distancia de seguridad definida por el reglamento Retie con el fin de no generar afectaciones sobre los animales ni las personas. Respecto a la limitación del uso de los predios, en efecto se limita por el uso de la servidumbre frente a la cual se establecerán en dado caso acuerdos. También se aclara que el proyecto no generará ningún tipo de afectación sobre el recurso hídrico, dado que se respetarán las rondas hídricas y manantiales y se establecerán las medidas de manejo correspondientes.</p> <p>Al final de la reunión el Concejal Fabian Suárez manifestó su preocupación por la que en su concepto fue baja participación de la comunidad. Varios miembros de la comunidad, en respuesta dieron fe de haber recibido invitación del presidente, de haber escuchado las cuñas radiales y de conocer las cartas que se oficiaron a los propietarios de predios. La explicó que la personería municipal se excusó por tener otro compromiso anterior.</p> <p>Se leyó el acta y se dejó copia al presidente de la Junta de Acción comunal.</p>	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.27 Taller de Socialización e identificación participativa de impactos de la vereda Cabras	Fotografía 3.28 Resultado de la identificación participativa de impactos
	
Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017	Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

El balance del proceso de socialización y de identificación participativa de impactos y de medidas de manejo se considera fue muy positivo, con la asistencia de 123 personas, entre autoridades, líderes sociales, propietarios de predios y comunidad en general. Se logró presentar el trazado preliminar, describir la localización de sus torres y explicar las características y el proceso constructivo. Con ello se buscó elevar el conocimiento de los actores sociales de este tipo de proyectos, y así también obtener una retroalimentación aprovechando su conocimiento del territorio y del los predios. El objetivo principal fue el de mostrar a todos los actores que el trazado de la línea optimizado técnica y ambientalmente es en sí mismo la principal medida de manejo del proyecto, y por ello se requiere recabar la mayor cantidad de información posible sobre los limitantes y zonas de exclusión posibles. Así mismo se requiere que los propietarios de los predios afectados por el trazado conozcan y aporten sus opiniones frente a la propuesta para su optimización, de acuerdo con el uso y aprovechamiento que hacen de los recursos naturales.

El ejercicio de identificación de los impactos y medidas de manejo demostró su eficacia en todos los casos en que se aplicó, pues favoreció y estimuló la participación, y a la vez permitió lograr una sensibilización y a la vez enriqueció la información recabada con propuestas y recomendaciones que serán incluidas en los resultados del presente EIA.

Se considera que se hizo una convocatoria suficiente y oportuna, que en casi todos los talleres significó una nutrida y activa participación de las comunidades. La excepción se dio en la vereda Pedregal, donde solo se logró socializar al líder de la JAC. Se evaluará la pertinencia de ampliar este ejercicio en un momento posterior.

Todo el ejercicio se documentó y se aporta a este EIA con los respectivos soportes. Se presenta en el Anexo 3.15: la correspondencia de convocatorias realizadas, las actas y/o ayudas de memoria de las reuniones y/o talleres realizados, en las cuales se evidencian los contenidos tratados, las inquietudes, comentarios, sugerencias y/o aportes de los participantes

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

sobre el proyecto, las respuesta o aclaraciones realizadas por parte del solicitante, los listados de asistencia y el registro fotográfico y/o fílmico de las reuniones y las actividades realizadas (cuando los participantes lo permitieron). Las actas fueron todas elaboradas *in situ* y fueron suscritas por los representantes de los participantes y entregadas a las autoridades presentes y representantes de las comunidades, una vez finalizado el proceso.

El conjunto de actas fue además entregado a las Personerías municipales para el conocimiento y consulta de la población. (Ver Anexo 3.16).

En seguida se presenta el consolidado de los impactos identificados por las comunidades del AID (Ver Tabla 3.7).

Tabla 3.7 Resultados talleres de impactos y medidas de manejo.


Municipio	Autoridad municipal / vereda	Impactos	Físico	Biótico	Social	Medida de manejo	
Guapotá	Autoridad municipal	Riesgo por la seguridad en la servidumbre			X	Bases de la torre	
		Accidentes			X	Restricción a escalera, cerrar torres, señalización.	
		Riesgo por descargas atmosféricas	X			Cable de guarda, puesta a tierra	
		Cambio de paisaje, entorno		X		Capacitaciones, sensibilización. Educación para una Cultura de convivencia con la línea de transmisión	
	Cabras	Pérdida de valor de los predios				X	Negociación de servidumbres
		Riesgo de descargas atmosféricas	X				Cable de guarda, puesta a tierra, pararrayos
		Riesgo a la salud por ondas electromagnéticas				X	Distancia de seguridad
		Afectaciones a recurso hídricos					Manejo de aguas servidas
		Ocupación de predios por plazas de tendido y patios estructurales				X	Arriendo
		Accidentes – Riesgos				X	Prevención de accidentes, sistema antitrepeado, señalización, restricción al acceso en construcción
		Limitación a ciertos usos de los predios				X	Negociación de Servidumbre
Afectaciones a la			X		Ahuyentamiento		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Autoridad municipal / vereda	Impactos	Físico	Biótico	Social	Medida de manejo
		fauna y vegetación				
Oiba	La Bejuca	Generación de empleos (temporal)			X	Seguimiento por JAC
		Conflictos en negociación			X	Negociación de servidumbre
		Afectación a vegetación		X		Diseño de la línea evitando afectación a bosques, conservación de zonas de recarga hídrica. Compensar con reforestación.
		Descargas atmosféricas	X			Sistema puesta a tierra
		Posible afectación a la fauna		X		Revisar traslado, ahuyentamiento de fauna, instalación desviables de vuelo
		Riesgo de accidentes			X	Control de velocidad, señalización, capacitación a conductores, buen estado de vehículos
		Afectación al Puente Vargas por tránsito de vehículos pesados			X	Permisos, control de peso de vehículos, responsabilidad con uso de la vía
	Espectativas-molestias			X	Veedurías y apoyo con información, oficina de atención a la comunidad	
	Peñuela	Posible deterioro de las vías			X	Mantenimiento de vías que use el proyecto
		Acumulación de líneas, limitación al uso de los predios			X	Negociación de servidumbre, distancia de seguridad
		Afectaciones a predios			X	Negociación de servidumbre
		Generación de empleo (temporal)			X	Seguimiento de la Junta de Acción Comunal
		Descargas atmosféricas	X			Sistema de puesta a tierra – pararrayos
		Contaminación por residuos sólidos y líquidos	X			Disposición de residuos, control de emisiones, manejo de aguas (no vertimientos)
Riesgos de accidentes en operación			X	Mantenimiento		
El Pedregal						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Autoridad municipal / vereda	Impactos	Físico	Biótico	Social	Medida de manejo	
	Santa Rita	Alteración del paisaje				Árboles en sitios estratégicos, reforestación	
		Riesgos por accidentes				Prevención de accidentes, cerramiento, controles, campaña de prevención, sistema antitrepado	
		Riesgos por caída de rayos				Sistema de puesta a tierra	
		Afectación a vías				Vías deterioradas, mantenimiento, actas de vecindad	
		Mano de obra (empleo temporal)				Participación del presidente de la JAC, elaboración de censo	
		Tala de árboles				Siembra de árboles	
		Contaminación (emisión de gases)				Control emisiones vehiculares	
		Desacuerdos en negociación				Negociación comercial de servidumbres	
		Cortes de energía				Reducir tiempos de corte al mínimo	
		Preocupaciones de la comunidad				Socialización, oficina de atención	
	El Volador	Limitación en el desarrollo urbano				Revisar trazado	
		Limitación del uso del suelo (futura urbanización)				Negociación de servidumbre	
		Afectación de vegetación por despeje				Reforestación, creación de áreas de recurso hídrico	
		Generación de empleo temporal				Comité de acompañamiento	
		Deterioro de vías				Mantenimiento de vías	
		Contaminación por residuos				Plan de manejo ambiental, acciones de gestión de residuos sólidos y líquidos	
		Descarga atmosféricas				Instalació de cable de guarda, sistema puesta a tierra, pararrayos	
	Loma de Hoyos	Pérdida de valor del predio				X	Negociación de la servidumbre
		Atracción de rayos,		X			Reglamentación del sector. Distancia de viviendas 10 m.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Autoridad municipal / vereda	Impactos	Físico	Biótico	Social	Medida de manejo
		descargas				Línea de guarda, sistema de puesta a tierra
		Efecto electromagnético – afectación	X	X		RETTIE diseños técnicos – 10m distancia del eje
		Generación de mano de obra			X	Temporal, coordinación con presidente de JAC
		Tala de árboles		X		Educación ambiental, reforestación, protección.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

- Entrega de presentación del trazado de la línea de transmisión 115 kV a autoridades municipales

En cumplimiento de los compromisos establecidos en los encuentros con las autoridades municipales, se envió a las autoridades municipales de Oiba y Guapotá un documento y un plano, con copia a los representantes del Ministerio Público, con el objetivo de dar a conocer de manera sucinta el resultado de la definición del trazado de la Línea de Transmisión, fruto de los análisis técnico y ambiental y de los aportes y recomendaciones recibidas participativamente durante el proceso de socialización del Proyecto (Ver Anexo 3.17).

Con este mismo trazado y el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental –EIA– se procederá a radicar la información para su evaluación por parte de la Corporación Autónoma de Santander – CAS– dentro del proceso de licenciamiento ambiental del Proyecto.


3.4.2 Dimensión Demográfica

3.4.2.1 Área de Influencia Indirecta –All

La demografía permite conocer las poblaciones humanas en tanto estructura, dinámica y características generales a través de estadísticas sociales y económicas, dando cuenta de los componentes sociales y su comportamiento histórico.

Para el presente estudio el análisis demográfico a desarrollar, aborda en primer lugar la dinámica histórica de poblamiento del departamento de Santander con especial énfasis en la Provincia Comunera y en los municipios de Oiba y Guapotá, y desde una perspectiva actual se abordan los procesos migratorios recientes en la zona como es el desplazamiento forzado por el conflicto armado y la migración de población. Seguidamente, se analiza la identificación del tipo de población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros), así como la tendencia de movilidad, destacando el crecimiento o decrecimiento de la población tanto en zona urbana como rural en la última década hasta el 2017.

Posteriormente, se presenta la estructura de la población representada en el total de población, la composición por sexo y edad, distribución espacial de la población tanto en el área urbana

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

como rural y su densidad. Para comprender esta estructura se analiza su distribución en la pirámide poblacional por grupos etarios y de género.

En un tercer acápite se aborda el comportamiento demográfico de la población a partir de las tasas de natalidad y mortalidad en tanto su tendencia histórica y actual. Por último, para considerar las condiciones de vida de la población del AII, se relacionan las cifras del Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI, y del Índice de Pobreza Multidimensional – IPM tanto para el área urbana como rural.

De acuerdo con la metodología empleada, la información que se analiza en esta dimensión para al Área de Influencia Indirecta –AII– se presenta a escala regional y municipal, y proviene de la revisión de fuentes secundarias como son planes municipales de desarrollo, plan departamental de desarrollo, Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE, SISBEN, de la Red Nacional del Información RNI, y Departamento Nacional de Planeación - DNP, entre otros.


El Área de Influencia Indirecta –AII- corresponde a los municipios de Guapotá y Oiba, en la jurisdicción del departamento de Santander:

“Santander es uno de los 32 departamentos que conforman la República Democrática de Colombia, pertenece a la región Centro Oriente junto con los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Norte de Santander. Limita al sur con Boyacá, al oriente con Norte de Santander, al norte con Cesar y Norte de Santander y al occidente con Antioquia y Bolívar. La extensión territorial de Santander es de 30.537 km², participando con el 2,6% de la extensión territorial nacional, cuenta con gran diversidad de pisos térmicos en alturas que van desde los 100 msnm hasta los 4000 msnm, así mismo, se encuentran temperaturas en el rango entre los 9 y 32 grados centígrados”.(Gobernación de Santander, 2016-2019, p. 32)

La capital del Santander es Bucaramanga, municipio que junto a Floridablanca, Piedecuesta y Girón conforman la principal aglomeración urbana de Santander: el Área Metropolitana de Bucaramanga. El departamento está conformado por 87 municipios, tradicionalmente organizados en seis subregiones provinciales a saber: García Rovira, Guanentá, Mares, Soto, Vélez y Comunera, aunque existe la iniciativa de creación de dos provincias más denominadas Metropolitana y Carare Opón (Ibid, p. 32).

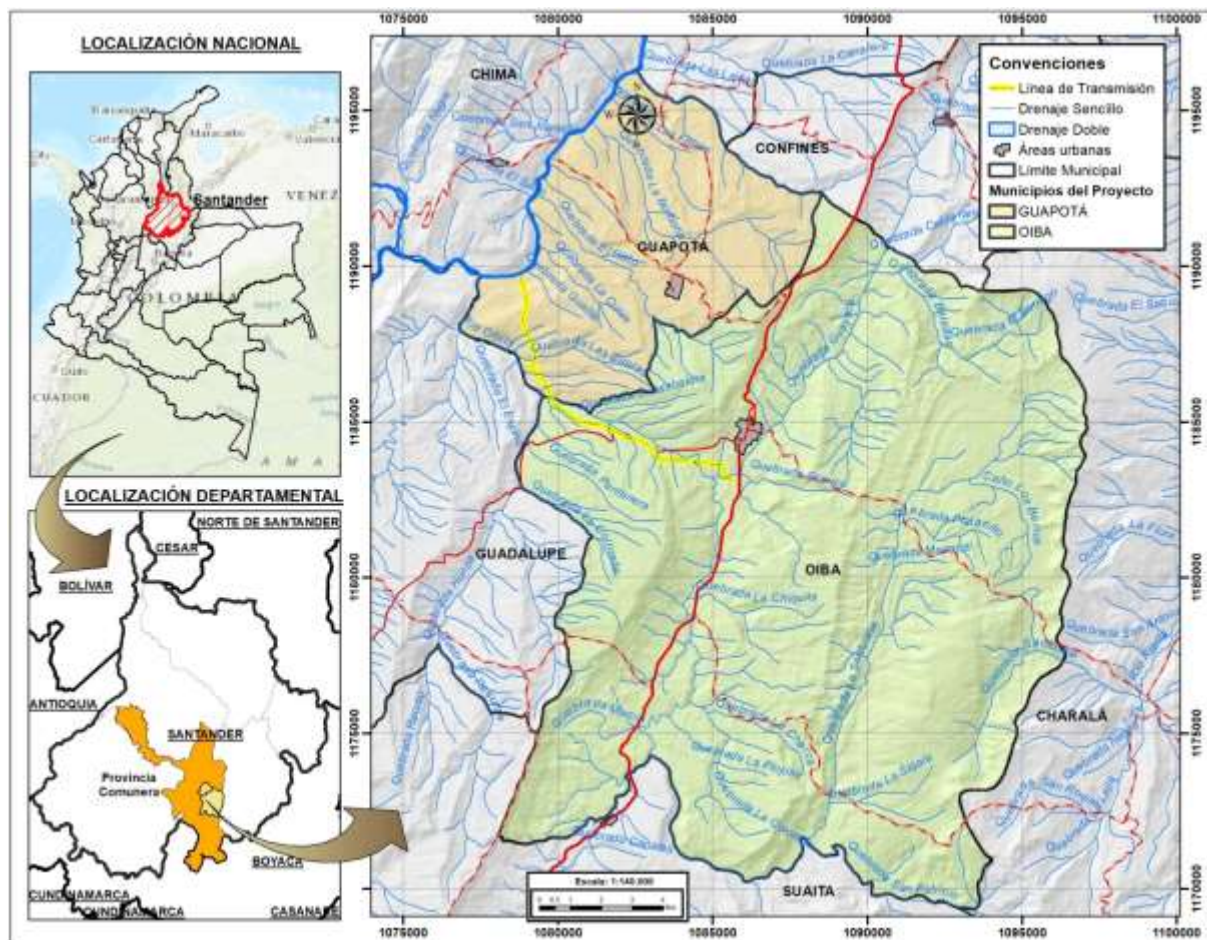
La Provincia Comunera se encuentra ubicada en la zona central del departamento, delimitada por el norte con la provincia de Mares, por el sur con el departamento de Boyacá, por el oriente con la provincia de Guanentá y por el occidente con la provincia de Vélez. La conforman los municipios de Oiba y Guapotá, Área de Influencia Indirecta del presente estudio, además de los municipios de El Socorro, Confines, Contratación, Chima, Galán, Gámbita, El Guacamayo, Guadalupe, El Hato, El Palmar, Palmas del Socorro, Santa Helena del Opón, Simacota y Suaita.

El municipio de Guapotá se encuentra ubicado en la parte central del Departamento de Santander, pertenece a la provincia comunera; situado a los 73°20´ de longitud con respecto al Meridiano de Greenwich, a los 6°19´ de latitud norte, su casco urbano se encuentra en el sector central oriental del municipio, entre las alturas de 1.450 a 1.510 m.s.n.m. Limita al Norte con los Municipios de Palmas de Socorro y Confines, por el Oriente con el Municipio de Oiba, por el

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Sur con los Municipios Guadalupe y Oiba, y por el Occidente con el Municipio de Chima (Alcaldía de Guapotá, 2016-2019, p. 24).

El municipio de Oiba está ubicado al Sureste del Departamento de Santander, en la provincia comunera, a 158 Km de Bucaramanga, capital del departamento y a 235 Km de la capital de Colombia, en una cañada que desciende hacia el valle del río Oibita. Lo atraviesa la carretera Panamericana que conecta su cabecera por el norte con el municipio del Socorro, y por el sur con Barbosa; limita por el Norte con los Municipios de Guapotá y Confines; por el Oriente con el Municipio de Charalá; por el Occidente con los Municipios de Guadalupe y Guapotá; y por el sur con el Municipio de Suaita, tiene una extensión de 285 Km², representando el 0,9% del territorio departamental (Alcaldía de Oiba, 2016-2019, p. 24).



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.1 Localización general Área de Influencia Indirecta

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.4.2.1.1 *Dinámica histórica de poblamiento*

En este apartado se exponen brevemente los periodos más determinantes en la dinámica del poblamiento histórico reciente del departamento de Santander, la Provincia Comunera y de los municipios de Guapotá y Oiba. Seguidamente, para comprender la dinámica reciente de la población del All, se señalan los procesos de migración de la población y paralelo a ello, se referencian los procesos de expulsión y recepción de la población desplazada por el conflicto armado, lo cual ha contribuido a la configuración de la movilidad espacial en el territorio. Finalmente, se presenta el tipo de población identificada en el área de influencia del proyecto (mestizos, indígenas, afrocolombianos y otros).

➤ Historia


La historia social del espacio territorial que hoy se percibe como la región de los Santanderes, se configura a partir de la forma como los grupos culturales que habitaron estos territorios se organizaron social, económica y políticamente; la percepción y las relaciones establecidas con la naturaleza, la definición y delimitación de territorios, ente otros, hacen parte de esta historia.

Al respecto, es propio reseñar la connotación histórica del término provincia, introducido con la llegada de los españoles, el cual hacía alusión al vencimiento o conquista de pueblos indígenas que convergían geográficamente y tenían un mismo idioma, costumbres, alimentación y vestuario, todo lo cual fue sometido por los colonizadores al imponer su idioma, costumbres, religión, forma de pensar y vivir.

La presencia en tiempos prehispánicos de varios grupos étnicos diferenciados social y culturalmente, con distintos niveles de organización sociopolítica y patrones de ocupamiento, supone la existencia de diferentes formas de organización territorial y de relacionamiento con el medio natural. En este sentido, se identifican diferenciadamente grupos indígenas pertenecientes a las comunidades Guanés, Yariguies, Muiscas, Laches y Chitareras, ubicadas en variadas zonas del territorio regional. Las montañas de la serranía y las tierras bajas de la selva húmeda tropical en el siglo XVI venían siendo pobladas por varias sociedades aborígenes, cuya cultura material era similar, pero no así su nivel de complejidad política (HMV Ingenieros Ltda., 2015, p. 287).

La existencia de estas unidades sociales de pueblos originarios, facilitó la identificación y el posterior repartimiento del territorio en unidades de encomienda y la asignación de las cargas tributarias, dado que las provincias representaban entes territoriales de gran extensión con poder político y administrativo regentado por el gobernador. Actualmente aluden a las características culturales y espaciales de una población, como realidad y recurso organizativo de las identidades inmediatas del pueblo santandereano.

No obstante, si bien desde esta forma organizativa se reconoció la existencia de un orden sociocultural diferenciado desde la perspectiva económica y administrativa, la concepción del espacio, se homogenizó y estandarizó, introduciendo sustanciales modificaciones. En primer lugar, la ocupación del espacio y poblamiento español estuvo mediada por el objetivo de alcanzar el mayor aprovechamiento de los recursos naturales y humanos, lo que se concretó a través de la explotación aurífera y el encauzamiento hacia ella de la energía laboral indígena y

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

esclava. En segundo lugar, por el énfasis puesto en la producción de bienes mercantiles, y en tercer lugar, se reestructuró la administración del territorio para tratar de alcanzar una mayor legitimidad colonial.


Con estas modificaciones se inició lo que se puede considerar como una nueva fase en el proceso de ordenamiento del territorio regional, en el sentido en que se introdujeron otras formas de organización humana del espacio, una nueva geografía política, así como nuevas influencias históricas y culturales. “Durante el siglo XVIII puede registrarse un excepcional crecimiento demográfico gracias a la erección sostenida de nuevas parroquias por parte de los desagregados de las viejas doctrinas” (Banco de la República, s.f).

En este contexto histórico la palabra provincia adquiere relevancia en cuanto a la organización del territorio, pues designaba a cada uno de los dos extensos territorios que agrupaban los corregimientos de Socorro y Pamplona. Los socorranos se erigieron como Estado independiente y aún como sede diocesana, pero la fuerza autonomista de sus cabildos constitutivos le separó las jurisdicciones de San Gil y Vélez. En 1812 la provincia del Socorro fue anexada por Nariño al Estado de Cundinamarca y el cisma provocado por el primer experimento de sus diócesis también fue rápidamente neutralizado. Al derrumbarse en 1885 el Estado Soberano, la nueva Constitución centralista pareció anunciar el triunfo definitivo del régimen municipal. Sin embargo, el gobernador Alejandro Peña Solano aumentó al año siguiente con las provincias de Charalá y Guanentá, el grupo de las ya existentes. Los prefectos provinciales volverían a actuar como agentes del poder de los gobernadores.

Los experimentos político-administrativos del presidente Rafael Reyes hicieron nacer en 1905 un nuevo departamento segregado de Santander (Galán, capital San Gil), preámbulo de la división definitiva del antiguo territorio de Santander, en dos departamentos separados. Desde 1910 comenzó su existencia al Norte de Santander con las provincias de Pamplona, Ocaña y Cúcuta, dirigido desde la cabecera de esta última; las demás provincias (Comunera, Guanentá, García Rovira, Soto y Vélez) siguieron conformando el departamento de Santander con capital en Bucaramanga.

En este contexto, la provincia Comunera resulta ser una de las más antiguas provincias del departamento. Está ubicada dentro de la antigua nación de los Guane. Su vecindad, su topografía, sus recursos naturales y su cercanía a la troncal central, son elementos que han favorecido a través del tiempo un desarrollo sostenido en la región. Ha sido protagonista excepcional en la historia tanto de la Colonia como de la República. En ella se desarrolló la revolución Comunera precursora de la independencia. Esta revolución que fue la culminación de la angustia que oprimió a los pueblos por la cascada de impuestos y las injusticias del mal gobierno estalló el 16 de marzo de 1781 en el Socorro (Pinzón, 2007, p. 336). Como antecedentes de dicho evento, la dinámica económica del territorio se caracterizaba porque:

“...durante el período colonial reposó básicamente sobre la producción minera, en especial la de oro. Por lo menos hasta 1780 este metal precioso representó casi el 100% de las exportaciones; sólo en las dos últimas décadas del siglo XVIII, cuando la Corona española hizo un esfuerzo para aumentar y diversificar las ventas externas, se redujo levemente su importancia como elemento dinámico del comercio exterior. Aun entonces, siguió representando el 90% de las exportaciones.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El 10% restante la constituían productos agrícolas y pecuarios como el algodón, el cacao, el azúcar, el palo de tinte, la quina y los cueros.

La minería del oro fue, pues, el sector inductor de los otros campos del desarrollo económico. El oro no sólo impulsó e hizo posible el comercio interno y externo, sino también el desarrollo agrícola, ganadero y manufacturero, creando en las zonas mineras un mercado para los productos agrícolas y ganaderos de varias provincias y para los lienzos y ropas que se producían en Quito, Pasto y las provincias de Tunja y Socorro. Sin exageración puede decirse que toda la economía del Virreinato estaba vinculada a la producción de oro y que las coyunturas de alza o baja que esta sufría se traducían en depresiones o bonanzas de la economía general". (Banco de la República, s.f.).

- Municipio de Guapotá


Su nombre lo toma del cacique Guapotá, se inicia como una encomienda, una hacienda servida por indios Guane, su toponimia Gua= monte; Po = fuerte; Ta = labranza, que traduce "Labranza fuerte del monte".

El origen de los actuales pobladores de Guapotá, tiene su raíz en los aborígenes que habitaron parte del departamento de Santander, como se mencionó anteriormente, entre ellos los Laches, Chitareros y Guanés. Con la llegada de los españoles se cruzó la sangre indígena con la hispana produciéndose el mestizaje. (Alcaldía de Guapotá, 5 de mayo de 2016)

Para 1769 Doña Tomasa García y Pimentel y su esposo Francisco Antonio Cavanzo, gentes de Vélez son los propietarios de la hacienda de Guapotá, lugar donde se va a levantar el futuro casco urbano de la población de Guapotá. Inicia en 1806 las diligencias para convertirse en viceparroquia de Oiba, fue fundada el 5 de Septiembre de 1810, y ya en 1821 el General y Vicepresidente de la Nueva Granada Don Francisco de Paula Santander, reconfirma la creación de la parroquia, que había adquirido tal categoría el 9 de enero de 1818 cuando el arzobispado de Santafé así lo decretó y lo confirmó el Virrey Juan Sámano (Alcaldía de Guapotá, 5 de mayo de 2016). Se erige como municipio en 1886.

Antes de la fundación del municipio, en las riberas del río Suárez, en los límites de Palmas del Socorro y Confines en el sitio denominado La Colonia, finca La Capilla, hoy vereda Las Flores, existió la casa-fortaleza del encomendero real, representante de la corona y del virreinato de la Nueva Granada. Alrededor de dicha fortaleza surgen algunas casas-posadas, que sirvieron para dar alojamiento, comida y reposo para los viajeros, al igual que la recuperación de los caballos y mulas dedicadas a la arriería.

Estos factores hicieron pensar a los fundadores ubicar allí el casco urbano de la localidad. Pero ante las dificultades técnicas para proveer agua potable a una población más numerosa, y la imposibilidad de prestar oportunamente otros servicios públicos, se diseñó el casco urbano en el sitio donde habían establecido sus bohíos, en la antigua aldea donde habitaron los aborígenes de la zona, antes de la llegada de los españoles a estas tierras. En este sitio sobre las ruinas de la antigua comunidad, emerge el municipio con las características de la cultura occidental.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Municipio de Oiba

Nace sobre un asentamiento indígena llamado Poima o Coiba, que en lenguaje Chibcha, quiere decir de cuerpo fuerte. Po= fuerte; ima = cuerpo; algunos traducen esta toponimia como "Jefe de cuerpo fuerte", de allí toma su nombre. Este lugar fue visitado por los soldados de Martín Galeano en 1540 cuando se dirigían a la conquista de los Guane, tomó fuerza como ente territorial con la erección parroquial bajo la protección del Arcángel San Miguel. Su primer cura doctrinero en 1691, fue el Sacerdote Juan de Cuadros Rangel (Pinzón, 2007, p. 359).

En 1600 el Oidor Lesmes de Espinosa Saravia dispuso que los indios de Pozaque, Nemeseque y Poima se congregaran en el pueblo viejo de Pozaque. En 1623 los caciques de estas tribus se concertaron con el presbítero de Juan de Cuadros Rangel para pedir una capilla doctrinera propia, en la que contribuirían también los blancos de las intermediaciones. Estos blancos pidieron al Arzobispo que la congregación de Pozaque fuese erigida en Parroquia con el nombre de "Oiba", y dos años después, el provisor general del Arzobispo aprobó esta erección parroquial, e incentivó la edificación de un templo nuevo, "a sostener las tres cofradías en las cuales pagaría lo mismo el blanco que el indio", y a celebrar la fiesta del Arcángel San Miguel que ya era venerada por los indios. Este primer templo se terminó en 1793, por el sacerdote español Andrés de Cancelada.


A mediados del siglo XVIII, ya el poblamiento de campesinos blancos y mestizos superaba la población indígena y la real Audiencia ordenó en 1753 que los indios del pueblo de Oiba se redujeran a vivir en el Pueblo de Chitaraque, para que el pueblo de Oiba funcionara de ahora en adelante como sede de una parroquia.

Oiba fue considerado un distrito parroquial del Cantón del Socorro y en 1835 fue creado el Cantón de Oiba, y el distrito parroquial de su nombre adquirió el título de Villa de Oiba, se instaló en ella un jefe político Cantonal: Don Pio Arenas, con jurisdicción sobre los distritos parroquiales de Guadalupe, Sumita, Gambita y Cunacua (Olival), este último título fue reafirmado por decreto del Gobierno del Estado Soberano de Santander de 9 de agosto de 1866 (Alcaldía de Guapotá, 2016, p. 23).

Fue municipio desde el 30 de septiembre de 1887 por decreto emanado del entonces Gobernador del Estado Soberano Alejandro Peña Solano, quien ubicó este distrito municipal dentro de la provincia de Socorro (Pinzón, 2007, p. 358-360).

➤ Movilidad Espacial - Migración

El abordaje de este apartado requiere precisar que el concepto de migración no solo se refiere a cambiar el lugar de residencia, es además dejar un lugar común para llegar a otro con nuevas dinámicas sociales y tratar de mantener las propias o ir apropiando las nuevas para conseguir un lugar en la comunidad. Es así como a partir de la movilidad se van configurando nuevas formas de relacionarse (Pontificia Universidad Javeriana, 2010, p.1). Estas circunstancias sobre las migraciones pueden arrojar pistas sobre cómo se van construyendo algunas comunidades y los cambios que han vivido a partir de la salida y llegada de nuevos habitantes.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estos procesos encuentran justificación al tener en cuenta que los individuos y las poblaciones procuran permanentemente elevar su bienestar y calidad de vida, de ahí que busquen territorios en donde las oportunidades de mejorar son más probables y abundantes; por ejemplo, obtener un buen empleo y nivel de ingresos, un mejor acceso a los servicios básicos de educación, salud y seguridad. “*Los espacios de asentamiento que carecen de oportunidades o por lo menos son escasas conducen al abandono del sitio y a la disminución de la población o al freno de su crecimiento. Ya sea a nivel urbano o rural, la pobreza, el desempleo y violencia impulsan la migración*” (DANE, 2003, p. 4).

En este sentido, las migraciones internas constituyen un factor relevante en la conformación de las ciudades intermedias del país a lo largo del siglo XIX y XX. Este suceso histórico fue posible por las migraciones permanentes de pobladores rurales, quienes en búsqueda de mejores condiciones de vida se movilizaban a regiones con mejores perspectivas, tanto económicas como sociales.

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, en su estudio *Evidencia reciente del comportamiento de la migración interna en Colombia a partir de la Encuesta Continua de Hogares periodo 1998-2003*, indica que “Los departamentos que exhiben altas proporciones de éxodo poblacional, medido en términos de la población nativa, son, en su orden, Huila (28.4%), Santander (24%), Magdalena (23.9%) y La Guajira con 19.5%.” (DANE, 2003, p. 8).


Al respecto, y de acuerdo al estudio del DANE antes referido, el departamento de Santander se consolida como un territorio expulsor principalmente en su área rural. Esta condición se ratifica en las Estimaciones de la Migración en los periodos 1985-2005 y las Proyecciones 2005-2020 del DANE, presentadas a continuación:

Tabla 3.8 Estimaciones de la Migración en los periodos 1985-2005 y las Proyecciones 2005-2020 del DANE. Departamento de Santander

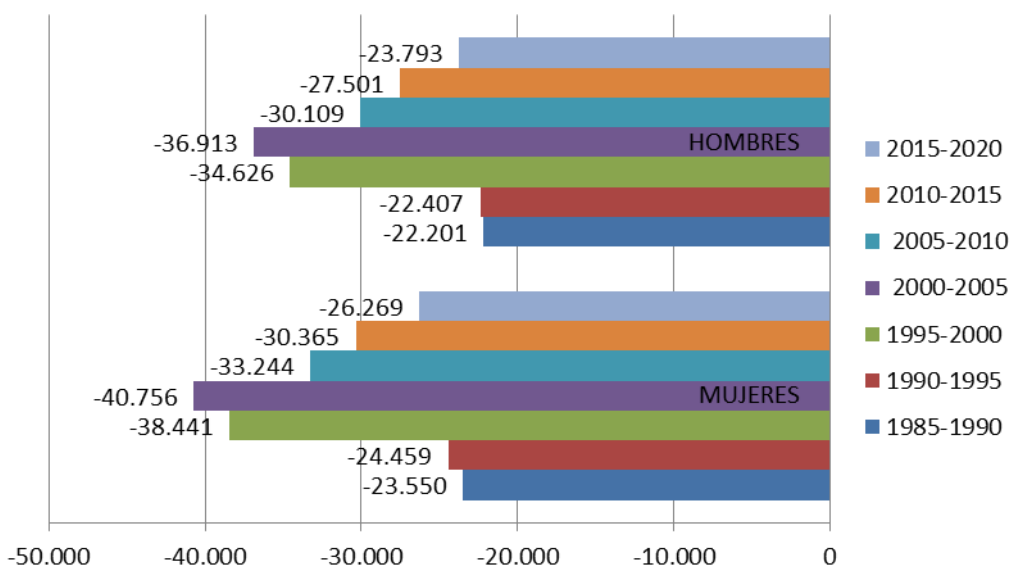
Periodo	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Mujeres	-23.550	-24.459	-38.441	-40.756	-33.244	-30.365	-26.269
Hombres	-22.201	-22.407	-34.626	-36.913	-30.109	-27.501	-23.793
Colombia	-245.587	-268.264	-703.343	-661.151	-499.385	-371.320	-282.695

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Estimaciones de la Migración en los periodos 1985-2005 y las Proyecciones 2005-2020 del DANE.

La Tabla 3.8 muestra la tendencia migratoria del territorio santandereano, con aumento sostenido hasta el periodo de 2000-2005, no obstante, y de acuerdo a las proyecciones estimadas, a partir del periodo 2005-2010 se espera una importante desaceleración en la dinámica migratoria en los tres últimos periodos proyectados. Adicionalmente, se destaca la diferenciación por sexo del comportamiento migratorio, cuya ocurrencia tiene marcado acento en las mujeres tanto en los periodos transcurridos como en las proyecciones, manteniendo una superioridad numérica promedio de 3000 personas. Con relación a la migración nacional se observa que esta inicia su proceso de desaceleración en el periodo 2000-2005, uno antes que en el departamento.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A continuación en la Figura 3.2 se observa la dinámica migratoria en cuanto a estimaciones y proyecciones en el departamento de Santander:




Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018, con base en Estimaciones de Migración. 1985-2005 y Proyecciones 2005-2020 nacionales y departamentales, DANE

Figura 3.2 Estimaciones de la Migración 1985-2005 y Proyecciones 2005-2020. Departamento de Santander

Un factor importante en los procesos de las migraciones internas es la voluntariedad. A partir de ese factor se pueden generar nuevas divisiones. No es sólo saber si es hacia el campo o la ciudad, es necesario conocer o analizar si la partida es forzada o no forzada. Cuando se logra establecer este criterio se puede hablar de migraciones voluntarias de tipo económico, sentimental, por educación o por mejorar la calidad de vida. Pero cuando es una situación forzada por factores humanos (violencia, persecución, amenazas, asesinatos, ataques a poblaciones, entre otros) o por la naturaleza (inundaciones, avalanchas, terremotos, etc.) se estaría hablando de desplazamientos forzados.

No obstante lo referido anteriormente a la dinámica migratoria del departamento, los diferentes procesos de inmigración de la población que conforman los municipios de Oiba y Guapotá, obedecen tanto a factores de atracción, dada la percepción de tranquilidad de la zona, como a los aspectos culturales y sociales con los que cuenta el territorio; asimismo, la falta de oportunidades laborales y de educación constituyen estímulos para la emigración especialmente en población joven y en edad productiva.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Desplazamiento Forzado

“El departamento de Santander no ha sido ajeno a las situaciones de violencia generalizada que vivió el país en los últimos cincuenta años, marcada por la presencia de grupos armados ilegales, con estructuras organizadas de mando y capacidad de sometimiento sobre las mismas, que: (i) mantienen control sobre ciertos territorios, (ii) ejercen monopolios de poder (legítimos o no) sobre poblaciones específicas, y (iii) han ocasionado graves violaciones a los derechos humanos y sistemáticas infracciones al Derecho Internacional Humanitario –DIH.” (Defensoría del Pueblo, 2015, p. 13).

En ese sentido, (a partir de 1985, año desde el cual según la Ley 1448 de 2011o Ley de Víctimas se consideran los registros oficiales de las declaraciones de la población víctima del desplazamiento forzado en Colombia, con la proliferación de los actores armados y el escalamiento del conflicto interno armado entre 1997 y 2005, se afectó considerablemente a escala local la estructuración de las familias víctimas y sus redes familiares, y a una escala regional y nacional la estructura de la población según el género y los grupos etarios, así como la distribución de la población en las áreas rurales y urbanas, siendo las primeras de expulsión y las segundas de recepción de población.


De acuerdo con la Red Nacional de Información el índice de intensidad del desplazamiento forzado muestra el número de individuos expulsados por un municipio/departamento sobre la población del municipio /departamento expulsor por cada mil habitantes en cada vigencia, teniendo en cuenta las proyecciones de población del DANE basadas en información del censo de 2005.

Por su parte, el índice de presión muestra el número de individuos que llegan a un municipio/departamento sobre la población del municipio /departamento receptor por cada mil habitantes en cada vigencia, teniendo en cuenta las proyecciones de población del DANE de acuerdo con el Censo de 2005.

Esta tasa genera otra perspectiva en la descripción del impacto del desplazamiento sobre las entidades territoriales que alojan población desplazada, pues da una idea de la presión que ejercen los hogares desplazados (que tienen una dotación de activos muy baja) en la oferta limitada de salud, educación y saneamiento básico de determinado territorio, además de la presión al mercado laboral, lo cual debe permitir llevar a cabo la implementación de medidas de atención y asistencia que mitiguen dicho impacto en el territorio.

Tabla.3.9 Índice de intensidad y presión de desplazamiento forzado en Santander

Vigencia	Índice de Intensidad	Índice de Presión
1997	1.721	2.154
1998	4.633	6.38
1999	2.876	4.05
2000	6.99	10.363
2001	10.913	15.371
2002	6.872	10.195

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Vigencia	Índice de Intensidad	Índice de Presión
2003	4.147	6.09
2004	4.314	6.84
2005	5.009	7.817
2006	5.496	8.934
2007	6.391	10.689
2008	4.445	7.728
2009	2.202	3.866
2010	1.203	2.227
2011	0.834	1.578
2012	0.89	1.661
2013	0.959	1.726
2014	0.9	1.535
2015	0.617	0.945
2016	0.437	0.663
2017	0.11	0.234
Total Promedio	3.427	5.288

Fuente: RNI - Red Nacional de Información Fecha de corte: 01 sep., 2017

De acuerdo con la información de la Tabla.3.9, se observa un promedio total de 3.427 en el índice de intensidad (salida de personas), destacándose los periodos 2001, 2000 y 2002 por reportar los mayores índices con 10.913, 6.99 y 6.872 respectivamente. En cuanto al índice de presión (llegada de personas) se identifica un promedio de 5.288, siendo los periodos más representativos 2001 con 15.371, 2007 con 10.689 y 2000 con 10.363. El análisis comparativo del promedio total de los índices establece que es mayor el índice de presión, es decir, de llegada, convirtiendo al departamento principalmente en receptor. Igualmente, se infiere que los años de mayor incidencia del desplazamiento – tanto de entrada como de salida de población – se presentaron entre los años 1997 y 2002, años que coinciden con la mayor incursión paramilitar en el país. A partir del año 2010 resulta evidente una importante disminución en los índices tanto de intensidad como de presión, lo cual obedece, entre otros, a un desescalamiento del conflicto armado y posteriormente al proceso de negociación y acuerdo con las FARC-EP.

- Municipio de Guapotá

Aunque el municipio es considerado un territorio pacífico, es importante destacar que si bien no existen reportes de hechos victimizantes en la jurisdicción del municipio, sí se identifica la presencia de población desplazada proveniente de otras regiones del país, siendo Guapotá un municipio receptor de víctimas de la Violencia, en su mayoría por efectos del desplazamiento (Alcaldía de Guapotá, 2016, p. 109).


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Esta población se asienta tanto en el área urbana como en el área rural. Actualmente hay reportados 11 núcleos familiares que representan 52 personas víctimas. Si bien se han implementado aspectos importantes de la ley de víctimas, de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, es necesario fortalecer esta labor con el funcionamiento del Comité de Justicia Transicional, los subcomités, entre otros, teniendo en cuenta que la mesa de víctimas señala como necesidades acuciantes la vivienda para las familias víctimas (10 viviendas), apoyo para actividades productivas y de generación de ingresos, acompañamiento ante la unidad de víctimas para restablecimiento de derechos, inclusión de las víctimas en los programas sociales que lidere la administración municipal y la actualización de la caracterización de la población víctima (Alcaldía de Guapotá, 2016, p. 119).

Tabla 3.10 Índice de intensidad y presión de desplazamiento forzado en Guapotá

Vigencia	Índice de Intensidad	Índice de Presión
1997	1.273	0
1998	0	3.843
1999	0	0
2000	0	0.864
2001	0	0
2002	0.436	1.745
2003	0	0
2004	1.757	0
2005	5.724	0.881
2006	5.291	0
2007	0	0
2008	0	0
2009	1.353	0
2010	0	0
2011	0	0
2012	1.848	0
2013	0	0
2014	1.401	0
2015	0	0
2016	0	0
Total Promedio	0.954	0.367

Fuente: RNI - Red Nacional de Información Fecha de corte: 01 sep. 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


No obstante lo establecido en el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 de Guapotá, donde se identifica al municipio en la categoría de receptor, de acuerdo con la información registrada en la Red Nacional de Información, Tabla 3.10, se observa un promedio total de 0.954 en el índice de intensidad (salida de personas), destacándose los periodos 2005 y 2006 por reportar los mayores índices con 5.724 y 5.291 respectivamente. En cuanto al índice de presión (llegada de personas) se identifica un promedio de 0.367, siendo los periodos más representativos 1998 con 3.843 y 2002 con 1.745. El análisis comparativo del promedio total de los índices, aun cuando estos resultan poco significativos en comparación con los reportados a nivel departamental, establece que es mayor el índice de intensidad, es decir, de salida, convirtiendo al municipio principalmente en expulsor.

- Municipio de Oiba

En la actualidad 79 familias con 211 miembros, en condición de desplazamiento, se han asentado en el municipio representando el 2% del total de la población. Oiba no se considera un municipio expulsor de población producto del conflicto armado o de presencia de actores participantes del conflicto, por el contrario es un municipio receptor. A la fecha no se observan problemas de desplazamiento poblacional del sector rural por acciones de grupos armados ilegales. Durante el proceso de caracterización del Plan de Desarrollo 2016-2019, realizado en el 2015 se logró identificar sólo 177 personas, de las cuales 74 son hombres y 103 mujeres. Así mismo se identificaron 37 Mujeres cabeza de Hogar de las cuales 26 son desplazadas y 11 se ubican en la categoría de otros hechos victimizantes. Estas 177 personas se integran en 70 núcleos familiares, siendo 64 menores de edad y 113 mayores. De acuerdo los hechos victimizantes, 160 personas corresponden a desplazamiento forzado, 16 a homicidio, 1 a lesiones personales y psicológicas (Alcaldía de Oiba, 2016, p. 54).

Tabla 3.11 Índice de intensidad y presión de desplazamiento forzado en Oiba

Vigencia	Índice de Intensidad	Índice de Presión
1997	0.585	0.779
1998	0.000	0.579
1999	0.477	2.005
2000	0.283	1.228
2001	0.468	0.936
2002	1.299	1.299
2003	1.565	1.565
2004	1.555	2.196
2005	1.275	1.002
2006	4.082	1.451
2007	1.082	1.622
2008	0.716	1.431
2009	0.444	0.977

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Vigencia	Índice de Intensidad	Índice de Presión
2010	0.529	2.382
2011	0.000	2.366
2012	0.000	1.567
2013	0.259	1.210
2014	0.257	0.686
2015	0.256	1.108
2016	0.000	0.000
Total Promedio	0.757	1.319

Fuente: RNI - Red Nacional de Información Fecha de corte: 01 sep. 2017


Coincidiendo con lo establecido en el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 de Oiba, donde se identifica al municipio en la categoría de receptor, la información registrada en la Red Nacional de Información confirma dicha condición, Tabla 3.11 observándose un promedio total de 0.757 en el índice de intensidad (salida de personas), destacándose los periodos 2006 y 2003 por reportar los mayores índices con 4.082 y 1.565 respectivamente. En cuanto al índice de presión (llegada de personas) se identifica un promedio de 1.319, siendo los periodos más críticos 2010 con 2.382 y 2011 con 2.366. El análisis comparativo del promedio total de los índices, aun cuando estos resultan poco significativos en comparación con los reportados a nivel departamental, establece que es mayor el índice de presión, es decir, de llegada, convirtiendo al municipio principalmente en receptor.

En general, los datos descritos anteriormente, permiten resaltar que el desplazamiento forzado de población ha incidido tan solo marginalmente en la dinámica de poblamiento del área de estudio, como se evidencia en la disminución tanto en los índices de intensidad como de presión en los últimos años. Los periodos con mayores índices sugieren movimientos migratorios involuntarios en los que es posible que la población se haya establecido de manera permanente en los municipios, lo que a su vez haya generado presión en la prestación de los servicios públicos y sociales, así como incidencia en cuanto a cambios en los patrones económicos y culturales de la zona.

➤ Tipo de población asentada

En palabras del DANE:

“La nación colombiana es hoy en día producto del más variado mestizaje, donde interactúan la cultura y las tradiciones de los pueblos americanos, europeos y africanos; esta situación de diversidad la hace privilegiada respecto de los demás países del mundo. En ese contexto, se diferencian de la sociedad occidental cuatro sectores étnicos: los pueblos indígenas, las poblaciones afrocolombianas, incluidas las comunidades raizales de San Andrés y Providencia y la comunidad de San Basilio de Palenque, en el departamento de Bolívar y el pueblo Rom o gitano.”
 (DANE, 2007, p. 19).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

De acuerdo con la información suministrada por el censo DANE 2005 (ver Tabla 3.12), si bien el departamento de Santander reporta porcentajes mínimos de población en cada uno de los sectores étnicos, siendo el más significativo el grupo negro, mulato, afrocolombiano con 3,12%, el porcentaje mayoritario de la población, 96,27% no se reconoce en ninguno de los grupos étnicos. Esta tendencia se mantiene en cada uno de los municipios del área de influencia indirecta del Proyecto; en Guapotá no se reporta ninguna participación étnica por parte de la población, y solo un 0,04% no informa, mientras que en Oiba se registra población en las categorías indígena y negro, mulato, afrocolombiano con 0,01% y 6,42% respectivamente.

Tabla 3.12 Pertenencia Étnica de la Población Asentada en el Área de Influencia Indirecta Año 2005

Unidad Territorial	Grupo Étnico %				Ninguno de los anteriores	No Informa	Total
	Indígena	Rom	Raizal de San Andrés y Providencia	Negro (a), mulato, afrocolombiano			
Guapotá	-	-	-	-	99,96	0,04	100,00
Oiba	0,01	-	-	6,42	93,15	0,43	100,00
Santander	0,12	0,01	0,02	3,12	96,27	0,47	100,00

Fuente: Censo DANE, 2005

Aunque en sus orígenes poblacionales los municipios de Guapotá y Oiba pertenecieron a grupos indígenas de la región, actualmente las estadísticas del DANE establecen una realidad categóricamente diferente, en la que más del 90% de la población no se reconoce como perteneciente a ningún grupo étnico, como se observa en la Tabla 3.12.

3.4.2.1.2 Estructura de la Población


➤ Población Total

La población total que se presenta a continuación incluye la zona rural y urbana. En la Tabla 3.13 se estima el crecimiento de la población en razón de los periodos referidos, tomando como datos comparativos el año 2005 y 2017.

Para determinar el crecimiento en la población se puntualizaron 3 periodos quinquenales, de esta manera es posible realizar el análisis comparativo. Para ello, la información parte del censo realizado en Colombia en el año 2005 y las proyecciones realizadas por el DANE en los periodos del año 2010 y se finaliza con la información correspondiente al año 2015.

Tabla 3.13 Población Área de Influencia Indirecta Periodo 2005 a 2017

Unidad Territorial	2005	2010	2015	2017	Proyección de Crecimiento Poblacional
Guapotá	2.271	2.195	2.139	2.112	-159
Oiba	10.983	11.337	11.738	11.896	913

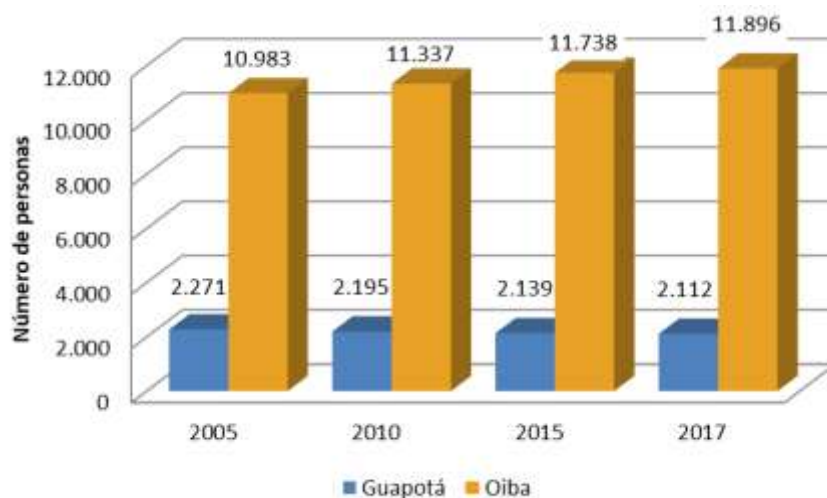
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Unidad Territorial	2005	2010	2015	2017	Proyección de Crecimiento Poblacional
Total	13.254	13.532	13.877	14.008	754
Santander	1.957.775	2.010.393	2.061.079	2.080.938	123.163

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en base en Censo DANE 2005 proyecciones de población


La población total en el área de influencia indirecta en el año 2005 ascendía a 13.254 habitantes en los 2 municipios, en el año 2010 se estima un crecimiento general de 278 residentes llegando a un total de 13.532, y finalmente en el año 2015 ascendió a 13.877 habitantes en los dos municipios, no obstante, dicho crecimiento poblacional corresponde al registrado en el municipio de Oiba, teniendo en cuenta que el municipio de Guapotá observa un decrecimiento poblacional sostenido en los tres quinquenios, lo que significa que en el reporte general el crecimiento se vio ligeramente reducido por el comportamiento poblacional de Guapotá.

Se observa que los municipios se diferencian por su volumen de población, siendo Oiba cinco veces más poblado que Guapotá. Esta condición es el resultado de los procesos de asentamiento históricos donde a diferencia de Guapotá, Oiba se conformó desde la colonia como un centro con importancia local que generó dinámicas sociales y económicas de atracción poblacional, diferentes a la lógica rural más dispersa de Guapotá. El comportamiento poblacional tanto de crecimiento como de decrecimiento se ilustra a continuación en la Figura 3.3:



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en proyecciones de población Censo DANE, 2005

Figura 3.3 Población proyectada del Área de Influencia Indirecta 2005 y 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con respecto a la tendencia de crecimiento de la población, se resalta que aparte de la influencia del crecimiento natural, esta tendencia de crecimiento en el caso del municipio de Oiba se posibilita por causas como la atracción de las actividades económicas de la zona, su proximidad a la vía nacional, las expectativas académicas y laborales, mientras que el municipio de Guapotá muestra una tendencia al decrecimiento poblacional.

➤ Según Sexo

Para este análisis se tomaron las estadísticas de las proyecciones del DANE y se tomó en cuenta la población total por sexo para el periodo 2017, como se observa en la Tabla 3.14:

Tabla 3.14 Distribución de la Población por Sexo Área de Influencia Indirecta Año 2017

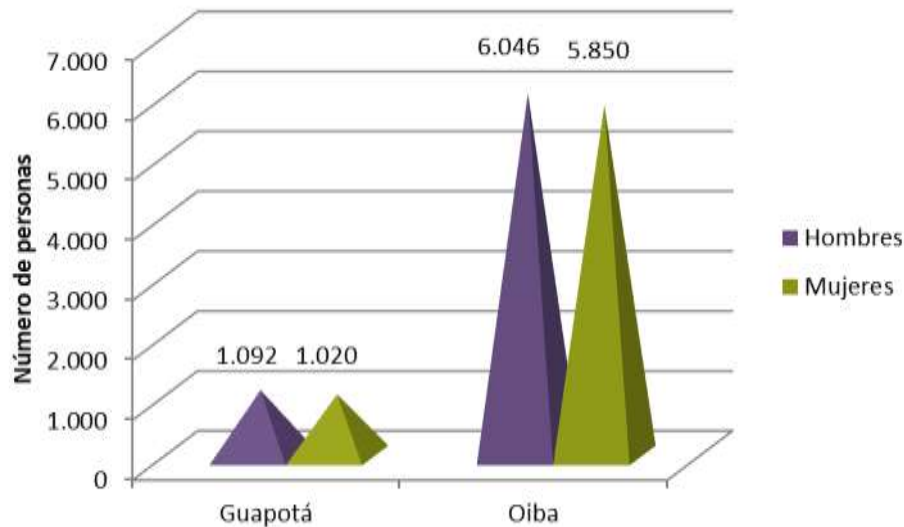
Unidad Territorial	Población Total	Hombres	%	Mujeres	%
Guapotá	- 2.112	- 1.092	- 51,70	- 1.020	- 48,30
- Oiba	- 11.896	- 6.046	- 50,82	- 5.850	- 49,18
- Total	- 14.008	- 7.138	- 50,96	- 6.870	- 49,04
- Santander	- 2.080.938	- 1.028.722	- 49,44	- 1.052.216	- 50,56

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

Como se observa en la Tabla 3.14 la distribución de la población por sexo en el área de estudio es equitativa en las dos unidades territoriales, registrando en la categoría hombres un total de 14.008, equivalente al 51% como promedio del AII, mientras que la categoría mujeres registra un total de 6.870 constituyendo el 49% del total de la población.

Los porcentajes de las dos municipalidades presentan ligeras variaciones porcentuales en las que predomina la población masculina, oscilando entre 48% mujeres como la cifra más baja en la participación porcentual de la distribución por sexo, y 52% hombres la más alta, ambas reportadas en Guapotá, mientras que Oiba presenta 51% hombres y 49% mujeres, siendo esta última el porcentaje más alto de participación en la categoría. Cabe resaltar que la predominancia masculina en la participación porcentual de la distribución por sexo, es inversa a la tendencia departamental y nacional, donde la mayor participación corresponde a la categoría mujeres, con 51% como es el caso departamental. A continuación se presenta la tendencia en la Figura 3.4:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

Figura 3.4 Distribución de la Población por Sexo Año 2017


➤ Según Edad

A continuación se presentan los valores totales según la distribución por edad para el periodo 2017, partiendo de las estadísticas del DANE en las proyecciones de población. Se presentan las cifras de grupos etarios por quinquenios diferenciados en las categorías hombres y mujeres, correspondientes a los municipios del área de influencia indirecta del Proyecto (Tabla 3.15 y Tabla 3.16)

- Municipio de Guapotá

Tabla 3.15 Población por rangos de edad Guapotá Año 2017

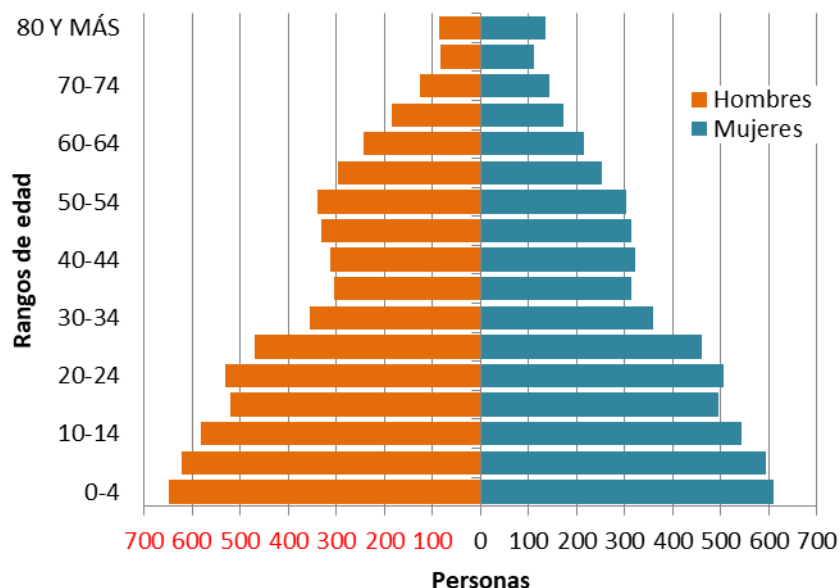
Guapotá	Total	Hombres	Mujeres
0-4	221	113	108
5-9	192	97	95
10-14	169	83	86
15-19	169	82	87
20-24	194	97	97
25-29	166	88	78
30-34	116	64	52
35-39	113	62	51

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Guapotá	Total	Hombres	Mujeres
40-44	128	70	58
45-49	130	71	59
50-54	120	66	54
55-59	107	59	48
60-64	80	43	37
65-69	68	35	33
70-74	61	29	32
75-79	40	18	22
80 y más	38	15	23
Total	2.112	1.092	1.020

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017


Como resultado de la Tabla 3.15 se grafica la siguiente pirámide poblacional:



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en proyecciones de población DANE, 2017

Figura 3.5 Distribución de la población por edad y sexo año 2017

La distribución de la población por edad y sexo da cuenta de una pirámide poblacional dinámica con fluctuaciones de crecimiento y decrecimiento según rangos de edad, donde su base se ensancha en los tres primeros quinquenios hasta llegar a su extensión máxima en el rango de 0-4 años, a partir de lo cual empieza a reducirse ligeramente hasta llegar al rango de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

15-19 años donde se observa una importante disminución de la población; no obstante, en el siguiente rango (20-24) aumenta nuevamente para iniciar la disminución regular conforme incrementa la edad de las personas, un factor de posible injerencia en esta tendencia es que la población joven (a partir de los 25 años) tiende a migrar en mayor proporción en busca de oportunidades laborales, oferta educativa y/o mejores condiciones de vida. La pirámide continúa reduciéndose hasta llegar a los rangos de 45-49 y 50-54 donde se ensancha levemente y continúa la reducción hasta los dos últimos rangos con el mínimo de participación poblacional.

En cuanto a la distribución por sexo los hombres registran una ligera mayoría sobre las mujeres, logrando el máximo equilibrio en el rango de 20-24 años, y en los tres últimos rangos la prevalencia se invierte, siendo las mujeres mayoría con mínimas diferencias numéricas.


- Municipio de Oiba

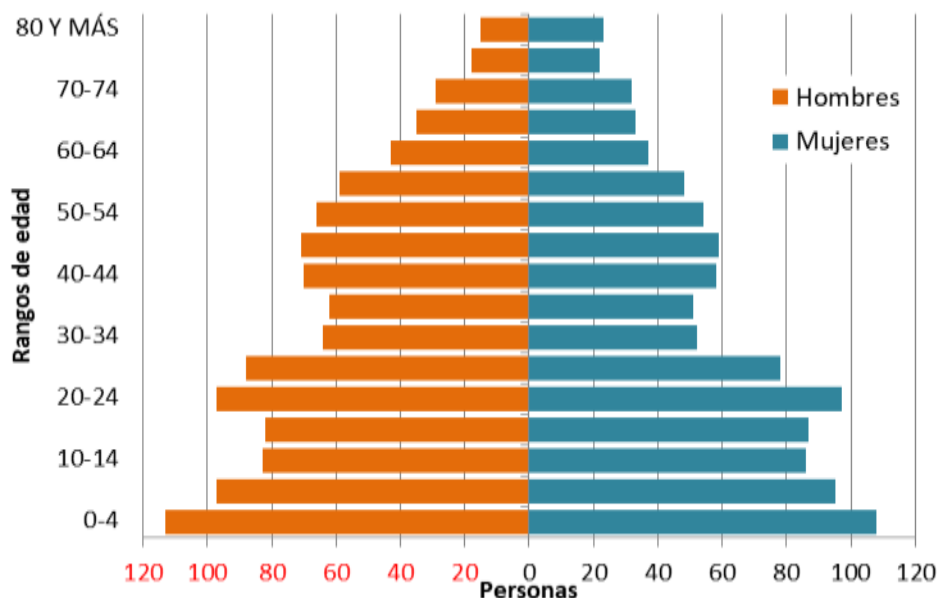
Tabla 3.16 Población por rangos de edad Oiba Año 2017

Oiba	Total	Hombres	Mujeres
0-4	1.258	648	610
5-9	1.215	622	593
10-14	1.127	583	544
15-19	1.015	520	495
20-24	1.039	532	507
25-29	930	470	460
30-34	714	356	358
35-39	620	306	314
40-44	636	314	322
45-49	645	332	313
50-54	643	339	304
55-59	551	298	253
60-64	458	243	215
65-69	358	185	173
70-74	270	127	143
75-79	194	84	110
80 y más	223	87	136
Total	11.896	6.046	5.850

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en proyecciones de población DANE, 2017

Como resultado de la Tabla 3.16 se grafica la siguiente pirámide poblacional:

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

Figura 3.6 Distribución de la población por edad y sexo año 2017

La distribución de la población por edad y sexo da cuenta de una pirámide poblacional dinámica con fluctuaciones de crecimiento y decrecimiento según rangos de edad, donde su base se ensancha en los dos primeros quinquenios logrando su extensión máxima en el rango de 0-4 años, a partir de lo cual empieza a reducirse hasta llegar al rango de 15-19 años donde se observa una importante disminución de la población; no obstante, en el siguiente rango (20-24 años) aumenta nuevamente para iniciar la disminución, llegando a un significativo decrecimiento en los rangos de 30-34 y 35-39. Un factor de posible injerencia en esta tendencia es la migración en busca de oportunidades laborales y/o mejores condiciones de vida. Los rangos de 40-44 y 45-49 años registran un notorio ensanchamiento, a partir del cual la pirámide continúa reduciéndose regularmente hasta los dos últimos rangos con el mínimo de participación poblacional.

En cuanto a la distribución por sexo los hombres registran una ligera mayoría sobre las mujeres, logrando el máximo equilibrio en el rango de 30-34 años, y en los tres últimos rangos la prevalencia se invierte, siendo las mujeres mayoría con mínimas diferencias numéricas. Ello es un indicador de la movilidad diferenciada que tiene la migración masculina y la femenina en distintos grupos etarios.

En general, el comportamiento de la pirámide poblacional en los dos municipios del All comparte algunas particularidades tales como los porcentajes de población tanto femenina como masculina, que se concentran entre los rangos de edad de 20-24 años y 25-29 años. Se

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

observa así mismo prevalencia de población masculina sobre la femenina, y una significativa participación de población que se encuentra en edad de trabajar – PET- y constituye mano de obra en la región. Lo anterior, indica que la estructura poblacional está en desarrollo, sustentada en la población infantil, con emigración de población joven.

Por otra parte, se destaca que para la población de adultos mayores que se encuentra a partir de los rangos de edad 60-64 años, se da una mayor demanda sobre los programas sociales y de salud que el Estado dedica a esta población. Para la primera infancia y la infancia, también se intensifican los programas de atención y programas educativos, en lo que tiene que ver con políticas públicas que protegen a esta población.

➤ Según ubicación en el área rural o urbana

Para el análisis de esta categoría se definió el periodo del año 2017 según estadísticas DANE proyecciones del total municipal por área, en comparación con el periodo censal 2005.

Para el año 2017, al igual que en los años estudiados anteriormente (2005 y 2015), persiste la concentración de la población en el área urbana del total de población identificada en el AI. Es así como en el año 2017, 958.937 personas se encuentran en esta área, que corresponde al 79,6% del total de la población, tan sólo 246.398 personas, correspondientes al 20,4% se encuentran ubicadas en la zona rural. Las particularidades se pueden observar en la Tabla 3.17.


Tabla 3.17 Distribución Poblacional por Área Urbana y Rural del Área de Influencia Indirecta comparativo 2005-2017

Unidad Territorial	Total		Cabecera				Resto			
	2005	2017	2005	%	2017	%	2005	%	2017	%
Guapotá	2.271	2.112	506	22	540	26	1.765	78	1.572	74
Oiba	10.983	11.896	4.607	42	5.714	48	6.376	58	6.182	52
Total	13.254	14.008	5.113	39	6.254	45	8.141	61	7.754	55
Santander	1.957.775	2.080.938	1.425.893	73	1.577.128	76	531.882	27	503.810	24

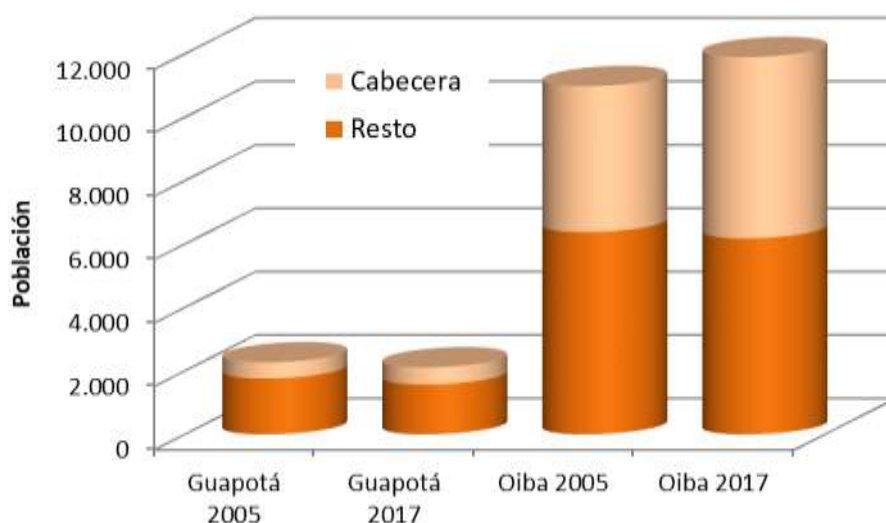
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

En la Tabla 3.17 sobresale la prevalencia del porcentaje de población del área urbana del municipio de Oiba y del departamento de Santander en los dos periodos, con tendencia al crecimiento, ello seguramente obedece a que son polos de desarrollo en la región, lo que significa mayores oportunidades laborales, diversificación y concentración de oferta institucional en las cabeceras municipales. No obstante, en el caso de Oiba la diferenciación porcentual entre las áreas rural y urbana no es tan acentuada, lo cual indica una distribución poblacional equitativa.

Por el contrario, el municipio de Guapotá presenta mayor concentración poblacional en la zona rural en los dos periodos, aunque no constituye tendencia pues pasa en el 2005 de 78% a 74% en el 2017, y responde seguramente a su vocación agrícola y a la oferta temporal que generan los ciclos de las cosechas, lo que genera dinámicas de migración poblacional urbano-rural.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A continuación, en la Figura 3.7 se presenta la relación de poblamiento urbano-rural según las características antes descritas de los municipios del área de influencia del Proyecto:



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en proyecciones de población DANE, 2017


Figura 3.7 Distribución Poblacional Área Urbana y Rural

➤ **Densidad Poblacional**

La densidad de la población es equivalente al promedio de habitantes de un territorio específico, en relación con una unidad de medida de su extensión. Para definir la densidad poblacional se tomó como referente el total de población proyectada por el DANE para el periodo 2017 y los datos de superficie por unidad territorial consignados en las fichas de caracterización territorial del Departamento Nacional de Planeación –DNP- a corte de 15 de junio de 2017.

Tabla 3.18 Densidad Poblacional del Área de Influencia Indirecta 2017

Unidad Territorial	Área Total km ²	Total Población Proyección 2017	Densidad Poblacional (Hab./km ²)
Guapotá	69	2.112	30,6
Oiba	285	11.896	41,7
Total	354	14.008	39,6
Santander	30.537	2.080.938	68,1

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en proyecciones de población DANE, 2017

La Tabla 3.18 muestra que para el municipio de Guapotá la densidad poblacional es de 31 habitantes por km², lo cual es menos de la mitad de la densidad departamental. Otro tanto ocurre con la densidad en el municipio de Oiba, que es de 42 habitantes por km², acercándose un poco más a la cifra departamental.

En promedio se identifica una densidad poblacional moderada de 40 habitantes por km² para los dos municipios del área de influencia indirecta del Proyecto, la cual constituye un factor favorable para el Proyecto, gracias a que disminuye la posibilidad de afectación, en comparación con la densidad departamental que alcanza los 68 habitantes por kilómetro cuadrado; la densidad del All se aproxima más a la densidad nacional que corresponde a 43 habitantes por kilómetro cuadrado. No obstante, lo anterior no tiene implicaciones directas para el Proyecto, teniendo en cuenta que el corredor propuesto fue orientado, entre otros, por el criterio principal de buscar la no afectación a infraestructura social y productiva y a centros urbanos, e incluso a las concentraciones menores de vivienda (caseríos).

3.4.2.1.3 Comportamiento Demográfico


El comportamiento demográfico presenta la información detallada de las tasas de natalidad y mortalidad de los municipios en estudio en diferentes cohortes de tiempo, años 2015, 2016 y 2017. De esta manera, se podrán establecer los cambios en estas dos tasas en el transcurso del último trienio.

Durante los primeros treinta años del siglo XX, en Colombia la tasa bruta de natalidad (TBN) permaneció alta y estable, en la misma cohorte de tiempo también la mortalidad fue alta y constante. Entre 1905 y 1938, la TBN estaba alrededor de 43 por mil, subió a 44 en 1951, alcanzó 46 por mil en 1964, cayó a 41 por mil en 1973, luego a 33 por mil en 1985, a 28 por mil en 1993 y se proyecta en 22 por mil en 2005.

En los 60 años transcurridos entre 1905 y 1964, la TBN creció 7% (pasó de 42,51 por mil a 45,47 por mil), pero en apenas 30 años (1963 a 1993) cayó 40% (de 45,47 pasó a 27,51 por mil). Para el 2005 llega a estar en 22 por mil, lo cual supone una reducción de 20% (Fonseca, 2005, p. 470).

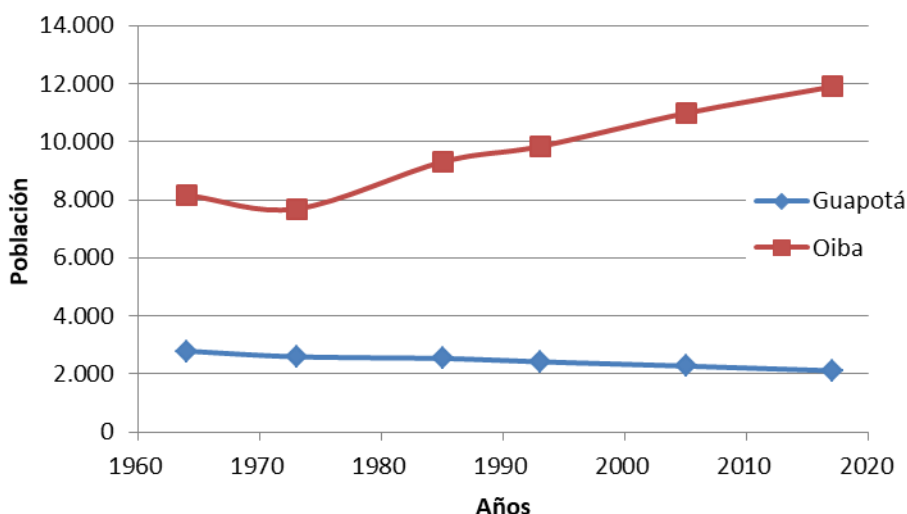
Si bien la natalidad de la población creció hasta mediados del decenio de 1960, la mortalidad decreció en forma acentuada desde fines del decenio de 1930, de tal forma que hay una brecha entre ambos fenómenos de unos veinticinco o más años, lo que produjo un apreciable y rápido crecimiento de la población, reflejado en la tasa de crecimiento total, que se aceleró de manera importante entre 1938 y 1985. “La tasa bruta de mortalidad (TBM), que cayó 75% durante el siglo XX y pasó de 23 por mil en el periodo de 1905 a 1912, a 6 por mil en el de 1985 a 1993, pero subió a 33% después de 1993, al llegar a 7,4, a 7,8 y a 8,3 por mil en 2000, 2005 y 2010, respectivamente, y con tendencia creciente en adelante debido al envejecimiento de la población (Fonseca, 2005, p. 472).

En consecuencia, en Colombia la mortalidad por causas naturales cambió significativamente a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, tanto para hombres como para mujeres. Las enfermedades infecciosas, parasitarias y las perinatales, principales causas de muerte en la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

década de los sesentas, fueron perdiendo importancia frente a las enfermedades endógenas y a las muertes por violencia. En 1965, las tres principales causas de muerte eran las enfermedades infecciosas intestinales, infecciones respiratorias agudas y perinatales que, en conjunto, representaban alrededor del 30% de todas las defunciones.

A partir de la década de los ochenta son las enfermedades endógenas de orden biológico (tumores malignos, enfermedades del corazón, isquémicas, cerebrovasculares) y las condiciones externas causadas por el hombre (homicidios, accidentes) las que ocupan los primeros lugares como causa de defunción. En particular, en los veinte años transcurridos entre 1975 y 1995, la mortalidad general por homicidio en Colombia creció 3,5 veces, pasando aproximadamente de 24 muertes por cien mil habitantes en 1975 a 39 en 1981, a 57 en 1987, a 87 por cien mil en 1991, a 70 en 1995 y a 62 por cien mil en 2001 (Fonseca, 2005, p. 476).

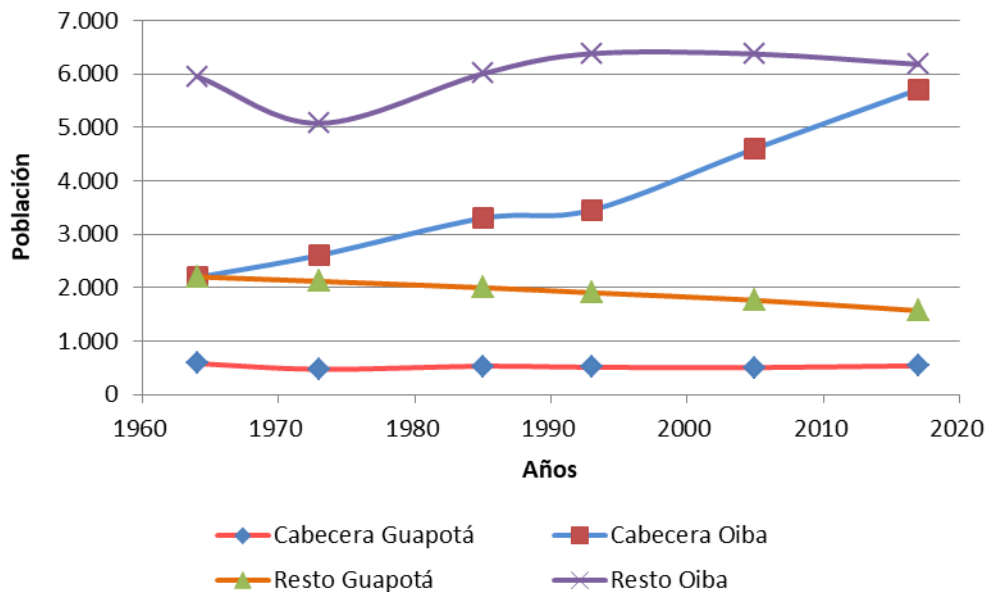


Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.8 Población Censada (1964 - 2005) y proyectada (2005-2017) municipios del AII

Como se observa en la Figura 3.8 Oiba crece desde 1973 de manera muy sostenida, mientras que Guapotá viene decreciendo lenta y continuamente desde 1964 hasta el día de hoy.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.9 Población cabecera y resto, censada (1964 - 2005) y proyectada (2005-2017) municipios del AII

La dinámica urbana de Oiba muestra crecimiento entre 1964 y 1985, luego estabilización hasta 1993. A partir de 1993 ha crecido de manera muy acelerada y creciente. La dinámica rural de Oiba muestra descenso entre 1964 y 1973 pero luego una recuperación importante hasta 1983. De ahí en adelante se ha estabilizado la población rural con un ligero descenso (Ver Figura 3.9). En Guapotá la población de la cabecera está prácticamente sin cambios. La rural manifiesta un continuado (aunque lento) descenso.

- Tasa de Natalidad

Se calcula tomando como referencia los nacimientos en un espacio de tiempo determinado sobre la población total del mismo periodo por mil habitantes, lo cual da como resultado una proporción de nacimientos. La tasa de natalidad también es un referente de fecundidad.

Para determinar la tasa de natalidad se tomaron los datos del DANE del periodo 2015 de nacimientos por área y sexo, según departamento y municipio de ocurrencia, así como el preliminar con corte a 28 de septiembre de 2017 para los periodos 2016 y 2017, sobre las proyecciones de población para los mismos periodos.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.19 Tasa de Natalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017

Unidad Territorial	Tasa de Natalidad								
	2015			2016*			2017*		
	Nacimientos	Población	Tasa Bruta	Nacimientos	Población	Tasa Bruta	Nacimientos	Población	Tasa Bruta
Guapotá	0	2.139	0	0	2.120	0	0	2.112	0
Oiba	10	11.738	1	9	11.815	1	5	11.896	0
Total	10	13.877	1	9	13.935	1	5	14.008	0
Santander	31.686	2.061.079	15	30.540	2.071.016	15	14.852	2.080.938	7


*Año Preliminar, DANE

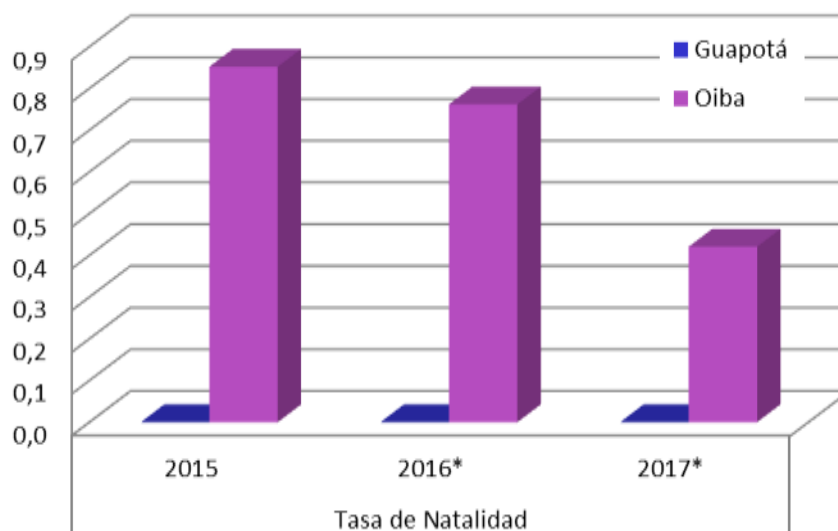
Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

Como se ilustra en la Tabla 3.19 los municipios del Área de Influencia Indirecta apenas si alcanzan el registro de una tasa promedio de 1 nacimiento por cada 1.000 habitantes, adicionalmente, este promedio lo determina el municipio de Oiba, dado que el municipio de Guapotá no alcanza a registrar unidades en la tasa bruta en el trienio estudiado, lo cual coincide con la tendencia al decrecimiento evidenciada en la Tabla 3.13 Población Área de Influencia Indirecta Periodo 2005 a 2017. Respecto a la tasa departamental se observa un comportamiento estable con 15 nacimientos por cada mil habitantes en dos de los 3 periodos estudiados.

En cuanto al comportamiento actual, se encuentra que en el año 2017, ninguno de los dos municipios del All logra registrar unidades en la tasa bruta, observándose que el municipio de Guapotá continúa sin registrar nacimientos mientras que el municipio de Oiba presenta un reporte de 5 nacimientos, lo que constituye una tendencia a la disminución según años anteriores. Sin embargo, se reitera que los resultados del año 2016 y 2017 corresponden a información preliminar del DANE.

En la Figura 3.10 se pueden observar las tasas de natalidad presentadas en el trienio en estudio.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



*Año Preliminar, DANE

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

Figura 3.10 Tasa de Natalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017

- Tasa de Mortalidad

Es el índice que refleja la proporción de personas que fallecen respecto al total de la población, se calcula con el número de defunciones sobre el total de la población en el periodo de un año determinado por mil habitantes. “La mortalidad es un indicador indirecto del estado de salud y las condiciones socioeconómicas de una comunidad, su comportamiento influye directamente en el tamaño y estructura de la población.” (Departamento del Valle del Cauca, 2010-2011, p. 35).

Para determinar la tasa de mortalidad se tomaron los datos del DANE del periodo 2015 de defunciones por grupos de edad y sexo, según departamento, municipio y área donde ocurrió la defunción, así como el preliminar con corte a 28 de septiembre de 2017 para los periodos 2016 y 2017, sobre las proyecciones de población para los mismos periodos.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.20 Tasa de Mortalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017

Unidad Territorial	Tasa de Mortalidad								
	2015			2016*			2017*		
	Defunciones	Población	Tasa Bruta	Defunciones	Población	Tasa Bruta	Defunciones	Población	Tasa Bruta
Guapotá	2	2.139	1	1	2.120	0	0	2.112	0
Oiba	35	11.738	3	21	11.815	2	16	11.896	1
Total	37	13.877	3	22	13.935	2	16	14.008	1
Santander	10.856	2.061.079	5	10.623	2.071.016	5	4.619	2.080.938	2

*Año Preliminar, DANE

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018, con base en proyecciones de población DANE, 2017


La Tabla 3.20 muestra como promedio del AII una tasa bruta de mortalidad con descenso progresivo en el trienio 2015, 2016 y 2017, pasando de 3 defunciones por cada 1.000 habitantes en el primer periodo, a 2 y 1 defunciones en los dos últimos periodos respectivamente. Al igual que lo ocurrido en la tendencia de la tasa bruta de natalidad, nuevamente es el municipio de Oiba el que con su comportamiento de la tasa de mortalidad define la tendencia en el AII, puesto que el municipio de Guapotá solo reporta una unidad en la tasa bruta del 2005 sin alcanzar registro en la TBM durante los periodos finales. A continuación en la Figura 3.11 se ilustra el comportamiento de la tasa bruta de mortalidad para el AII:



*Año Preliminar, DANE

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

Figura 3.11 Tasa de Mortalidad del Área de Influencia Indirecta 2015 a 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Desde un análisis retrospectivo, y según el grupo de Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud ASIS del Observatorio de salud pública de Santander, y la Secretaria de Salud Municipal de Oiba, las tasas de mortalidad ajustadas por edad y sexo por grandes grupos de causas en el periodo 2005-2011, evidencian que las principales causas de muerte son las enfermedades del sistema circulatorio en primer lugar y las demás causas en segundo lugar (Secretaría de Salud Departamental de Santander, 2013, p. 27).

En general, las tasas de mortalidad ajustadas tienen una tendencia oscilante decreciente para cuatro de las grandes causas en el periodo de observación con marcado descenso en las neoplasias, que pasaron de 133,7 muertes por 100.000 habitantes en 2005 a 37,6 muertes por 100.000 habitantes en 2011. De igual modo, las enfermedades del sistema circulatorio descendieron de 190,8 muertes por 100.000 habitantes en 2005 a 176,2 muertes por 100.000 habitantes en 2011; las enfermedades transmisibles bajaron de 41,9 muertes por 100.000 habitantes en 2005 a 9,4 muertes por 100.000 habitantes y las afecciones del periodo perinatal descendieron de 7,4 muertes por 100.000 habitantes a cero. Las demás causas de muerte mostraron una tendencia oscilante de aumento, en 2005 se presentaron 106,5 muertes por 100.000 habitantes y en 2011 a 163,1 muertes por 100.000 habitantes. Las causas externas y los signos y síntomas mal definidos tienen un comportamiento oscilatorio sin un patrón definido.


Respecto al municipio de Guapotá, la magnitud y tendencia de las tasas ajustadas por edad según los grupos definidos está dada principalmente para el grupo de las enfermedades del sistema circulatorio, en ambos sexos en, manteniendo un comportamiento estable con tendencia a disminuir; en el año 2005 mostró un valor máximo de 406 casos por cada 100.000 habitantes y para el año 2011 presentó un valor mínimo de 88 por cada 100.000 habitantes, en segundo lugar se encuentran las demás causas que han variado su comportamiento, manteniendo las tasas entre un valor máximo de 228 casos para el año 2011 y un valor mínimo de 0 para el año 2009. Le siguen las causas externas, cuyas tasas han oscilado entre 0 para los años 2005, 2008, 2009 y 2011 y 256 casos por cada cien mil habitantes en el año 2007 para el 2011 (Ibid, p. 26)

3.4.2.1.4 Condiciones de vida

Las condiciones de vida están dadas a partir de la satisfacción de necesidades de una población o grupo humano en su contexto social, político, económico, cultural e histórico en un momento concreto. El cumplimiento de estas variables caracterizan sus condiciones de vida; el resultado se mide a través de indicadores observables, que en este estudio se fundamentarán en el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI. Se hace referencia al NBI presentando los resultados para cada municipio, con el fin de lograr una aproximación a la realidad de las condiciones de vida del área de estudio.

➤ Necesidades Básicas Insatisfechas NBI

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, con el método de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI, implementado desde los años ochenta a partir de la información de los censos de los países latinoamericanos, se ha buscado caracterizar el nivel de pobreza de las personas y los hogares, identificando carencias críticas

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

usando indicadores como vivienda, servicios públicos, educación e ingresos económicos (Feres, 2001, p. 8).

El índice de las Necesidades Básicas Insatisfechas busca establecer “con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas. Los grupos que no alcancen un umbral mínimo fijado, son clasificados como pobres. Los indicadores simples seleccionados, son:

Viviendas inadecuadas: Este indicador expresa las características físicas de viviendas consideradas impropias para el alojamiento humano. Se clasifican en esta situación separadamente las viviendas de las cabeceras municipales y las del resto.

Viviendas con hacinamiento crítico: Con este indicador se busca captar los niveles críticos de ocupación de los recursos de la vivienda por el grupo que la habita. Se consideran en esta situación las viviendas con más de tres personas por cuarto (excluyendo cocina, baño y garaje).

Viviendas con servicios inadecuados: Este indicador expresa en forma más directa el no acceso a condiciones vitales y sanitarias mínimas. Se distingue, igualmente, la condición de las cabeceras y las del resto. En cabeceras, comprende las viviendas sin sanitario o que careciendo de acueducto se provean de agua en río, nacimiento, carrotanque o de la lluvia. En el resto, dadas las condiciones del medio rural, se incluyen las viviendas que carezcan de sanitario y acueducto y que se aprovisionen de agua en río, nacimiento o de la lluvia.


Viviendas con alta dependencia económica: Es un indicador indirecto sobre los niveles de ingreso. Se clasifican aquí, las viviendas en los cuales haya más de tres personas por miembro ocupado y el jefe tenga, como máximo, dos años de educación primaria aprobados.

Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela (inasistencia escolar): Mide la satisfacción de necesidades educativas mínimas para la población infantil. Considera las viviendas con, por lo menos, un niño mayor de 6 años y menor de 12, pariente del jefe y que no asista a un centro de educación formal (DANE, 2017).

Teniendo en cuenta que el DANE calcula el NBI a partir de la información recolectada en el censo 2005, se determinaron las dimensiones factibles de ser medidas dentro de cada necesidad básica, y las variables censales utilizadas para dar cuenta de dichas dimensiones, tal como se puede observar en la Tabla 3.21.

Tabla 3.21 Necesidades básicas, dimensiones y variables censales

Necesidades Básicas	Dimensiones	Variables censales
Acceso a vivienda	Calidad de la vivienda	Materiales de construcción utilizados en piso, paredes y techo.
	Hacinamiento	Número de personas en el hogar Número de cuartos en la vivienda
Acceso a servicios sanitarios	Disponibilidad de agua potable	Fuente de abastecimiento de agua en la vivienda
	Tipo de sistema de eliminación de excretas.	Disponibilidad del servicio sanitario Sistema de eliminación de excretas
Acceso a educación	Asistencia de los niños en edad escolar a un	Edad de los miembros del hogar Asistencia a un establecimiento educativo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Necesidades Básicas	Dimensiones	Variables censales
	establecimiento educativo	
Capacidad económica	Probabilidad de insuficiencia de ingresos del hogar	Edad de los miembros del hogar Último nivel educativo aprobado Número de personas en el hogar Condición de actividad

Fuente: Feres. El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina, 2001. P. 11

De acuerdo con el boletín de NBI del Censo General 2005 del DANE en el que se hace un recuento histórico de las condiciones de vida a nivel nacional, se exponen las variaciones de los porcentajes de la población colombiana con necesidades básicas insatisfechas, destacándose que para 1973 del total de la población del país el 70,5% presentaba NBI, en 1985 el 54,4%, en 1993 el 35,8% y finalmente en el 2005 el 27,7%, logrando una reducción significativa del 42,8% entre 1973 y 2005. De este total, para el mismo año el 53,5% de la población nacional en la zona rural vivía con NBI, mientras que el porcentaje era mucho menor en las cabeceras urbanas con un 19,7% (DANE, 2005).


Considerando lo anterior, como se muestra en la Tabla 3.22 el NBI promedio del total de la población en los municipios del AII del Proyecto es 30,6%, cifra que es superior al promedio departamental el cual es de 21,9% para el mismo año 2005. En particular, los mayores porcentajes de población con NBI en el total de las dos áreas cabecera y resto corresponden al municipio Oiba que reporta un porcentaje de 39,60% ubicándose con aproximadamente 9 puntos porcentuales por encima de la estadística departamental.

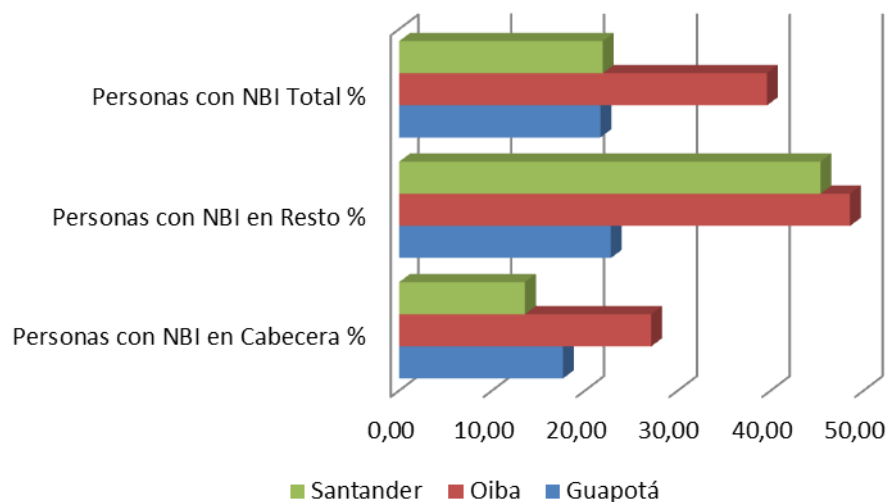
Tabla 3.22 Porcentaje de Personas con NBI en los Municipios del AII

Unidad Territorial	Personas con NBI en Cabecera %	Personas con NBI en Resto %	Personas con NBI Total %
Guapotá	17,63	22,79	21,67
Oiba	27,14	48,55	39,60
Promedio	22,39	35,67	30,64
Santander	13,54	45,37	21,93

Fuente: Censo General DANE, 2005

De manera gráfica para los municipios del AII la Figura 3.12 permite identificar los resultados del NBI, incluyendo las diferencias con respecto a la cabecera urbana y el resto del territorio.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Censo DANE, 2005

Figura 3.12 NBI total, cabecera y resto (2005) en municipios del Área de Influencia Indirecta


Como común denominador se observa que el área rural presenta una media mayor de población con NBI frente al área urbana, lo que puede encontrar justificación en la falta de cobertura en servicios públicos, que se presenta principalmente en las zonas rurales (como se podrá apreciar en el análisis de la dimensión espacial).

Es de apreciar que es posible que los servicios sociales como la educación se hayan focalizado en las áreas de cabecera, lo cual indica que en las cabeceras municipales se concentran las instituciones prestadoras de servicios públicos y sociales, mientras que en la zona rural las dificultades de acceso, el estado de las vías y la tendencia a la dispersión de la población resultan ser limitantes para la satisfacción de las necesidades básicas.

Para conocer el porcentaje de NBI teniendo en cuenta la prevalencia de cada componente de estudio en la Tabla 3.23, se presenta el promedio del NBI desagregado para cada unidad territorial del AI.

Tabla 3.23 NBI Desagregado por Componente en cada unidad territorial del AI

Unidad Territorial	Personas en NBI (%)	Personas en miseria (%)	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente Dependencia Económica
Guapotá	21,67	2,80	3,12	1,08	4,02	1,44	15,49
Oiba	39,60	11,75	5,99	10,84	12,51	2,46	23,15

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Unidad Territorial	Personas en NBI (%)	Personas en miseria (%)	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente Dependencia Económica
Promedio	39,49	11,05	5,94	9,91	11,95	2,47	23,61
Santander	21,93	6,65	6,73	4,48	7,57	2,64	9,77


Nota: Datos en porcentaje de personas. El promedio se calculó ponderando el volumen de población de cada municipio.

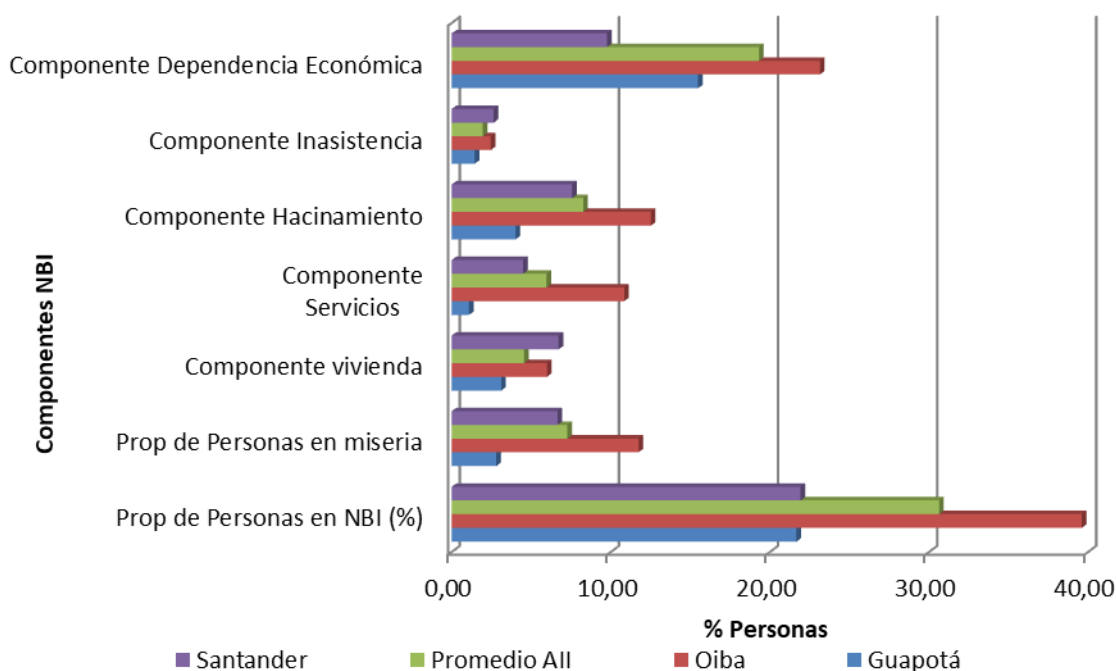
Fuente: Censo General DANE 2005

La información de la Tabla 3.23 presentada anteriormente, permite establecer que en promedio en el total del AII el componente con mayor participación porcentual dentro del NBI es el de dependencia económica, es decir, que en un número importante de viviendas los ingresos que obtiene el jefe de hogar con formación académica de máximo dos años de primaria aprobados, deben satisfacer las necesidades básicas de más de 3 personas. Este componente tiene una participación de 23,61% promedio en el AII. El segundo componente es el de hacinamiento con 11,95%, y con menor participación pero no menos importante se encuentra el componente de inasistencia escolar con 2,47%. Es importante recalcar que en el total del AII se encuentra una proporción de 11,05% de personas en condiciones de miseria, porcentaje que resulta alto e impide que las familias tengan un goce de sus derechos.

Así las cosas, estos resultados sugieren que las políticas del Estado deben estar encaminadas principalmente hacia la generación de oportunidades laborales claras y estables, que involucren a dos o más integrantes de la familia que estén en capacidad de laborar, de tal manera que los ingresos logren cubrir las necesidades básicas del grupo familiar de manera satisfactoria, y además se pueda superar los niveles de pobreza de las mismas y mejorar en otras condiciones sociales más allá de sus necesidades básicas.

A continuación se presenta la participación porcentual de los componentes del NBI por municipio, área de influencia indirecta y departamento, Figura 3.13.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Censo General DANE, 2005

Figura 3.13 Desagregado por Componente en cada unidad territorial del All


3.4.2.2 Área de Influencia Directa –AID

En este aparte se caracterizan la dinámica de poblamiento y la estructura de la población para el Área de Influencia Directa – AID –, de acuerdo con las variables que fueron establecidas en los términos de referencia LI-TER-1-01.

Respecto de la dinámica de poblamiento se caracterizan los grupos poblacionales, se analizan los hechos más relevantes que definen el patrón de poblamiento del área y se analizan la tendencia histórica, actual y futura y los flujos migratorios.

El análisis de la Estructura de la población identifica la población de las veredas y demás unidades territoriales afectadas por el proyecto y analiza su composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional y proyecciones, tasa de natalidad y morbilidad, población económicamente activa, patrones de asentamiento y condiciones de vida e índice de NBI.

La caracterización para esta área directa está soportada en información primaria, que fue recabada con los grupos de interés, mediante el instrumento de recolección de información Ficha veredal (Ver Anexo 3.12).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.4.1.1.1 Dinámica de poblamiento

➤ Hechos históricos relevantes y tendencia demográfica

Los patrones de poblamiento del AID se corresponden directamente con las dinámicas sociales regionales del departamento de Santander, que están estrechamente ligadas a las condiciones históricas de la apropiación del territorio.


Las siete unidades territoriales, que conforman el Área de Influencia Directa y que corresponden a veredas, se localizan en los municipios de Guapotá y Oiba, del departamento de Santander.

La vereda Cabras es la única unidad territorial involucrada que hace parte del municipio de Guapotá. La apropiación del territorio tiene ya más de cuatros siglos desde la conquista y colonización. Sin embargo su conformación actual como comunidad, de acuerdo con la percepción de los líderes, se dio hace aproximadamente 80 años con la llegada de las familias Argüello, Saavedra, Pacheco, Lamus y Pinto, quienes arribaron al territorio en calidad de propietarios y establecieron un patrón de asentamiento disperso. La actividad económica principal era el cultivo de la caña y producción de miel y panela, pero con el paso de los años, debido a la baja rentabilidad y a las dificultades en la comercialización del producto se reemplazó por los cultivos de café, cacao y ganadería.

Como hecho histórico relevante se destaca la instalación de la electricidad hace cerca de 30 años, generando importantes cambios en el estilo y calidad de vida de la población campesina. Sobresale también el flujo poblacional que emigra a la capital del departamento (Bucaramanga) en búsqueda de oportunidades académicas y laborales, así como el bajo número de personas que llegan a la vereda, siendo la proporción de 1 (inmigrantes) a 5 (emigrantes). El municipio no se ha visto afectado por presencia de grupos armados al margen de la ley.

La primera unidad territorial del municipio de Oiba que involucra la línea de transmisión, siguiendo el sentido de su recorrido desde el municipio de Guapotá, es la vereda La Bejuca, constituida hace alrededor de 50 años por Pablo Gómez, Luis Emilio Ramírez, Luis Emilio Durán, entre otros, que fueron los propietarios de la grandes haciendas de la zona, y en general por población campesina cuya actividad económica consistía en el cultivo de la caña. Debido a los bajos precios de la panela se reemplazó este cultivo por café y cacao, que representan a la fecha la vocación agrícola de la vereda. Al igual que el resto del territorio del AID, el conflicto armado no tuvo injerencia en la vereda, por cuanto el desplazamiento forzado no es un factor de incidencia en la dinámica poblacional, y no se identifican procesos migratorios por esta causa.

En cuanto a la vereda Peñuela, es la unidad territorial más antigua del AID, teniendo en cuenta que su conformación data aproximadamente de 450 años atrás, cuando constituía una misma vereda junto con La Bejuca, y era llamada Bejuca y Peñuela. Su nombre está relacionado con la abundancia del fruto piñuela (*Bromelia karatas L.*) en la zona. Las familias fundadoras, coincidiendo con las de la vereda La Bejuca, son los Ramírez, los Gómez y los Cala. Su población ha sido predominantemente campesina. La población fue tradicionalmente conservadora, motivo por el cual en la época de la violencia hubo presencia de los chulavitas.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Un personaje popular en este escenario es Efraín González Téllez, reconocido bandolero conservador oriundo de la provincia de Vélez, que se convirtió en una leyenda gracias a que salió avante de muchos enfrentamientos, lo que además le mereció la fama de guerrero. En general los hechos sobresalientes se enmarcan en el desarrollo de la vereda como la construcción de la escuela hace 60 años, la vía hace 40 años, y la instalación de la electricidad hace 35 años aproximadamente. Con relación a su dinámica poblacional según los reportes de fuente primaria (ficha veredal), la población tiende a permanecer estable, con 14 nacimientos en el último año y 3 defunciones en el mismo periodo, inmigración de 4 familias por razones de desplazamiento, compra de propiedad, entre otros.

En la vereda El Pedregal los primeros pobladores de su historia contemporánea fueron Julio Reyes y Pedro Miguel Arenas, cuyos descendientes parcelaron el territorio y de esta manera fueron poblando la vereda. Su vocación ha sido históricamente agrícola y ganadera, lo que significa además que su población es principalmente campesina. No registra eventos relevantes alusivos al conflicto armado, y se percibe que la población tiende a regresar a la vereda. Su dinámica poblacional en cuanto a la natalidad reporta un promedio de 10 nacimientos en el último año y 5 defunciones en el mismo periodo.

Santa Rita es una vereda de más de 60 años fundada por las familias Moreno, Castellanos, Cortés y San Joaquín, dedicadas al cultivo de la tierra, con patrón de asentamiento disperso. Uno de los sucesos de mayor relevancia fue la instalación de la energía eléctrica hace unas tres décadas, para la mitad de la población aproximadamente, ya que esto ocasionó importantes cambios en la vida de los pobladores. Su población es estable, los procesos de emigración son bajos teniendo en cuenta que en el último año se reportaron tan solo dos casos, atribuidos a la venta de propiedad. En cambio en el mismo periodo ingresaron a la vereda 15 personas motivadas por la inversión en el territorio.

La vereda El Volador fue poblada hace 60 años aproximadamente por las familias San Miguel, Rueda y Delgado, quienes se asentaron en el territorio como población campesina dedicada esencialmente al cultivo del café. Aunque en un principio el patrón de asentamiento fue disperso, actualmente existe una zona con tendencia a la población nucleada, producto de invasiones de terreno que están en trámite de legalización ante la Alcaldía Municipal. No se identifican procesos migratorios con ocasión del conflicto armado. Se reporta un crecimiento natural promedio de 3 nacimientos al año mientras que en el mismo periodo se registran 0 defunciones.

Finalmente, la vereda Loma de Hoyos, instituida hace 87 años aproximadamente por las familias Marino, González, Martínez, Pinto, Pedraza, Pinzón y Rueda, fue poblada por campesinos que se asentaron en el territorio de manera dispersa. Actualmente conserva su vocación agrícola aunque se está dando apertura al turismo ecológico promocionando el sitio conocido como las cascadas de Chagatá. Como hecho histórico sus pobladores recuerdan la construcción de la escuela Loma de Hoyos que fue donada por el programa televisivo Sábados Felices. En el último año se reportaron 2 nacimientos y ninguna defunción; en el mismo periodo ingresaron a la vereda 17 familias en su mayoría en condición de desplazamiento, y salieron del territorio 3, principalmente en busca de oportunidades laborales. La percepción de la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

dinámica demográfica es de alto crecimiento con población joven, atribuido este comportamiento a la valorización de la tierra y la tranquilidad de la zona.

En general, y como común denominador de las unidades territoriales del AID, la población es campesina, cuyo nivel de pertenencia a este grupo poblacional parte del auto-reconocimiento, obedeciendo a estándares de identificación a partir de actividades culturales y económicas desarrolladas en la vereda. Predomina el asentamiento disperso aunque con presencia de algunas concentraciones de vivienda que se producen por parcelación de fincas, o por el asentamiento lineal en torno a las vías de acceso, especialmente aquellos territorios que tienen mayor proximidad con el área urbana o a vías de importancia. No se identificó presencia de grupos de minorías étnicas. Un aspecto destacado es la poca afectación del conflicto armado al territorio, percibiéndose este como un lugar tranquilo y seguro para vivir.

➤ Movilidad espacial – Flujos migratorios


Para abordar los flujos migratorios presentes en el Área de Influencia Directa, es necesario conceptualizar el fenómeno social de la migración, que es todo desplazamiento realizado por la población a un sitio diferente al de su procedencia. Este hecho puede dimensionarse a partir de los siguientes criterios:

a) Según el tiempo de permanencia

- ✓ Estacionales: Son las de aquellos individuos, generalmente trabajadores, que se trasladan para recolecciones u otros trabajos y que sólo se realizan en determinadas temporadas del año.
- ✓ Temporales reiteradas: aquellas en donde a las personas se les renueva su contrato de trabajo, a medida que la empresa contratante va acometiendo nuevas tareas, hasta que se finalizan las mismas.
- ✓ De varios años: Es la expectativa más frecuente entre los emigrantes modernos. Se emigra generalmente con la fantasía, a menudo irreal, de que solamente se va a estar unos años fuera del país de origen. En muchos casos ello no es así y la emigración se convierte en definitiva.
- ✓ Indefinidas. Se parte del lugar de origen con la idea de no volver a este, salvo en vacaciones o en viajes ocasionales.

b) Según el grado de libertad:

- ✓ Voluntarias. Hoy este tipo de migración se observa especialmente en aquellas personas cuyo móvil y motivación principal es de tipo económico.
- ✓ Forzosas. Dentro de estas se consideran:
 - ✓ Los refugiados. Aquellos que han de abandonar su país o lugar de origen porque de lo contrario peligran su medio inmediato de vida o incluso su vida misma. Al igual que los anteriores, suelen tener más dificultades de asentamiento en el país receptor ya que a menudo hacen el cambio precipitadamente.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

c) Límites geográficos:

- ✓ Internos: desplazamientos de población dentro de un mismo territorio, que sobrepase algún límite geográfico establecido.
- ✓ Externas o Internacionales: son los desplazamientos fuera del país de origen (Micolta, s.f.).

Es posible establecer que los flujos migratorios presentados en el AID, se catalogan principalmente como estacionales¹, voluntarios e internos², obedecen a búsqueda de mejores condiciones laborales relacionadas con actividades agrícolas como la recolección de café en algunas épocas del año, generalmente se realizan estos desplazamientos dentro del departamento.

De acuerdo con la información recolectada en cada una de las Unidades Territoriales, es posible establecer patrones migratorios presentados en estos territorios. Cada vereda presenta situaciones particulares propias relacionadas con sus dinámicas sociales y económicas.

A continuación se consolidan los datos obtenidos en cada una de las veredas del AID. Posteriormente se analizará los casos más relevantes de las veredas; en algunos datos no se tenía conocimiento de ningún tipo de desplazamiento.

Tabla 3.24 Consolidado número de ingreso y salida de personas en el AID, año 2016


Dpto.	Municipio	Vereda	Número de Personas que ingresaron al territorio		Número de Personas que salieron del territorio		Total Población Ficha veredal
			#	% sobre el total de la población	#	% sobre el total de la población	
Santander	Guapotá	Cabras	1	0,38	5	1,93	258
	Oiba	La Bejuca	0	0	0	0	200
		Peñuela	15	3,57	0	0	420
		El Pedregal	S.I.	-	S.I.	-	350
		Santa Rita	15	4,18	2	0,55	358
		El Volador	0	0	0	0	262
		Loma de Hoyos	68	35,97	12	6,34	189
Total			99	4,86	19	0,93	2.037

S.I. Sin Información

Fuente: Fichas veredales, HMV Ingenieros Ltda., 2017

¹ Flujos estacionales: son las de aquellos individuos, generalmente trabajadores, que se trasladan para recolecciones u otros trabajos y que sólo se realizan en determinadas temporadas del año. Definición tomada de Micolta, s.f.

² Migración Voluntaria: tipo de migración se observa especialmente en aquellas personas cuyo móvil y motivación principal es de tipo económico. Op cit.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A partir de las cifras recopiladas en campo, la vereda Loma de Hoyos es la principal receptora de población con 17 familias que arribaron en el año 2016 y que, de acuerdo al promedio de personas por familia en la vereda, equivale aproximadamente a 68 personas que ingresaron al territorio, con la particularidad de ser principalmente población en situación de desplazamiento atraída posiblemente por la proximidad de la vereda al área urbana y a la vía nacional, y en este sentido actuando como un área suburbana o de expansión. El segundo lugar lo comparten las veredas Peñuela y Santa Rita, con el arribo de 15 personas en el mismo periodo de tiempo (año 2016), algunas de ellas también población en situación de desplazamiento y otras que encuentran una inversión en la compra de tierra del sector.


En tercer lugar y apenas con participación estadística, se ubica la vereda Cabras reportando el ingreso de solo una persona a su territorio, con ocasión de la crisis actual de Venezuela y la consiguiente llegada de su población a Colombia, en busca de oportunidades laborales. Finalmente las veredas La Bejuca y El Volador no reportan el ingreso de nueva población a sus territorios, lo que es indicativo de mayor estabilidad, pues tampoco registran variación en la salida de población. Debido a la falta de información en la vereda El Pedregal no es posible vincularla en el análisis comparativo del número de ingreso y salida de personas en el Área de Influencia Directa.

En cuanto a la salida de personas del territorio en el año 2016, las estimaciones de los líderes comunales ubican en primer lugar nuevamente a la vereda Loma de Hoyos, reportando la salida de 3 familias (12 personas) en busca de mejores condiciones laborales; cabe resaltar el alto número de población que ingresa a la vereda, mientras un número significativo de personas sale en búsqueda de mejorar sus condiciones de calidad de vida. En segundo lugar se ubica la vereda Cabras, con la salida de 5 personas en el periodo referido, señalando como causas la falta de oportunidades laborales y la búsqueda de mejor oferta académica.

En tercer lugar se encuentra la vereda Santa Rita, reportando la salida de dos personas motivada por la venta de la propiedad. Mientras que las veredas La Bejuca, Peñuela y El Volador no registran salida de población atribuyendo el hecho a la tranquilidad del sector y al arraigo de la población. En general, de las veredas del AID se observa el ingreso de 99 personas equivalentes al 4,9% del total de la población, mientras que la salida registra 19 personas equivalentes a 0,9% de la población del AID, lo cual evidencia mayor presión en la llegada de población y baja emigración de esta.

El número de personas que ingresan al AID responde solo al área de estudio referida, por lo que es posible inferir que este desequilibrio entre salida e ingreso obedece a la expulsión de población por parte de otras unidades territoriales que no son objeto del presente estudio, pudiéndose deducir que el AID es una zona de recepción de esta población que ve en las veredas nuevas oportunidades de mejoramiento de calidad de vida.

Con relación al Proyecto, es preciso aclarar que las actividades programadas en la ejecución no se espera que impacten los flujos migratorios de la población, debido a que son puntuales, de corta duración y no demandan gran cantidad de mano de obra. Es decir, la dinámica poblacional se mantendría y en caso de surgir un proceso migratorio por la disponibilidad de mano de obra, se tendría lugar tan solo al interior de las veredas del AID. Esta migración es de tipo voluntario y temporal por la construcción del Proyecto.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.4.1.1.2 Estructura de la Población

Para abordar puntualmente las características de la estructura de la población, es propio introducir en primer lugar la distribución de las unidades territoriales a nivel municipal y departamental. El Área de Influencia Directa, está compuesta por 7 Unidades Territoriales (veredas) distribuidas en 2 municipios, ubicados en 1 departamento como se evidencia en la Tabla 3.25.


Tabla 3.25 Unidades Territoriales del Área de Influencia Directa - AID

Departamento	Municipio	Veredas
Santander	Guapotá	Cabras
	Oiba	La Bejuca
		Peñuela
		El Pedregal
		Santa Rita
		El Volador
	Loma de Hoyos	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Es preciso anotar que el criterio principal para la determinación de las áreas de influencia corresponde a la delimitación veredal oficial del ordenamiento territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial del año 2003) de los municipios de Guapotá y Oiba. No obstante, en el relacionamiento directo con líderes comunales se evidenciaron hallazgos que muestran una visualización y comprensión del territorio a nivel de la organización comunitaria, distinta en cuanto a los límites de las unidades territoriales:

- ✓ **Límites vereda Pedregal y Santa Rita:** El presidente de la Junta de Acción Comunal (JAC) vereda El Pedregal asegura que el límite natural de la vereda es el río Oibita, sin embargo, el predio denominado Lote N°5 propiedad del Sr. Israel Méndez figura en escritura como perteneciente a la vereda El Pedregal. De igual manera, según refiere la Sra. Victoria Angarita Parra, esposa del administrador de la hacienda Santa Cecilia, los recibos de los servicios públicos llegan refiriendo la vereda Santa Rita, lo cual es validado por el presidente de la JAC de la vereda Santa Rita quien afirma que los límites de la vereda llegan hasta el río Oibita. Lo anterior no corresponde con los límites veredales del EOT, donde dicha jurisdicción corresponde a la vereda El Pedregal.
- ✓ **Límites vereda Pozaque y Loma de Hoyos:** Los predios El Guamito-Villa Guaa y donde se ubica la subestación existente, que según EOT pertenecen a la vereda Pozaque, según el presidente de JAC de Pozaque no corresponde a la jurisdicción de la vereda, y asegura que es jurisdicción de la vereda Loma de Hoyos. En entrevista con el presidente de la JAC de Loma de Hoyos este ratifica que el área donde se encuentra la actual subestación de Oiba corresponde a dicha vereda.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A partir de lo anterior, y entendiendo las dinámicas de la organización social en el área de estudio del Proyecto, se vincularon las veredas El Pedregal, Santa Rita y Loma de Hoyos como áreas de influencia del Proyecto.

➤ Población del AID

De acuerdo con los datos ofrecidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, se tiene información sobre la proyección de la población al año 2017 de cada municipio. Con base en esta información por municipio y la recopilada mediante el diligenciamiento de las fichas veredales, es posible establecer los porcentajes de participación de la población de cada unidad territorial en los municipios y en el total de la población del AID.

En este sentido, el porcentaje de participación de cada unidad territorial en el total de la población del municipio (ver Tabla 3.26), se tomó teniendo como base el número de habitantes de la vereda específica, respecto al total de población de su municipio. Por su parte, el porcentaje de participación de la población de cada unidad territorial respecto al total de la población del AID, se estableció teniendo como referencia la población total de una unidad territorial determinada respecto al total de la población del Área de Influencia Directa (2.037 personas).


Tabla 3.26 Población Total en el Área de Influencia Directa- AID, 2017

Depto.	Municipio	Total Población del Municipio DANE 2017	Unidad territorial	Total Población Ficha veredal	% de participación en el total de la población del municipio	% de participación en el total de la población del AID
Santander	Guapotá	2.112	Cabras	258	12,2	12,7
	Oiba	11.896	La Bejuca	200	1,7	9,8
			Peñuela	420	3,5	20,6
			El Pedregal	350	2,9	17,2
			Santa Rita	358	3,0	17,6
			El Volador	262	2,2	12,9
			Loma de Hoyos	189	1,6	9,3
Total	2 municipios	14.008	7 veredas	2.037	14,5	100,0

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018, con base en proyección poblacionales DANE, SISBEN y fichas veredales, 2017

Para el análisis comparativo del total de la población de las unidades territoriales, se tomó como referencia la información suministrada por los líderes comunales en la ficha veredal, encontrándose que el total de la población de las veredas es de 2.037 personas, de las cuales 1.779 equivalentes al 87% de población del AID se ubican en el municipio de Oiba, que está representado por 6 de las 7 veredas que conforman el AID del Proyecto. El porcentaje restante corresponde a la vereda Cabras del municipio de Guapotá con 13% de participación en la población del AID.

En términos porcentuales la participación poblacional de cada unidad territorial en el total municipal, evidencia que la vereda Cabras representa el 12% respecto de la población de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Guapotá, mientras que en el caso de Oiba se destaca la vereda Peñuela con 4% de participación en la población municipal, y las demás oscilan entre 2 y 3 puntos porcentuales. Esto por contar Oiba con

Como observación general se tiene que solo la vereda Loma de Hoyos tiene población inferior a los 200 habitantes, mientras que las demás superan ampliamente esta cifra como el caso de la vereda Peñuela con 420 habitantes, posicionándose como la más poblada en el AID. Por su parte las veredas El Pedregal y Santa Rita presentan similitud numérica en su poblamiento con 350 y 358 habitantes respectivamente; otro tanto ocurre con las veredas Cabras y El Volador con 258 y 262 habitantes respectivamente.

➤ Composición por sexo y rangos de edad en el Área de Influencia Directa - AID


La población del AID está conformada por el total de los habitantes de cada unidad territorial (vereda). Para el presente estudio los rangos de edad se establecieron con base en la clasificación etaria del ciclo de vida, enfoque que implementa el Ministerio de Salud y la Protección Social. A continuación se presentan los rangos de edad por sexo en cada una de las veredas:

Tabla 3.27 Distribución de la población por edad y sexo del Área de Influencia Directa

Municipio	Unidad Territorial	Rangos de edad		Hombres		Mujeres		Total	%
				#	%	#	%		
Guapotá	Cabras	Primera Infancia	0 - 5 años	20	8	20	8	40	16
		Infancia	6 - 11 años	15	6	15	6	30	12
		Adolescencia	12 - 18 años	20	8	15	6	35	14
		Juventud	19 - 26 años	15	6	8	3	23	9
		Adulthood	27 - 59 años	50	19	40	16	90	35
		Vejez	60 años en adelante	20	8	20	8	40	16
		Subtotal		140	54	118	46	258	100
Oiba	La Bejuca	Primera Infancia	0 - 5 años	15	8	15	8	30	15
		Infancia	6 - 11 años	20	10	10	5	30	15
		Adolescencia	12 - 18 años	5	3	5	3	10	5
		Juventud	19 - 26 años	10	5	10	5	20	10
		Adulthood	27 - 59 años	40	20	40	20	80	40
		Vejez	60 años en adelante	15	8	15	8	30	15
	Subtotal		105	53	95	48	200	100	
	Peñuela	Primera Infancia	0 - 5 años	50	12	35	8	85	20
		Infancia	6 - 11 años	25	6	20	5	45	11
		Adolescencia	12 - 18 años	15	4	20	5	35	8
		Juventud	19 - 26 años	10	2	15	4	25	6

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Unidad Territorial	Rangos de edad		Hombres		Mujeres		Total	%
				#	%	#	%		
		Adultez	27 - 59 años	100	24	100	24	200	48
		Vejez	60 años en adelante	15	4	15	4	30	7
		Subtotal		215	51	205	49	420	100
	El Pedregal	Primera Infancia	0 - 5 años	13	4	10	3	23	7
		Infancia	6 - 11 años	15	4	9	3	24	7
		Adolescencia	12 - 18 años	15	4	8	2	23	7
		Juventud	19 - 26 años	40	11	10	3	50	14
		Adultez	27 - 59 años	100	29	70	20	170	49
		Vejez	60 años en adelante	35	10	25	7	60	17
	Subtotal		218	62	132	38	350	100	
	Santa Rita	Primera Infancia	0 - 5 años	15	4	15	4	30	8
		Infancia	6 - 11 años	4	1	4	1	8	2
		Adolescencia	12 - 18 años	8	2	12	3	20	6
		Juventud	19 - 26 años	20	6	20	6	40	11
		Adultez	27 - 59 años	80	22	80	22	160	45
		Vejez	60 años en adelante	50	14	50	14	100	28
	Subtotal		177	49	181	51	358	100	
	El Volador	Primera Infancia	0 - 5 años	20	8	10	4	30	11
		Infancia	6 - 11 años	8	3	5	2	13	5
		Adolescencia	12 - 18 años	15	6	10	4	25	10
		Juventud	19 - 26 años	30	11	15	6	45	17
Adultez		27 - 59 años	50	19	35	13	85	32	
Vejez		60 años en adelante	27	10	37	14	64	24	
Subtotal		150	57	112	43	262	100		
Loma de Hoyos	Primera Infancia	0 - 5 años	9	5	8	4	17	9	
	Infancia	6 - 11 años	7	4	8	4	15	8	
	Adolescencia	12 - 18 años	8	4	12	6	20	11	
	Juventud	19 - 26 años	2	1	5	3	7	4	
	Adultez	27 - 59 años	50	26	50	26	100	53	
	Vejez	60 años en adelante	15	8	15	8	30	16	
Subtotal		91	48	98	52	189	100		

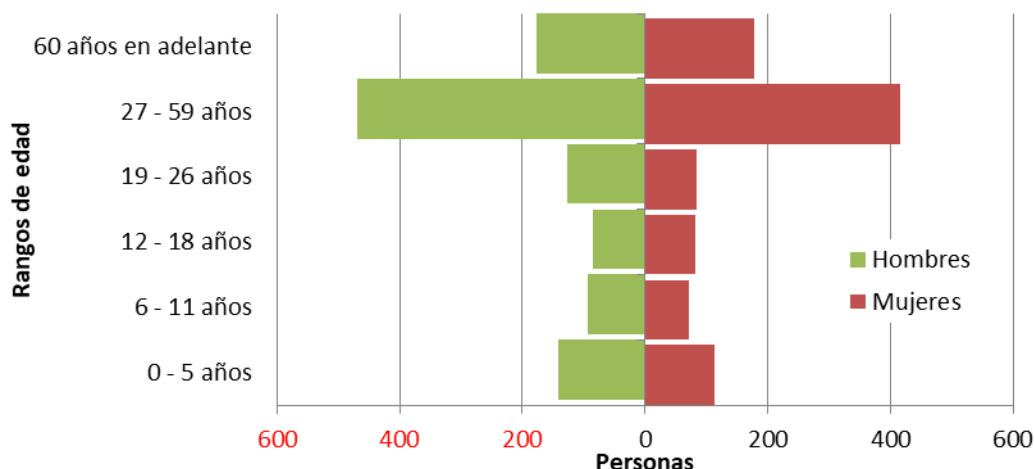
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Rangos de edad		Hombres		Mujeres		Total	
			#	%	#	%	#	%
Total general AID	Primera Infancia	0 - 5 años	142	7	113	6	255	13
	Infancia	6 - 11 años	94	5	71	3	165	8
	Adolescencia	12 - 18 años	86	4	82	4	168	8
	Juventud	19 - 26 años	127	6	83	4	210	10
	Adultez	27 - 59 años	470	23	415	20	885	43
	Vejez	60 años en adelante	177	9	177	9	354	17
TOTAL			1.096	54	941	46	2.037	100

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., Fichas veredales 2017


El mayor volumen de población se encuentra en la edad adulta, en el rango de 27 a 59 años, coincidiendo este resultado con los porcentajes totales de cada unidad territorial. Esta diferencia es notoria respecto a los demás rangos de edad, teniendo en cuenta que en las veredas La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita y Loma de Hoyos corresponde a más del 40% de su población total, y en Cabras y El Volador supera el 30%.

La pirámide poblacional que se presenta a continuación es atípica en comparación con la tendencia departamental y municipal, mostrando una dinámica poblacional más próxima a la pirámide invertida, debido a que uno de los factores incidentes en este resultado es la amplitud del rango de adultez, siendo el que más edades incluye en la clasificación etaria del ciclo de vida (Ver Figura 3.14).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., Fichas veredales, 2017

Figura 3.14 Rangos de edad en la población del AID

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La distribución de la población por edad y sexo da cuenta de una pirámide poblacional dinámica con fluctuaciones de crecimiento y decrecimiento según rangos de edad, donde su base se ensancha ligeramente en el primer quinquenio sin lograr su extensión máxima, luego empieza a reducirse hasta llegar al rango de 12-18 años donde se observa una importante disminución de la población, siendo la más baja; no obstante, en el siguiente rango (19-26 años) aumenta nuevamente y pasa al rango de 27-59 años con un cambio ascendente vertiginoso, llegando a la máxima extensión a partir del cual se contrae nuevamente en el rango de mayores de 60 años. Un factor de posible injerencia en esta tendencia es la migración en busca de oportunidades laborales y/o mejores condiciones de vida.

Adicionalmente, la composición por edad y sexo muestra una pirámide poblacional con un sobresalto de mayor asimetría en rangos de edad entre 0-5, 19-26 y 27-59 años en porcentaje superior para hombres. En orden ascendente con vista a la cima, se observa la simetría en ambos sexos en el último rango de mayores de 60 años. Se puede interpretar que la base de la dinámica de la población no está soportada por la población infantil y joven, es decir, los índices de natalidad han disminuido, indicador considerado como un patrón de tendencia en la población rural.

En términos generales la pirámide poblacional no se presenta de manera creciente en su totalidad, lo cual permite señalar que la población infantil ya no es la base piramidal presentada en las zonas rurales décadas anteriores, y en lo particular la población se concentra principalmente en la edad adulta, presentando una disminución de hijos por familia y una emigración de la población en edad estudiantil hacia centros urbanos.


➤ **Densidad poblacional**

De acuerdo con las estadísticas poblacionales recabadas en las fichas veredales y la extensión de territorio en km² tomada de la herramienta ArcGIS con ajuste de límites veredales de las unidades territoriales, se calculó la densidad poblacional. Debe comprenderse que en todo caso la población no se distribuye de manera homogénea en el territorio veredal, y su distribución es diferencial y obedece a factores relacionados con condiciones físicas, geográficas, ambientales, socioeconómicas, conectividad vial, de tenencia de la propiedad, acceso a los servicios e infraestructura, entre otros, que son determinantes de los patrones de poblamiento a lo largo del territorio.

La densidad poblacional hace referencia a la relación cuantitativa que existe entre la cantidad de población y la superficie territorial que esta habita, en el Área de Influencia Directa.

Tabla 3.28 Densidad Poblacional Área de Influencia Directa - AID

Departamento	Municipio	Unidad territorial	Total Población	Extensión km ²	Densidad Poblacional
			Ficha veredal	Unidad territorial	(hab/km ²)
Santander	Guapotá	Cabras	258	13,5	19,1
	Oiba	La Bejuca	200	8,58	23,3
		Peñuela	420	8,85	47,5

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Departamento	Municipio	Unidad territorial	Total Población	Extensión km ²	Densidad Poblacional
			Ficha veredal	Unidad territorial	(hab/km ²)
		El Pedregal	350	5,76	60,8
		Santa Rita	358	7,6	47,1
		El Volador	262	4,52	58,0
		Loma de Hoyos	189	10,72	17,6
Total			2.037	59,53	34,2

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2017, Fichas veredales e información de área calculada por la herramienta ArcGIS.

La Tabla 3.28 permite observar que la vereda con mayor extensión territorial del AID es Cabras, con 13,5 km² sin embargo, ocupa el segundo lugar de densidad poblacional más baja con 19 habitantes por km². Una situación similar se presenta con la vereda Loma de Hoyos cuya extensión alcanza 10,72 km² y no obstante, al ser la unidad territorial con menor número de población (189 habitantes), se convierte en la vereda con la densidad poblacional más baja (18 habitantes por km²).

Siguiendo en orden descendente de extensión territorial, se encuentran las veredas La Bejuca y Peñuela con 8,58 km² y 8,85 km² respectivamente, con densidad poblacional de 23 y 47 habitantes por km² proporcionalmente; Santa Rita tiene una extensión de 7,6 km² y una densidad poblacional de 47 habitantes por km², lo que ubica a estas tres veredas en la densidad media de acuerdo a lo reportado en el AID.


Finalmente, las veredas El Pedregal y El Volador registran la mayor densidad poblacional del AID, con 61 y 58 habitantes por km², constituyendo también las de menor extensión, con una importante participación poblacional en el total del AID.

➤ Promedio habitantes por vivienda

De acuerdo a la información suministrada por los líderes comunales, se observa que el promedio de personas por vivienda en el AID es de 5, con un estimado de 494 viviendas en las 7 unidades territoriales que conforman el AID, como se evidencia en la Tabla 3.29:

Tabla 3.29 Promedio de Personas por vivienda Área de Influencia Directa – AID, 2017

Municipio	Unidad Territorial	Habitantes	Número de Viviendas	Número de familias	Personas por vivienda	Personas por familia
Guapotá	Cabras	258	47	47	5,5	5,5
Oiba	La Bejuca	200	40	40	5,0	5,0
	Peñuela	420	102	102	4,1	4,1
	El Pedregal	350	50	50	7,0	7,0
	Santa Rita	358	38	76	9,4	4,7
	El Volador	262	80	89	3,3	2,9

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Unidad Territorial	Habitantes	Número de Viviendas	Número de familias	Personas por vivienda	Personas por familia
	Loma de Hoyos	189	137	137	1,4	1,4
	Total	2.037	494	541	4,1	3,8

Fuente: Fichas veredales, HMV Ingenieros Ltda., 2017

El promedio de personas por vivienda más alto lo registra la vereda El Pedregal, con 7 habitantes por vivienda, mientras que las demás unidades territoriales oscilan entre 5 y 4. El número más elevado de viviendas se observa en la vereda Loma de Hoyos, con 137, seguido de El Pedregal con 102 y El Volador con 80, destacando que las demás se mantienen por debajo de 50 unidades habitacionales por vereda. Por su parte, Santa Rita, de acuerdo con el reporte del presidente de JAC es la única vereda en la que se duplica la relación de familias (76) respecto al número de viviendas (38).

➤ Tendencias de crecimiento poblacional y proyecciones

A partir de la información demográfica analizada para cada una de las unidades territoriales, es posible declarar las tendencias de crecimiento poblacional que presentan estos territorios, partiendo de la información recabada mediante las fichas veredales. Estos resultados se mostrarán en cada una de las veredas en el aparte de “Hechos históricos relevantes y tendencia demográfica” (Ver Dimensión Cultural: 3.4.5.1.1 Caracterización cultural de comunidades no étnicas).

Cabe señalar que el crecimiento poblacional de las veredas del área de influencia directa – AID, responde a las tendencias regionales, esto debido al aumento de población en las cabeceras municipales en búsqueda de mejores condiciones de vida relacionadas con oportunidades laborales, acceso a servicios y mejoras en la vivienda. Si bien la tendencia es que los habitantes de las veredas cada vez se movilizan más hacia las concentraciones urbanas, esta dinámica no resulta tan marcada en las unidades territoriales del AID. Es decir, si bien sucede, no constituye un factor incidente en la tendencia de crecimiento poblacional.

Las unidades territoriales del AID presentan un flujo bajo pero regular de personas que emigran a la cabecera municipal o departamental, en busca de opciones laborales o académicas, no obstante, este comportamiento se equilibra con un alto ingreso de personas procedentes de otras unidades territoriales que se instalan en estas veredas por la percepción de seguridad y tranquilidad en el territorio. Es de anotar también que la actividad agrícola, genera flujos migratorios internos relacionados con actividades agrarias y ganaderas.

➤ Tasas de natalidad y mortalidad

Teniendo en cuenta que las cifras correspondientes a las tasas de natalidad y mortalidad se estiman a nivel municipal y departamental, no existen estadísticas oficiales detalladas a nivel de veredas. No obstante, con el instrumento de recolección de información se logró recabar con los líderes comunitarios los datos acerca de los nacimientos, defunciones y enfermedades asociadas a la causa de muerte (Ver Tabla 3.30).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.30 Nacimientos, defunciones y causas de muerte, 2016

Depto.	Municipio	Vereda	Nacimientos	Defunciones	Causas de muerte
Santander	Guapotá	Cabras	3	3	Accidentes, cáncer de estómago
		Oiba	La Bejuca	15	10
	Peñuela	14	3	Accidentes	
	El Pedregal	10	5	S.I.	
	Santa Rita	S.I.	5	Vejez, enfermedad terminal	
	El Volador	5	3	Vejez, problemas respiratorios	
	Loma de Hoyos	2	0	Vejez, cáncer	
	Total			49	29

Fuente: Fichas veredales, HMV Ingenieros Ltda., 2017

De acuerdo a la Tabla 3.30 el total general de nacimientos en el AID corresponde a 49 nacimientos durante el año 2016 y 29 defunciones en el mismo periodo, lo que permite deducir una tendencia al crecimiento natural de la población. Como causas de muerte se observa la prevalencia de accidentes y muerte por vejez, seguido de enfermedad terminal y problemas respiratorios. En la vereda El Pedregal no se reportó información acerca de las causas de muerte más comunes en su territorio.


En cuanto a la información específica de cada unidad territorial, sobresalen las veredas La Bejuca y Peñuela con 15 y 14 nacimientos respectivamente, seguidas de la vereda El Pedregal con 10 nacimientos, constituyéndose en los valores más altos con amplia diferencia respecto a las demás veredas. Finalmente las veredas El volador, Cabras y Loma de Hoyos ostentan las cifras más bajas en cuanto a nacimientos, con 5,3 y 2 respectivamente. Es de anotar que la vereda Santa Rita no reportó información al respecto, motivo por el cual no incide en el total general ni se vincula en la relación comparativa.

Por otra parte, la cifra más representativa en defunciones la registra la vereda La Bejuca con 10 defunciones en el año 2016, doblando el número reportado en el mismo periodo en las veredas El Pedregal y Santa Rita (5 cada una), mientras que las veredas Cabras, Peñuela y El Volador registraron 3 defunciones, y como caso particular la vereda Loma de Hoyos no reportó defunciones en el periodo consultado.

➤ **Población Económicamente Activa -PEA**

La población Económicamente Activa corresponde a la fuerza laboral efectiva de un territorio, constituida por las personas en edad de trabajar que están laborando o buscan trabajo (de 18 a 59 años de edad). En otras palabras, corresponde a los individuos que participan del mercado de trabajo, sea que hayan encontrado un empleo o no. Este indicador mide la cantidad de personas que están interesadas en participar activamente en el mercado de trabajo.

Para el caso del estudio de las unidades territoriales pertenecientes al AID, la información capturada en campo se realizó en temporadas de alta demanda de mano de obra debido a la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

actividad de vocación de la zona (temporada de cosecha del café), lo cual pone en variación las estadísticas de mano de obra disponible porque justo en ese momento la población se ocupaba en la recolección de café. Se estima que las temporadas de cosecha de café según la versión de los moradores se da en dos momentos por año (mayo- junio y octubre - diciembre), en las demás épocas del año la demanda de mano de obra disminuye considerablemente.

En este contexto, para calcular la Población Económicamente Activa, se tuvo en cuenta la definición de PEA que tiene el DANE: los individuos que participan del mercado de trabajo, ya sea que hayan encontrado un empleo o no, y se consideró además como rango de edad desde los 18 hasta los 59 años. No obstante, esta fórmula del cálculo de la PEA no contempla la población en condición de discapacidad ni la población que pueda estar fuera del mercado laboral, debido principalmente a la falta de información, motivo por el cual se ha presentado un cálculo del PEA que es indicativo.


Partiendo de lo anterior, para el AID se encuentran 1.359 personas participando del mercado laboral, de las cuales según lo reportado por los líderes comunales, 811 están disponibles, lo que equivale al 60% de la PEA, no obstante, la particularidad de la época de aplicación de la ficha veredal.

Se destacan de la Tabla 3.31 los altos porcentajes de población disponible respecto a la PEA, siendo el mayor el de la vereda La Bejuca con 123% de población disponible, lo cual es indicativo de un porcentaje de población disponible que está fuera de la categoría PEA, es decir, corresponde a población menor de 18 años o mayor de 59 años. Le sigue la vereda Peñuela con el 100% de su PEA disponible, continuando El Volador con 77%, Santa Rita 67%, Cabras 44%, El Pedregal 8% y finalmente Loma de Hoyos que no reporta disponibilidad de mano de obra, por la época de cosecha.

Tabla 3.31 Promedio de Población Económicamente Activa – PEA en el Área de Influencia Directa - AID

Municipio	Vereda	Total Población	Población Económicamente Activa	Mano de Obra Disponible	%
Guapotá	Cabras	258	68	30	44
Oiba	La Bejuca	200	130	160	123
	Peñuela	420	250	250	100
	El Pedregal	350	280	21	8
	Santa Rita	358	300	200	67
	El Volador	262	194	150	77
	Loma de Hoyos	189	137	0	0
Total		2.037	1.359	811	60

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., Fichas veredales, 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Patrones de asentamiento

Los patrones de asentamiento del territorio, descritos en el proceso histórico de varios siglos para los municipios y veredas en estudio, determinaron como se ha explicado las prácticas productivas y la relación de los pobladores con los ecosistemas. Tal es el caso de los sistemas productivos panelero, cafetero, la ganadería extensiva y la agricultura campesina.

Ahora bien, en la memoria colectiva de los líderes y de la comunidad del AID, la historia se remonta tan solo a una o dos generaciones. En este tiempo las haciendas tradicionales de herencia colonial han venido fraccionándose y la actividad panelera ha venido sustituyéndose paulatinamente por ganaderías y cultivos de café, cacao y otros. Durante este tiempo la población ha venido modificando sus prácticas productivas en función de las dinámicas de los mercados. Pero además, factores como la llegada de una mayor movilidad y mejores servicios sociales y públicos y medios de comunicación han generado cambios en el relacionamiento con el entorno, en la estructura de las familias y en la economía misma.

➤ Condiciones de vida y NBI

Como se señaló en el aparte del AII, el DANE calcula el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas –NBI- a partir de la información recolectada en el Censo 2005, metodología mediante la cual se determinaron las dimensiones para ser medidas dentro de cada necesidad y variables censales para dar cuenta de estas dimensiones. Esta medición se encuentra establecida por el DANE únicamente para municipios, y considera que cuando una persona tiene una NBI, se encuentra en condición de pobreza y si tiene dos o más NBI está en condición de miseria.

Se estableció que en el área rural de Guapotá se tienen un NBI para el 22,8% de las personas, mientras que en Oiba el indicador es del 48,6% (Ver Tabla 3.32).


Tabla 3.32 Porcentaje de Personas con NBI en los Municipios del AII

Unidad Territorial	Personas con NBI en Cabecera %	Personas con NBI en Resto %	Personas con NBI Total %	Personas en miseria Total (%)
Guapotá	17,63	22,79	21,67	2,80
Oiba	27,14	48,55	39,60	11,75
Promedio	22,39	35,67	30,64	11,05
Santander	13,54	45,37	21,93	6,65

HMV Ingenieros Ltda., 2018, con base en Proyecciones de población DANE, 2017

El índice de NBI rural reportado, es en todo caso un buen referente a nivel rural de la condición general de pobreza en las veredas del estudio. En tal sentido las veredas de Oiba presentan condiciones de pobreza en el 48,6% de las personas, mientras que en Guapotá este indicador es del 22,8%.

Frente a presentar una medición del NBI y de la miseria en la veredas, es preciso aclarar que para mantener los parámetros establecidos por la metodología del DANE para medir tanto para

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pobreza como miseria, la determinación del indicador NBI por unidades territoriales significaría partir de la base de datos del censo para reorganizar la información por veredas, o de levantar un nuevo censo. Ambas acciones desbordan el alcance de este estudio. Por ello no es posible construir el indicador numérico diferenciado para cada una de las veredas del estudio.

En todo caso la presente línea base procederá a caracterizar uno a uno los parámetros de calidad de vivienda, cobertura y calidad de los servicios públicos, capacidad productiva, acceso a educación y salud; y con todo ello logrará una caracterización cualitativa de la calidad de vida de la población en el área de estudio por veredas del AID.

3.4.2.3 Área de Influencia Puntual - AIP

El Área de Influencia Puntual que se propone aquí como un área de estudio adicional a la requerida por los terminos de referencia, está conformada por el conjunto de predios que se relacionan por el trazado y la infraestructura de la línea eléctrica. Tiene interés en el análisis social en la medida en que permite recabar información con gran nivel de detalle frente al posible relacionamiento del proyecto con el entorno más directo, lo que además favorece una evaluación más precisa de los eventuales impactos sobre la población aledaña y sobre sus condiciones económicas y culturales.


El total de predios considerados en este estudio son 38, de los cuales se logró el diligenciamiento de la encuesta a 36 (lo que significa una cobertura del 94,7% del total). Dos predios en la vereda Cabras en Guapotá, no pudieron ser encuestados pese a que se hicieron tres visitas en distintos momentos, pero los propietarios no se encontraron en el municipio debido a que están radicados en otra ciudad en donde atienden sus compromisos laborales, familiares y de otra índole, lo cual no les permitió acudir a los escenarios informativos propuestos por el Proyecto.

El mayor número de predios se concentra precisamente en esta vereda, seguida de Peñuela con 12 predios. En contraste, las veredas con menor número de predios son El Pedregal y Santa Rita con un predio cada una como se muestra en la Tabla 3.33.

Tabla 3.33 Resumen de encuestas socioeconómicas levantadas en el AID.

Municipio	Vereda	No. Predios	No. Predios con encuesta	% Predios con encuesta	# Predios con vivienda
Guapotá	Cabras	15	13	86,7	6
Oiba	La Bejuca	4	4	100	4
	Peñuela	12	12	100	11
	El Pedregal	1	1	100	1
	Santa Rita	1	1	100	1
	El Volador	2	2	100	2
	Loma de Hoyos	3	3	100	2
Total		38	36	94,6	27

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Según los resultados de las encuestas, el total de población del AIP corresponde a 111 personas, de las cuales 68 son hombres (61%) y 43 mujeres (39%). En cuanto a la composición por edades, se identificó que predomina la población adulta en un 76,6%, mientras que el 23,4% corresponde a niños.


Como se evidencia en la Tabla 3.34, de los 36 predios encuestados, un total de 27 predios posee viviendas, siendo el más representativo, el número de predios de la vereda Peñuela (11) que posee este tipo de infraestructura, y que se constituye en el área con mayor densidad poblacional de todo el trazado.

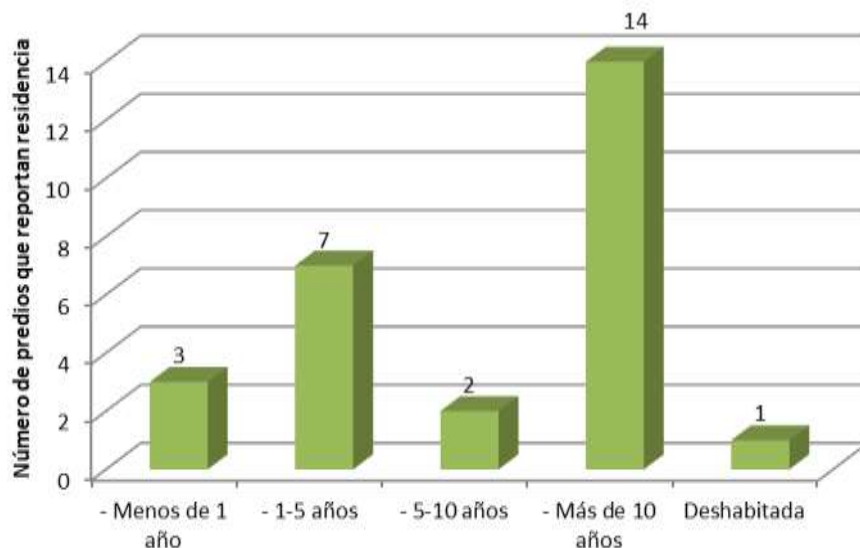
Los resultados también permiten observar que la población que reside en el área de influencia puntual en su gran mayoría lleva un tiempo de residencia prolongado en la zona, pues los propietarios de 14 predios que cuentan con viviendas, residen hace más de 10 años en los mismos. Esta situación da cuenta del sentido de apego y arraigo a sus tierras y a un estilo de vida campesino tradicional (ver Figura 3.15).

Tabla 3.34 Tiempo de residencia en las viviendas.

Municipio	Vereda	# Predios con viviendas	Menos de 1 año	1 a 5 años	5 a 10 años	Más de 10 años	Deshabitada
Guapotá	Cabras	6	0	2	0	4	0
Oiba	La Bejuca	4	0	1	1	2	0
	Peñuela	11	2	2	0	7	0
	El Pedregal	1	0	0	1	0	0
	Santa Rita	1	0	1	0	0	0
	El Volador	2	1	0	0	0	1
	Loma de Hoyos	3	0	1	0	1	0
Total		27	3	7	2	14	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.15 Tiempo de residencia de la población del AIP


Es de aclarar que la estimación de la población en el AIP, no significa que el proyecto efectivamente vaya a producir una afectación directa sobre la misma. De acuerdo con la definición técnica y la localización de las obras del Proyecto, la intervención puntual (sitios de torre) y lineal (área de la servidumbre de la línea) en estos predios, no significará la afectación de viviendas, ni la afectación a sus residentes habituales. Precisamente la localización de los componentes del proyecto ha sido definida buscando deliberadamente no incorporar afectaciones sobre la infraestructura de vivienda y producción, ni a sus habitantes.

3.4.3 Dimensión espacial

La dimensión espacial hace referencia al análisis en términos de calidad y cobertura de los servicios públicos mediante la descripción de los ítems de acueducto, alcantarillado, sistemas de recolección, tratamiento y disposición de basuras, energía eléctrica, gas, vías y transporte y medios de comunicación. Igualmente se analizan la calidad y cobertura de los servicios sociales de salud, educación, vivienda y recreación.

Para la caracterización del área de influencia indirecta AII, se obtuvo la información de fuentes secundarias oficiales principalmente de los planes de desarrollo municipal vigentes, los esquemas de ordenamiento territorial, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y las cifras del Censo General DANE 2005.

En un primer momento se describe el área de influencia indirecta –AII– con la información referente a los municipios y posteriormente el área de influencia directa AID, donde se hace

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

énfasis en las unidades territoriales donde se localiza el proyecto, siguiendo el orden de las variables dispuestas en los términos de referencia.

3.4.3.1 Área de Influencia Indirecta (AII)

3.4.3.1.1 Servicios públicos

A continuación se caracterizan los aspectos relacionados con la cobertura y calidad de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, aseo, gas, vías y transporte.


➤ Acueducto

El servicio público domiciliario de acueducto, según la Ley 142 de 1994, es definido como la distribución municipal de agua apta para consumo humano, incluida su conexión y medición, donde se incluye las actividades complementarias como captación de agua, procesamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y transporte (Superintendencia de Servicios Públicos, 2012, p. 51).

De acuerdo con este concepto, en la Tabla 3.35 se presentan las principales características y condiciones del servicio de acueducto urbano en los municipios del área de influencia del proyecto.

Tabla 3.35 Características del servicio de acueducto urbano en los municipios del AII

Características	Guapotá	Oiba
Fuente de abastecimiento	La Laguna, La Carrizada, Montelargo y La Candelaria del municipio de Guapotá y la quebrada San Carlos de Oiba.	Represa La Muchilera
Funcionamiento e infraestructura	De las fuentes de abastecimiento se obtiene un caudal aproximado de 3,5 l/s. De la captación se conduce hasta tanques desarenadores. Las redes de distribución tienen una longitud de 18,5 km aproximadamente, y comprenden redes urbanas y de distribución en la vereda Centro Javier. Cuenta con dos tanques de almacenamiento con capacidades de 130 y 89 m ³ .	La red de La Mochilera es de 6" de diámetro, en tubería PVC, en total la red es de 2.700 m. Tanques de almacenamiento con capacidad de 382 m ³ .
Sistema de tratamiento	La planta de tratamiento se localiza en la zona oriental de la cabecera municipal, fuera del perímetro urbano. Cuenta con flocurador, sedimentador, filtros rápidos, cámara de quietamiento y sistema de cloración.	Planta de tratamiento de tipo convencional con capacidad de 15 l/s. El Índice de Calidad del Agua para el año 2015 fue clasificado como: "Sin Riesgo".
Cobertura	100% en el casco urbano y en la vereda El Centro San Javier	100% en el casco urbano
Calidad del servicio	Se presenta deficiencia en la prestación del servicio por cobros de agua no tratada en el sector rural y poca inversión en el mantenimiento de la infraestructura.	El servicio se presta de manera permanente las 24 horas del día. Solo se requiere hacer racionamiento cuando se presentan daños en las redes de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Características	Guapotá	Oiba
		conducción.
Administradora	Corporación de Servicios de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Guapotá – CORAGUAS (ver Fotografía 3.29).	Empresa Municipal de Servicios Públicos de Oiba “Oibana de Servicios Públicos E.I.C.E”
Problemáticas / Observaciones	<p>Los desarenadores se encuentran en mal estado, por lo que requieren mantenimiento y adecuación. Los tanques de almacenamiento requieren mantenimiento e impermeabilización.</p> <p>La planta de tratamiento posee condiciones estructurales y funcionales que no son óptimas al no garantizar la potabilización del agua. Se presenta contaminación de fuentes hídricas por la disposición de aguas servidas por parte de viviendas que localizadas en la parte alta de la vereda. No se cuenta con un sistema de detención de fugas de agua.</p> <p>Falta de mantenimiento de tanques de almacenamiento de agua. Se carece de un sistema de detención de fugas por lo que se genera pérdida de agua tratada.</p>	<p>Ampliación de la red para la prestación del servicio a personas ubicadas sobre la vía hasta la vereda Pozaque, y construcción de una nueva red de acueducto de la quebrada La Olávica hasta el sector urbano.</p> <p>El acueducto tiene la necesidad de una planta física y de tratamiento nueva con mayor capacidad.</p>


Fuente: Plan de Desarrollo de Guapotá, 2016-2019, p. 93-95. Plan de Desarrollo de Oiba, 2016-2019, p. 38-40.

Fotografía 3.29 Instalaciones de CORAGUAS en Guapotá



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

El sistema de acueducto en las dos cabeceras urbanas es funcional y cuenta con cobertura total. Se evidencian en el diagnóstico local, algunas limitaciones en sus sistemas, cuya solución hace parte de los programas de las administraciones públicas. No se espera que ninguno de estos sistemas vaya a tener relación, ni afectación por el proyecto en estudio, pues geográficamente se localizan en sitios apartados.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En las veredas del municipio de Guapotá, no se cuenta con sistemas de tratamiento de agua potable, sino con un sistema preliminar de tratamiento o remoción de sólidos suspendidos, quedando faltante la desinfección o cloración del agua. El acueducto urbano de Guapotá cubre adicionalmente la vereda Centro San Javier, y también tiene 332 usuarios distribuidos en cinco acueductos en las veredas Agua Fría, Cabras, Gualilos, Capellanía y Las Flores, los cuales no cuentan con un sistema de tratamiento de agua potable (ver Tabla 3.36). En la zona rural la cobertura del servicio prestado por CORAGUAS es del 74%, mientras que el 26% restante de las familias, manejan su propio acueducto como la vereda Morario o no cuentan con el servicio.

Tabla 3.36 Suscriptores de acueductos rurales administrados por CORAGUAS


Nombre del acueducto veredal	Número de suscriptores
Vereda Agua Fría	45
Vereda Cabras	83
Vereda Gualilos	71
Vereda Capellanía	43
Vereda Las Flores	90
Total suscriptores	332

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Guapotá, 2016-2019. P. 95

En el sector rural de Oiba, según lo describe el Plan de Desarrollo vigente, hay zonas que cuentan con el servicio de acueducto de la Oibana S.A. E.S.P. o de acueductos urbanos de otros municipios cercanos, que por la cercanía geográfica, les facilita el servicio, como son Guapotá, Confines y Suaita. En todo caso, la mayoría de la población se abastece de acueductos veredales, y solo seis cuentan con sistema de potabilización. Las viviendas que no cuentan con este suministro se abastecen de sistemas alternos rudimentarios de mangueras y tanques de cemento que extraen de fuentes hídricas y en otros casos cargan el agua directamente de las quebradas o manantiales.

Por otra parte, de acuerdo con la información consignada en el Informe Nacional de Calidad de Agua para consumo humano emitido por el Ministerio de Salud y Protección Social en el año 2014 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015, p. 191), el agua suministrada por los acueductos de los municipios de Guapotá y Oiba, presentan: “Riesgo Medio” y “Riesgo Bajo” respectivamente, con índices de 29,98% y 6,89%. Cabe señalar que por contraste, a nivel departamental el 69% de la población consumió agua Sin Riesgo, lo que da cuenta de la necesidad de continuar realizando esfuerzos de mejoramiento de la calidad del agua que consumen los habitantes a nivel municipal, especialmente en Guapotá.

Con la entrada del Proyecto, no se espera que la cobertura del servicio de agua se vea afectada, dado que la migración de personal (relacionada con la contratación por la construcción de la línea de transmisión) será mínima, y en caso de darse, se manifestaría al interior de las cabeceras municipales en una intensidad baja.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Alcantarillado

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias. Existen algunas clasificaciones de alcantarillados los cuales se describen a continuación.

Alcantarillado Sanitario: Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daño ni molestias.

Alcantarillado Pluvial: Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales.


Alcantarillado Combinado: Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración.

Alcantarillado Semi – Combinado: Se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área o conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona que se consideran excedencias y que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales (Sistema intermunicipal de los servicios de agua potable y alcantarillado, 2014, p. 2).

En la Tabla 3.37 se presentan las características de alcantarillados urbanos del Área de Influencia Indirecta – All–, que incluyen vertimientos, tratamiento, tipo de sistema, cobertura urbana, entidad administradora, problemáticas y observaciones de la prestación y calidad del servicio.

Tabla 3.37 Características del servicio de alcantarillado urbano en los municipios del All

Características	Guapotá	Oiba
Vertimientos	Quebrada Rosita	Mompox, punta Panelas, Barinas y Las Flores.
Tratamiento	Cuenta con planta de tratamiento que posee estructuras de sedimentación, filtración, tratamiento y disposición final.	No se cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales.
Estructura	El sistema de alcantarillado urbano cuenta con una longitud de 5.200 m construidos en tubería de gres. Cuenta con un sistema de recolección y disposición final a la planta de tratamiento de aguas residuales.	En el EOT se plantea la construcción de un colector independiente para las aguas negras para independizar las aguas negras de las aguas lluvias.
Cobertura	96% en el sector urbano	93% en el sector urbano y 39,4% cobertura total
Administradora	Empresa de Servicios Públicos del municipio	Empresa Municipal de Servicios Públicos de Oiba “Oibana de Servicios Públicos E.I.C.E.”

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Características	Guapotá	Oiba
Problemática, observaciones	Redes antiguas a las cuales no se les ha efectuado mantenimiento preventivo. Se necesita la separación de aguas lluvias de las servidas.	La red de alcantarillado se encuentra en buen estado. Se identifica la necesidad de ampliar la cobertura del servicio. Debido a la falta de planta de tratamiento de aguas residuales, se vierten de manera directa en las fuentes hídricas generando su contaminación.

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Guapotá, 2016-2019, p. 100-101. Plan de Desarrollo Municipal de Oiba 2016-2019. P. 73. Plan de Desarrollo Municipal de Oiba 2012-2015, p. 72. EOT de Oiba, 2003. P. 4. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de Guapotá, 2016, p. 37.

Los sistemas de alcantarillado operan casi exclusivamente en el casco urbano, mientras que en las zonas rurales se utilizan otros medios como: pozos sépticos o vertimientos directos a fuentes hídricas o vertimiento a campo abierto en los casos en que las viviendas no cuentan con pozos sépticos.

Es así como en el sector rural de Guapotá en el Plan de Desarrollo vigente, se reconoce la necesidad de instalar sistemas de tratamiento de aguas residuales para el tratamiento y disposición en pozos sépticos o comunitarios.

Por su parte, en el sector rural de Oiba se emplea el sistema de pozos sépticos, no obstante más de 100 viviendas (30%) no cuentan con este sistema, por lo cual se realiza el vertimiento a cielo abierto, como lo señala el diagnóstico de su Plan de Desarrollo.


Para finalizar este aparte y complementar la información, cabe mencionar las cifras del censo DANE 2005, relacionadas con el tipo de sanitario tanto en el sector urbano como en el sector rural (Tabla 3.38).

Tabla 3.38 Tipo de sanitario en los municipios del All

Tipo de sanitario	Guapotá			Oiba		
	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto
Inodoro conectado a alcantarillado	119	116	3	886	826	60
Inodoro conectado a pozo séptico	405	14	391	908	15	893
Inodoro sin conexión, letrina bajamar	47	5	42	232	40	192
No tiene sanitario	30	3	27	325	30	295
Total	601	138	463	2.351	910	1.441

Fuente: Censo General DANE, 2005.

En la tabla anterior se observa que en las cabeceras municipales había una alta cobertura en cuando a la conexión de inodoro a alcantarillado, correspondientes al 90,7% y 84,1% en Guapotá y Oiba respectivamente. Mientras tanto, en el sector rural en mayor proporción los inodoros se encontraban conectados a pozos sépticos, en un 84,4% en Guapotá y en el 62,0%

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en Oiba. La cobertura general muestra que en Guapotá predominaba el inodoro conectado a pozo séptico con el 63,4%, mientras que en Oiba (si bien ocupa en mayor peso porcentual), no alcanzaba a ser del 40%, lo cual está relacionado con el alto porcentaje de viviendas localizadas en el sector rural de Guapotá (74%).

Cabe resaltar que el Proyecto de la línea de transmisión no generará presión sobre el servicio de alcantarillado en los municipios del All, pues se descartan vertimientos (domésticos ni industriales) durante la etapa de construcción y operación, situación que evita y previene conflictos con las comunidades. En este sentido, no se generará impacto alguno sobre el servicio público por la construcción de las obras de la línea de transmisión.

➤ **Sistemas de recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos**


El manejo de residuos sólidos (recolección, tratamiento y disposición de basuras) en los municipios del All se resume en la Tabla 3.39.

Tabla 3.39 Características del servicio de aseo en los municipios del All

Características	Guapotá	Oiba
Frecuencia	Una vez por semana	Dos días a la semana, uno para la recolección de residuos orgánicos y otro para materia inerte.
Cobertura	100% en la zona urbana	100% en la zona urbana
Tratamiento	Se realiza barrido, limpieza de calles y recolección de residuos sólidos. El municipio cuenta con una planta de compostaje ubicada en el vereda Morario que no posee un buen funcionamiento.	La recolección se realiza a través de una volqueta particular con capacidad para cinco toneladas. Hay cuatro operarios de recolección y barrido, tres operarios de planta y un fontanero. El municipio realiza selección en la fuente de residuos sólidos.
Disposición final	Relleno sanitario El Cucharero de ACUASAN en el municipio de San Gil	El municipio tiene contrato con la empresa ECOSANGIL Ltda., por tanto lleva los residuos sólidos a la planta de tratamiento de la vereda El Cucharero en San Gil.
Administradora	El municipio	Oibana de Servicios Públicos E.I.C.E. E.S.P.
Observaciones	Existe falta de cultura de separación en la fuente y de reciclaje, por lo que se requiere de la implementación de rutas periódicas de recolección de residuos para el área rural.	Debido a que en el sector rural se carece de la prestación del servicio, se practica de la quema y disposición a cielo abierto, produciendo la proliferación de enfermedades y contaminación ambiental.

Fuente: Plan de Desarrollo municipales de Guapotá, 2016-2019, p. 101-103. Plan de Desarrollo de Oiba, 2016-2019, p. 74.

Como se observa en la tabla anterior, el servicio de recolección de basuras tiene una cobertura del 100% en el área urbana, y no se identifican problemáticas significativas en la prestación del servicio a nivel urbano en ninguno de los municipios. Por otra parte, ambos municipios disponen los residuos en el relleno sanitario del municipio de San Gil, con el cual tienen convenio.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Debido a la dispersión de viviendas en la zona rural, el servicio no se presta, y en cambio se practica la quema y la disposición inadecuada a campo abierto.

➤ Energía eléctrica

La energía eléctrica está dentro de los servicios públicos importantes para atender las necesidades básicas de la población, pues de ella depende en gran parte su calidad de vida y la mayoría de los procesos con los que se elaboran bienes y servicios para satisfacer las necesidades.

Las características del servicio de energía eléctrica en los municipios del All, se resumen en la Tabla 3.40.

Tabla 3.40 Características del servicio de energía eléctrica en los municipios del All

Características	Guapotá	Oiba
Cobertura	Cobertura total de 96,1%	Cobertura total del 97,4%
Administradora	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.
Calidad del servicio	Buena calidad. Las redes se encuentran en buen estado	Buena calidad
Observaciones	Se identifica la necesidad de ampliación de la cobertura en el sector rural. El municipio está alimentado por una línea a 13,2 KV, y en su recorrido está conectado Palmas del Socorro y Confines con sus cuatro veredas.	Las viviendas que no cuentan con el servicio, corresponden a hogares conformados recientemente, o a viviendas de tipo ilegal que no cumplen con los requisitos para la instalación.

Fuente: Plan de Desarrollo municipal de Guapotá, 2016-2019, p. 74. Plan de Desarrollo municipal de Oiba, 2016-2019, p. 58. EOT Guapotá, 2003, p. 153.

Se evidencia que los municipios del All cuentan con coberturas que superan el 96% en el área total, contando con el 100% de cobertura en el sector urbano, por tanto el servicio de energía eléctrica es el que presenta mayor cobertura respecto a los demás servicios públicos domiciliarios. En cuanto a la calidad del servicio, de acuerdo con el indicador SAIDI que mide las interrupciones eléctricas por usuario, la Electrificadora de Santander presenta una buena calidad en el servicio, pues los usuarios sufren interrupciones de poca duración, en promedio 13 horas acumuladas al año de interrupción del servicio de energía eléctrica (Superservicios, 2017).

La construcción y operación de la Línea de Transmisión eléctrica Oiba 115 kV, contribuirá a elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico a nivel municipal y nacional.

Cabe destacar que la línea de transmisión en estudio, intersectará en 8 sitios líneas existentes, que incluye líneas de media tensión. Las coordenadas de tales cruces con otras líneas se relacionan en la Tabla 3.41.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.41 Cruce del Proyecto con líneas de distribución y transmisión

Municipio	Vereda	Tipo de Red	Coord. MAGNA Bogotá	
			Este	Norte
OIBA	Vereda El Volador	34,5 kV (Central)	1.085.443	1.183.236
OIBA	Vereda El Volador	13,2 kV (Central)	1.084.948	1.183.580
OIBA	Vereda Santa Rita	34,5 kV (Central)	1.084.353	1.183.717
OIBA	Vereda Santa Rita	Media tensión (Central)	1.084.023	1.183.758
OIBA	Vereda El Pedregal	34,5 kV (Central)	1.082.989	1.184.178
OIBA	Vereda El Pedregal	13,2 kV (Central)	1.082.974	1.184.195
OIBA	Vereda Peñuela	13,2 kV (Central)	1.082.384	1.184.492
OIBA	Vereda Peñuela	13,2 kV (Central)	1.082.096	1.184.538

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

➤ Gas natural

El servicio de gas natural es aquel que se transporta por tubería u otro medio, desde un sitio de acopio de grandes volúmenes o desde un gasoducto central hasta la instalación de un consumidor final, incluyendo su distribución, conexión y medición (Ministerio de Minas y Energía, s.f).


De acuerdo con el reporte del Ministerio de Gas y Energía (Ministerio de Minas y Energía, 2017) ninguno de los dos municipios del All cuenta con servicio de gas natural. De hecho, del total de 87 municipios del departamento de Santander, solo el 50,5 % (44 municipios) aparecen en el reporte de esta entidad, correspondiente al primer trimestre de 2017.

En efecto, de acuerdo con el PDM 2016-2019 de Guapotá, el municipio no cuenta con servicio de gas domiciliario, sin embargo una de las metas propuestas para el año 2019, es poner en funcionamiento el servicio de gas domiciliario GLP o de propano por redes, en el casco urbano del municipio.

En el municipio de Oiba, sí se presta el servicio de gas natural domiciliario que cuenta con una cobertura de 32,7% y es administrado por la empresa INGASOIL desde el año 2011, de acuerdo con el PDM (2016). Las viviendas que cuentan con el servicio están localizadas en el casco urbano y en algunas veredas cercanas al mismo.

Las familias que no cuentan con el servicio adquieren cilindros de gas a través de las empresas que lo comercializan. En la zona rural se emplea de manera complementaria, leña para la cocción de alimentos.

Se aclara que el Proyecto no se cruzará con líneas de distribución de gas domiciliario.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Vías

Los municipios del All poseen una ubicación geográfica estratégica que favorece su comunicación con el resto del departamento. En Guapotá, las principales vías de comunicación no están distantes al eje que es la vía nacional Bogotá – Zipaquirá – Bucaramanga, y corresponden a las denominadas La Estación y La Galapa (ver Fotografía 3.30).

Fotografía 3.30 Vía nacional R45 Bogotá – Zipaquirá - Bucaramanga



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Por su parte, la población de Oiba se ubica directamente sobre la vía nacional, favoreciendo la comunicación con los municipios vecinos, veredas, con la capital del departamento y con Bogotá D.C. Esta condición, favorece el desarrollo de las actividades económicas y de intercambio y convierten a Oiba en un centro local de acopio. El acceso al municipio se hace a través de la troncal oriente de norte a sur.

En la siguiente tabla se relacionan las vías de los municipios del All (ver Tabla 3.42).


Tabla 3.42 Vías de Guapotá y Oiba

Municipio	Tipo de vía	Vía existente	Longitud aproximada (km)	Estado / Rodadura
Guapotá	Vía principal	Vía La Estación	6,1	Pavimentada y en tierra
	Vía principal	Vía La Galapa	8	En tierra
	Secundaria	Guapotá – Pilas – San Bartolo	8,9	Regular. En tierra
	Secundaria	Guapotá – Callejona – Puente Diamante	2,9	Regular. En tierra
	Secundaria	Callejona – Puente Los Guines	5,2	Regular. En tierra
	Secundaria	Guapotá – Pata de Gallina – San Javier	4,6	Regular. En tierra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Tipo de vía	Vía existente	Longitud aproximada (km)	Estado / Rodadura
	Secundaria	La Curva – Río Suárez	6,1	Regular. En tierra
	Terciaria	Morario – Palmas del Socorro	3,2	Regular. En tierra
	Terciaria	Callejona – El Caracucho	3,9	Regular. En tierra
	Terciaria	Callejona – San Jerónimo	3,8	Regular. En tierra
	Terciaria	Pata de Gallina – Hacienda Coralia	2,7	Regular. En tierra
	Terciaria	Pata de Gallina – Hacienda San Pacho	4,1	Regular. En tierra
	Terciaria	Pilas – Macanas	2,1	Regular. En tierra
	Terciaria	Clavelino – San Antonio	6,6	Regular. En tierra
	Terciaria	Pilas - Filigrana	4,6	Regular. En tierra
	Terciaria	Callejona – Agua Fría	8,4	Regular. En tierra
	Terciaria	Guapotá – Balneario La Flecha	1,1	Regular. En tierra
	Terciaria	La Perica – Puente Diamante	1,6	Regular. En tierra
	Terciaria	La Capilla – Cueva La Campana	1,8	Regular. En tierra
	Terciaria	Santa Fe – La Laguna	1,9	Regular. En tierra
	Terciaria	La Pedregosa – El Alto	2,9	Regular. En tierra
Terciaria	Cabras – San Emigdio	1,7	Regular. En tierra	
Oiba	Nacional	Oiba - Bucaramanga	151	Bueno. Rodadura en asfalto
	Nacional	Oiba - Bogotá	270	Bueno. Rodadura en asfalto
	Secundaria intermunicipal	Oiba - Guadalupe	28	Regular. Asfalto en tierra
	Secundaria intermunicipal	Oiba – Peñuela – Bejuca – municipio de Guadalupe	17	Regular. En recebo y afirmado
	Secundaria intermunicipal	Oiba – San Pedro – Municipio de Guapotá	7	Bueno. Afirmado
	Terciaria	Oiba – Paloblanco – La Peña	22	Regular. En tierra
	Terciaria	Oiba – San Vicente – Piedealto – Macanal	32	Regular. En tierra
	Terciaria	Oiba – Loma de Hoyos	7	Regular. En tierra
	Terciaria	Oiba – Pozaque	2,5	Regular. En tierra
	Terciaria	Oiba - Canoas	5	Regular. En tierra
	Terciaria	Oiba – La Retirada - Corbareque	12,5	Regular. En tierra
	Terciaria	Oiba – Guayabito – Monjas – La Gloria	14	Regular. En tierra
	Terciaria	Oiba – Santamaría – Santa Rita	5,5	Regular. En tierra
Terciaria	Oiba – Volador - Pedregal	7	Regular. En tierra	

Fuente: Plan de Desarrollo municipales de Guapotá, 2016-2019, p. 121-122. Plan de Desarrollo Municipal de Oiba, 2016-2019, p. 65-66. EOT Guapotá, 2003, p. 83-84.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La tabla anterior muestra que en su gran mayoría las vías de los municipios se encuentran en regular estado y con terminación en tierra. De ahí que como problemáticas del sector vial, de acuerdo con lo registrado en el PDM (2016-2019) en Oiba, se identifica la falta de mantenimiento suficiente en un 70% de las vías del área rural. Por su parte, en el área urbana, el municipio cuenta con vías pavimentadas en piedra labrada, concreto, algunas en tierra y sin andenes; en este sector aproximadamente el 40% de las vías se encuentran sin pavimento o con necesidad de mantenimiento.

En el documento diagnóstico de Guapotá (PDM 2016) se señala que existe un sistema vial consolidado que permite la comunicación de las seis veredas con el casco urbano, no obstante requieren mantenimiento permanente y obras de arte, principalmente alcantarillas y placa huellas. En el sector urbano, la longitud de la malla vial es de aproximadamente 5.100 m, la pavimentación es en piedra labrada, y al igual que en Oiba, aún hay calles en tierra y sin andenes.

En cuanto al transporte público, en Guapotá es prestado por la empresa Cotrasaravita Ltda., que cuenta con rutas de Guapotá a los municipios de Socorro y Oiba.

En el municipio de Oiba, el cargue y descargue de pasajeros con destino a diferentes ciudades se realiza sobre la vía nacional, y es prestado por las empresas Copetrán, Omega, Berlinas del Fonce y TRANSANTANDER, entre otras. De igual forma, la empresa COTRASARAVITA quien tiene su base de llegada y salida en el municipio, presta el servicio de transporte rural, urbano e intermunicipal y encomiendas contando con diferentes tipos de vehículos (taxi, camionetas, busetas etc.). El control del servicio de transporte se realiza en conjunto entre la policía de carreteras y la Inspección de Policía y Tránsito.


➤ Comunicaciones

En Guapotá las telecomunicaciones están a cargo de Telecom y hay 20 líneas telefónicas residenciales con servicio de larga distancia nacional e internacional. Para quienes no cuentan con el servicio, se dispone de un teléfono público de discado directo nacional (Alcaldía municipal de Guapotá, 2003).

El municipio cuenta con señal de televisión y con Directv. Así mismo, con servicio de internet, que según se registra en el PDM (2016-2019) es medianamente bueno. La conectividad a internet llega por fibra óptica al municipio, sin embargo la penetración del servicio es baja en cuanto al número de suscriptores en el área urbana. En el sector rural se identifica la necesidad de la conectividad para que en las escuelas se cuente con este tipo de tecnología, y la ampliación de cobertura.

A nivel de radio se encuentra la emisora Chimaná Estéreo, que con una buena señal desde la localidad de Chima se informa a las veredas sobre las diferentes inquietudes, reuniones y eventos.

Por su parte, en Oiba la cobertura del servicio de telefonía fija es del 21%. En el PDM 2016-2019 se planea apoyar la implementación de la red de fibra óptica que mejorará el ancho de la banda para que cuente con una velocidad constante. La cobertura de penetración a internet es

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

del 0,7%. El servicio de correo nacional e internacional es prestado por Correos de Colombia con sede en el casco urbano, y también cuenta con una sede de Servientrega.

Dentro de las emisoras escuchadas, para el municipio de Oiba se encuentra Ecos Stéreo 91.2 FM, que se transmite desde el municipio.

Los medios de comunicación, de manera particular las emisoras de los municipios, se constituyen en un aspecto positivo para el Proyecto, dado que se pueden servir como un medio de difusión para la realización de actividades como convocatoria a reuniones. También se pueden constituir en espacios para brindar información y socializar el proyecto, así como conocer las expectativas sociales de la población.

3.4.3.1.2 Servicios sociales

En este aparte se describen las características de los servicios sociales de los municipios en estudio, correspondientes al servicio de salud, educación, vivienda, recreación y equipamiento público.


➤ Salud

Los municipios del All cuentan cada uno con un Hospital de primer nivel, que atienden la población tanto del área rural como urbana. Sus características principales se relacionan en la Tabla 3.43 (ver Fotografía 3.31).

Tabla 3.43 Infraestructura existente de salud en el All

Características	Guapotá	Oiba
Instituciones prestadoras	ESE San Cayetano – Nivel I	ESE Hospital San Rafael – Nivel I
Servicios	Consulta externa, bacteriología, odontología, farmacia y servicios de urgencia. También se ofrece el servicio de hospitalización, vacunación prevención y atención a madres gestantes.	Consulta médica, laboratorio clínico, atención de urgencias, salud oral y atención odontológica, servicio farmacéutico, servicios de apoyo, atención de parto y baja complejidad, hospitalización, promoción y prevención, transporte asistencial básico.
Recurso humano	Médico general, enfermeras, odontólogos, bacterióloga, regente de farmacia.	13 empleados por nómina y 22 por contrato, entre ellos médico general, enfermera jefe, nutricionista, bacterióloga, epidemiólogo, psicólogo, odontólogo, higienista oral, enfermero, auxiliar de enfermería, regente de farmacia.
Problemáticas / Observaciones	El hospital en general se encuentra dotado con buenos equipos médicos, sin embargo, carece de equipos como horno para destrucción de desechos, tanque de reserva de agua y planta eléctrica. Requiere ser remodelado para el mejoramiento de sus espacios.	Falta de dotación de equipos médicos.

Fuente: Hospital San Rafael de Oiba. “Trámites y servicios”, 2017. EOT de Guapotá, 2003, p. 168-169. Plan de Desarrollo Municipal de Oiba 2012-2015, p. 47. Alcaldía municipal de Oiba, 2013.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.31 Hospital San Rafael en Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Para la atención de servicios de segundo y tercer nivel, urgencias o tratamientos especiales, la población es transferida a la ESE Manuela Beltrán del municipio El Socorro (de tercer nivel de complejidad). Oiba además cuenta con instituciones privadas que ofrecen servicios de salud como son Cuidar Ltda., Socormedicas y Oibasalud.

- Morbilidad

Pasando a otro aspecto, la morbilidad hace referencia a la cantidad de personas que enferman en un lugar y un periodo de tiempo determinado en relación con el total de la población de un contexto específico. En la Tabla 3.44 se relacionan las principales causas de morbilidad en los municipios del All, para el año 2012, por consulta externa.

Tabla 3.44 Principales causas de morbilidad por consulta externa en los municipios del All, 2012.

Municipio	Causa	No.
Guapotá	Hipertensión arterial	399
	Virosis	63
	Infecciones respiratorias agudas	39
	Vaginosis bacteriana	29
	Cefalea	25
	Enfermedad ácido péptica	29
	Dolor abdominal	17
	Enfermedad Diarreica Aguda	8
	Conjuntivitis aguda	3
Oiba	Herida	300
	Síndrome febril	207
	Dolor abdominal	193
	Gestante	86

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Causa	No.
	Trauma	96
	Dificultad respiratoria	61
	Traumatismo craneoencefálico	47
	Enfermedades hematológicas	34

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Guapotá, 2016-2019, p. 85. Plan de Desarrollo de Oiba, 2012-2015, p. 49.

La tabla anterior muestra que en el municipio de Guapotá las principales causas de morbilidad son la hipertensión arterial, seguida de virosis y enfermedades respiratorias agudas. Por su parte, en Oiba son las heridas, el síndrome febril y el dolor abdominal. Se puede observar que en general son distintas las causas principales de morbilidad en ambos municipios, y la común como dificultad respiratoria es más representativa en Guapotá que en Oiba.

No se espera que el proyecto incorpore a los municipios impactos o factores que den lugar a la afectación de la salud de la población, teniendo en cuenta que la contratación de mano de obra no calificada se hará con personas provenientes de la región.


- Afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud

El Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) es según el Ministerio de Protección Social “la forma como se brinda un seguro que cubre los gastos de salud a los habitantes del territorio nacional, colombianos y extranjeros y funciona en dos regímenes de afiliación: el régimen contributivo y el régimen subsidiado”. (Ministerio de la Protección Social, 2004, p. 5). El régimen contributivo es al cual se deben afiliar las personas que tienen una vinculación laboral, es decir, con capacidad de pago como los trabajadores formales e independientes, los pensionados y sus familias. Por su parte el régimen subsidiado es el mecanismo mediante el cual la población más pobre, sin capacidad de pago, tiene acceso a los servicios de salud a través de un subsidio que ofrece el Estado.

La Tabla 3.45 se presentan las cifras de cobertura en afiliación al régimen subsidiado y contributivo para los municipios del All.

Tabla 3.45 Cobertura de salud en los municipios del All, 2017

Municipio	Población afiliada al régimen subsidiado		Operador EPS	Población afiliada al régimen contributivo		Operador EPS
	No.	%		No.	%	
Guapotá	4	0,3	Salud vida S.A. E.P.S. - CM	126	84,6	La Nueva E.P.S. S.A.
	673	52,7	Cooperativa de salud y desarrollo integral zona sur oriental de Cartagena Ltda., COOSALUD E.S.S.	23	15,4	Cooperativa de salud y desarrollo integral zona sur oriental de Cartagena Ltda., COOSALUD E.S.S. - CM
	7	0,5	Nueva E.P.S. S.A CM	-	-	-

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Municipio	Población afiliada al régimen subsidiado		Operador EPS	Población afiliada al régimen contributivo		Operador EPS
	No.	%		No.	%	
	594	46,5	Salud vida S.A. E.P.S. - CM	-	-	-
Subtotal	1.278	89,6		149	10,4	
Oiba	26	0,4	Cafesalud EPS S.A – CM	211	14,1	Cafesalud EPS S.A
	3.387	48,1	Cafesalud E.P.S. S.A.	6	0,4	E.P.S. SANITAS S.A.
	99	1,4	Nueva EPS S.A. C.M.	12	0,8	E.P.S. FAMISANAR LTDA.
	18	0,2	La Nueva EP.S. S.A.	1.083	72,5	La Nueva E.P.S. S.A.
	3.518	49,9	Cooperativa de Salud Comunitaria	80	5,4	Cafesalud E.P.S. S.A. - CM
	-	-	-	101	6,8	Cooperativa de Salud Comunitaria
Subtotal	7.048	82,5	-	1.493	17,5	-
Total	8.326	83,5	-	1.642	16,5	-

Fuente: Gobierno Digital de Colombia. Datos Abiertos, 2017.

Como se observa en la Tabla 3.45, en el área de influencia indirecta hay un total de 8.326 afiliados al régimen subsidiado (83,5%) mientras que en régimen contributivo hay 1.642 afiliados (16,5%). Por tanto, prevalece la afiliación al régimen subsidiado en los dos municipios en estudio, con porcentajes similares: 89,6% para el municipio de Guapotá y 82,5% para el municipio de Oiba. Las cifras registradas pueden estar asociadas a una condición de pobreza de la población de estos municipios y a la baja oferta de empleo formal.


La contratación de mano de obra que genere el proyecto se dará en estricto cumplimiento a las normas legales que incluyen la afiliación al Sistema de seguridad social.

➤ Educación

La Constitución Política de Colombia establece el Estado debe garantizar el adecuado cubrimiento del servicio educativo y asegurar las condiciones necesarias para el acceso y permanencia en el sistema educativo. “El sistema educativo colombiano lo conforman: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller), y la educación superior” (Ministerio de Educación, 2010).

Teniendo como referencia esta definición, en este aparte se describen las variables relacionadas con el nivel de educación de la población, la infraestructura educativa, el consolidado de matrícula y cobertura neta en educación.

En cuanto a los establecimientos educativos se refiere, el municipio de Guapotá cuenta con un Colegio Oficial en el sector Urbano llamado Manuela Beltrán, que abarca los niveles de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica con especialidad comercial (ver Fotografía 3.32).

En el sector rural cuenta con el Centro Educativo Rural Morario, conformado por seis sedes que ofrecen educación preescolar y básica primaria en las seis veredas que hacen parte del municipio. Los nombres de las sedes educativas son: Morario, Aguafría, Callejona, Carare, Perica y Pilas (ver Fotografía 3.33).

Por su parte, en el municipio de Oiba existen 27 establecimientos educativos, dos urbanos y 25 rurales distribuidos en cuatro instituciones: la Escuela Normal Superior de Oiba con una sede, que ofrece los grados 12 y 13 para preparar a los estudiantes bajo el modelo de enseñanza de prácticas en pedagogía, la Escuela Industrial de Oiba con dos sedes, la Institución Educativa Eduardo Rueda Barrera con 12 sedes, y la Institución Educativa San Pedro con 12 sedes. Las veredas que no cuentan con escuela son Volador y Venta de Aire (ver Fotografía 3.34).

Fotografía 3.32 Escuela Manuela Beltrán en Guapotá



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.33 Instalaciones de la Escuela Pilas en Guapotá




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.34 Colegio Industrial en Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


En la Tabla 3.46 se relacionan los centros educativos en el sector rural y urbano de los municipios del All, con el número de niños matriculados.

Tabla 3.46 Niños matriculados en los centros educativos de los municipios del All, 2012.

Municipio	Establecimiento educativo	Sede	Nivel	Ubicación	Total matriculados
Guapotá	1	Colegio Manuela Beltrán	Preescolar, básica primaria, básica secundaria, y media técnica	Urbano	309
	2	Centro Educativo Rural Morario sede Morario			
		Centro Educativo Rural Morario sede Morario	Preescolar y básica primaria	Rural	57
		Centro Educativo Rural Morario sede Aguafría	Preescolar y básica primaria	Rural	10
		Centro Educativo Rural Morario sede Callejona	Preescolar y básica primaria	Rural	28
		Centro Educativo Rural Morario sede Carare	Preescolar y básica primaria	Rural	19
		Centro Educativo Rural Morario sede Perica	Preescolar y básica primaria	Rural	16
		Centro Educativo Rural Morario sede Pilas	Preescolar y básica primaria	Rural	46
Subtotal					485
Oiba	1	Escuela Normal Superior de Oiba	Preescolar, básica primaria, básica secundaria, y media (grados 10, 11, 12 y 13)	Urbano	1.051
	2	Escuela Industrial de Oiba	Básica secundaria y media (grados 10 y 11)	Cerca al casco urbano por la vía nacional	343
		Escuela Urbana María Auxiliadora	Preescolar y básica primaria	Urbano	271
	3	Institución Educativa Eduardo Rueda Barrera			
		E.R. Eduardo Rueda Barrera	Preescolar, básica primaria y básica secundaria.	Rural	130
		E.R. Macanal	Preescolar y básica primaria	Rural	11
	E.R. Piedealto	Preescolar y básica	Rural	6	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Establecimiento educativo	Sede	Nivel	Ubicación	Total matriculados
			primaria		
		E.R. La Retirada	Preescolar y básica primaria	Rural	7
		E.R. Chiquintá	Preescolar y básica primaria	Rural	8
		E.R. Loma de Hoyos	Preescolar y básica primaria	Rural	16
		E.R. Maracay	Preescolar y básica primaria	Rural	5
		E.R. Canoas	Preescolar y básica primaria	Rural	34
		E.R. Justo Pastor Gómez A.	Preescolar y básica primaria	Rural	12
		E.R. Santa María	Preescolar y básica primaria	Rural	34
		E.R. Monjas	Preescolar y básica primaria	Rural	30
		E.R. La Gloria	Preescolar y básica primaria	Rural	9
	4	Institución Educativa San Pedro			
		E.R. San Pedro	Preescolar, básica primaria y básica secundaria.	Rural	115
		E.R. Amanzagatos	Preescolar y básica primaria	Rural	11
		E.R. Barroblanco	Preescolar y básica primaria	Rural	20
		E.R. San Agustín	Preescolar y básica primaria	Rural	12
		E.R. La Peña	Preescolar y básica primaria	Rural	14
		E.R. San Vicente	Preescolar y básica primaria	Rural	34
		E.R. Paloblanco	Preescolar y básica primaria	Rural	19
		E.R. Puente Vargas	Preescolar y básica primaria	Rural	10
		E.R. Santa Rita	Preescolar y básica primaria	Rural	11

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Establecimiento educativo	Sede	Nivel	Ubicación	Total matriculados
		E.R. Peñuela	Preescolar y básica primaria	Rural	35
		E.R. Pedregal	Preescolar y básica primaria	Rural	37
		E.R. La Floresta	Preescolar y básica primaria	Rural	8
Subtotal					2.293
Total					2.778

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Guapotá, 2012-2015, p. 29-30. Plan de Desarrollo Municipal de Oiba, 2012-2015, p. 43.

De la tabla anterior se evidencia que para el año 2012 el total de niños matriculados en los municipios del All fue de 2.778. De estos, en el municipio de Guapotá se matricularon 485, distribuidos así: 309 vinculados al Colegio Manuela Beltrán localizado en el casco urbano, y 176 a las sedes educativas de las seis veredas del municipio. En Oiba, el total de niños matriculados fue de 2.293: donde 1.665 están vinculados a los establecimientos educativos del sector urbano, y 1.113 a las sedes educativas del sector rural.

Cabe resaltar que para el año 2015 el número total de niños matriculados en Guapotá fue de 413 y en Oiba de total de 2.183. Así las cosas, en ambos municipios se presentó una disminución de niños matriculados: 72 en Guapotá y 110 en Oiba.


A continuación en la Tabla 3.47 se muestra el porcentaje de la población censada de cinco 5 años y más que sabe leer y escribir en el área de influencia indirecta All.

La tabla muestra que ambos municipios presentan porcentajes inferiores al 90% y a la media departamental, de población censada de 5 años o más que sabe leer y escribir. De hecho en Oiba este porcentaje es un poco menor. Se observa que el área rural presenta mayores niveles de analfabetismo con una diferencia mucho menos marcada en el municipio de Guapotá.

Tabla 3.47 Población que sabe leer y escribir y asistencia escolar

Municipio	Población censada de 5 años y más que sabe leer y escribir por áreas (fecha censal)			Población censada de 3 años con asistencia escolar por rangos de edad (fecha censal)				
	Total	Cabecera	Resto	3-5 años	6-10 años	11- 17 años	18- 26 años	27 años y más
Guapotá	87,2	87,6	87,1	49,2	97,8	73,2	14,1	1,4
Oiba	84,9	89,5	81,6	46,2	95,3	75,2	14,9	2,0
Santander	91,1	93,8	83,3	42,4	92,3	78,1	25,0	2,7

Fuente, Censo General DANE, 2005

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la Tabla 3.48 se presenta la relación del nivel educativo de la población en los municipios del All, de acuerdo con las cifras registradas en el Censo General DANE, 2005.

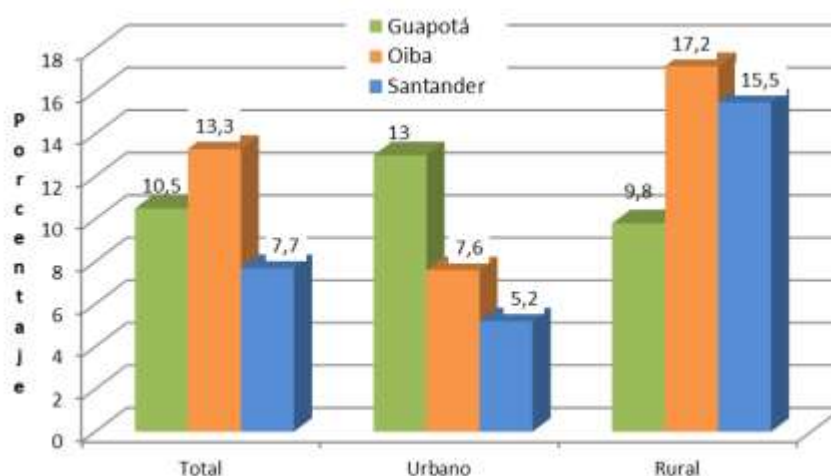
Tabla 3.48 Nivel de educación de la población en el All (porcentaje de la población censada de 3 años y más)

Municipio	Preescolar	Básica Primaria	Básica Secundaria	Media Académica clásica	Media Técnica	Normalista	Superior y Postgrado	Ninguna
Guapotá	4,8	59,5	13,1	3,0	3,7	0,4	3,9	11,5
Oiba	4,5	55,0	15,3	5,6	3,2	1,4	3,9	11,1
Santander	3,8	41,1	17,9	10,7	4,8	0,2	11,6	9,9

Fuente: Censo General DANE, 2005


Se evidencia que el nivel educativo se concentra en el nivel de básica primaria. En básica secundaria disminuye notablemente en ambos municipios, obteniendo cifras inferiores a las del departamento. A pesar de que Oiba cuenta con instituciones que ofrecen educación superior, el nivel de educación en este nivel es el mismo que en Guapotá (3,9%). Por otra parte, tanto Guapotá como Oiba presentan cifras similares y superiores a la media departamental, de población que no cuenta con ningún nivel educativo, lo que da cuenta de la falta de acceso al mismo.

En la Figura 3.16 se muestra la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más por cada municipio.



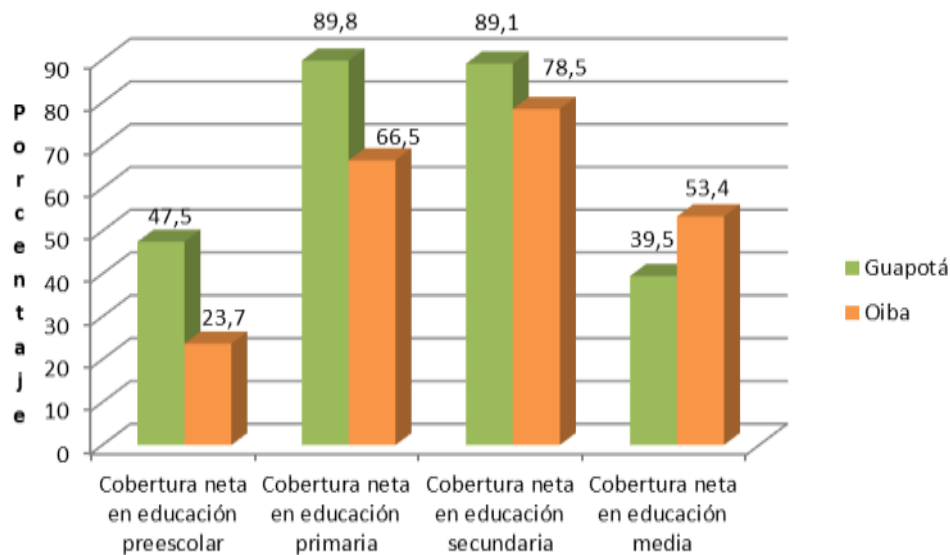
Fuente: DANE, Boletín 2010. Perfil de Guapotá, Oiba y Santander.

Figura 3.16 Tasa de analfabetismo (población de 15 años y más) municipios del All

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La tasa de analfabetismo más alta la presenta Oiba con 13,3%, sin embargo en ambos casos (Oiba y Guapotá) es más alta que la media del departamento de Santander. En el sector rural y urbano el peso porcentual es distinto en los municipios: en Guapotá es mayor en el sector urbano (13,0%) que en el rural (9,8%), mientras que en Oiba es mayor en el sector rural (15,5%) que en el urbano (7,6%). El analfabetismo de Oiba es similar a la situación del departamento, donde la tasa en el sector rural es de 15,5% y en el sector urbano de 5,2%. Frente a este aspecto, en el diagnóstico municipal de Oiba se reconoce la falta de programas de alfabetización desde años atrás, por lo cual se propone contar con estudiantes de la Escuela Normal Superior de Oiba de los grados 12 y 13, que participen de un programa de práctica en pedagogía para servir a la comunidad en general.

En la Figura 3.17 se presenta la cobertura neta en educación para los municipios de Guapotá y Oiba, entendida como la cantidad de estudiantes matriculados en el sistema educativo, sin contar los que están en extraedad.




Fuente: PDM 2016-2019 de Guapotá, p. 32. PDM 2016-2019 de Oiba, p. 27.

Figura 3.17 Cobertura neta en educación por municipio en el All

La figura anterior muestra que la cobertura neta es mayor para todos los niveles en el municipio de Oiba, a excepción del nivel de educación media. En los dos municipios se presentan las cifras más altas en educación primaria y secundaria, destacándose en Oiba una mayor cobertura en secundaria, lo que puede estar asociado con la oferta educativa en el municipio y su calidad de centro de servicios regional.

Ahora bien, respecto a los resultados del Índice Sintético de Calidad – ISCE-, que permiten conocer cómo se encuentra un colegio en aspectos como progreso, eficiencia, desempeño y

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ambiente escolar, de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (Ministerio de Educación Nacional, 2017), se resalta que para el 2017 a nivel nacional, Santander se ubica en el quinto lugar en el nivel de *primaria*, con un puntaje de 5,56 después de Cundinamarca, Nariño, Boyacá y Norte de Santander. En *Secundaria*, se ubica en el tercer lugar con 5,60 de puntaje y en *Educación Media*, en el primer lugar con 6,60.

Para finalizar, cabe señalar que las problemáticas identificadas en los establecimientos educativos del municipio de Guapotá son la falta de equipos y mobiliario, el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura, la falta de conectividad a internet y la asignación de un docente para el idioma inglés (Alcaldía municipal de Guapotá, 2016-2019).

Adicionalmente, si bien la presencia de sedes educativas en el sector rural facilita el acceso a la educación de los niños, se presenta una disminución paulatina de los estudiantes a estas, asociada a factores como la migración de las familias a otros municipios. Además, teniendo en cuenta el déficit en cuanto a básica secundaria, los jóvenes deben buscar opciones en el sector urbano o fuera del municipio. En cuanto a la educación técnica y superior, debido a la carencia de oferta, los jóvenes que tienen la posibilidad de continuar sus estudios cuentan con sedes relativamente cercanas en Socorro y Oiba.


Por su parte, en Oiba la principal problemática identificada en el documento diagnóstico vigente es la falta de cobertura debido a la movilidad de los estudiantes a instituciones de municipios aledaños, y en menor proporción a la deficiencia en servicio de transporte y alimentación escolar.

Es de anotar que Oiba cuenta en el sector rural con el Instituto Técnico para el Desarrollo Rural – IDEAR apoyado y liderado por la pastoral social de la Diócesis de Socorro y San Gil, que funciona hace nueve años y brinda educación a 32 personas mayores de 15 años por medio de la modalidad de clases tutoriales, quienes obtienen el título de bachillerato Técnico en Bienestar Rural.

En este municipio se registra el programa “Ser pilo paga”, que para el año 2015 contó con seis beneficiarios, tres de los cuales no accedieron a la beca debido a que no cumplieron con los requisitos del SISBEN, y en cuanto al acceso a educación superior, cuenta con la Escuela de Administración Pública que ofrece el pregrado en Administración Pública y especialización en Gestión Pública. El SENA también ofrece programas técnicos en Productos lácteos, Artesanías, Buenas Prácticas Agrícolas, Informática y Contabilidad Básica (Alcaldía municipal de Oiba, 2003).

➤ Vivienda

De acuerdo con los resultados del último Censo Nacional (2005), en el conjunto de los municipios del área de influencia indirecta del proyecto, habitan un total de 13.254 personas, 5.113 en el área urbana y 8.141 en el área rural. En ambos municipios predomina la población que habita en el sector rural, sin embargo se presenta una mayor proporción en Guapotá con el 74% en contraste con un 52% en Oiba (ver Tabla 3.49).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En correspondencia con el número de población, el total de viviendas en el All fue de 3.000 donde 1.066 (35,5%) se localizan en el área urbana y 1.934 (64,5%) en el área rural. En cuanto al número de hogares en total son 3.174, de las cuales 1.158 (36,55) se ubican en el área urbana y 2.016 (63,5%), como lo muestra la Tabla 3.49. Por su parte, el número de personas por hogar en Guapotá es de 3,5 y en Oiba de 4,3.

Tabla 3.49 Población, hogares y viviendas, censada conciliada 2005 para el All

Municipio	Población Censada Conciliada			Hogares Censados Ajustados		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Guapotá	2.271	506	1.765	645	146	499
Oiba	10.983	4.607	6.376	2.529	1.012	1.517
Total All	13.254	5.113	8.141	3.174	1.158	2.016
Santander	1.957.789	1.426.021	531.768	510.025	378.295	131.730
Municipio	Viviendas Censadas Ajustadas					
	Total	Urbano	Rural			
Guapotá	613	141	472			
Oiba	2.387	925	1.462			
Total All	3.000	1.066	1.934			
Santander	460.833	333.218	127.615			

Fuente: Censo General DANE, 2005.

Como se evidencia en la Tabla 3.50 en el All predomina la casa como lugar habitacional, seguido del apartamento.

Tabla 3.50 Tipo de vivienda en los municipios de All

Municipio	Tipo de Vivienda				
	Casa	Casa indígena	Apartamento	Tipo cuarto	Otro tipo
Guapotá	95,2	0,0	3,5	1,3	0,0
Oiba	92,8	0,1	3,9	3,0	0,3
Santander	75,9	0,1	19,4	3,8	0,8

Fuente: Censo General DANE, 2005.

Se entiende que el uso de los distintos materiales constructivos determina en gran medida la calidad de las viviendas y su función de protección y seguridad a los habitantes. En la Tabla 3.51 se evidencian los materiales de las paredes y de los pisos de las viviendas en los municipios del All.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.51 Material de las paredes y pisos en Guapotá y Oiba.

Material	Características	Guapotá		Oiba		Total All	
		#	%	#	%	#	%
Paredes	Bloque, ladrillo, piedra, mader pulida	492	81,9	1.931	82,1	2.423	82,1
	Tapia pisada, adobe, bahareque	100	16,6	310	13,2	410	13,9
	Madera burda, tabla, tablón	5	0,8	72	3,1	77	2,6
	Material prefabricado	0	0	8	0,4	8	0,3
	Guadua, caña, esterilla, otros vegetales	4	0,7	22	0,9	26	0,8
	Zinc, tela, cartón, latas, desechos, plásticos	0	0	5	0,2	5	0,2
	Sin paredes	0	0	3	0,1	3	0,1
Pisos	Alfombra, mármol, parqué, mader pulida	2	0,3	8	0,3	10	0,3
	Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo	113	18,8	641	27,2	754	25,6
	Cemento, gravilla	461	76,7	1.436	61,1	1.897	64,3
	Madera burda, tabla, tablón, otro vegetal	0	0	33	1,4	33	1,1
	Tierra, arena	25	4,2	233	9,9	258	8,7


Fuente: Censo General DANE, 2005

El tipo de materiales más utilizados en las paredes de los dos municipios en estudio, es el bloque o ladrillo con porcentajes superiores al 80%, seguido del uso de la tapia pisada, adobe o bahareque. En mínimas proporciones se emplean otros materiales.

En cuanto al material de los pisos, también en ambos municipios predomina el cemento, con un poco más de representatividad en Guapotá (76,7%) que en Oiba (61,1%). Seguido se encuentra el uso de baldosa, vinilo, tableta o ladrillo. Los pisos en tierra se encuentran en menor proporción pero con mayor porcentaje en Oiba (9,9%) respecto a Guapotá (4,2%).

Por lo anterior, en términos de calidad la Tabla 3.51 muestra que ambos municipios, en general, presentan materiales de buena calidad en sus construcciones.

Para finalizar, en el municipio de Guapotá, se reconoce la necesidad de construcción de viviendas y de mejoramiento de las mismas, incluyendo la construcción de unidades sanitarias, pozos sépticos y mejoramiento en la calidad de los materiales de construcción. También se presentan condiciones de hacinamiento. En el documento diagnóstico municipal se registra que

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

el 29,5% de hogares presentan algún déficit de vivienda, sea cualitativo o cuantitativo, y se asocia la necesidad de mejoramiento de vivienda a los bajos ingresos de la población para acceder a vivienda o comprar lotes.

Por su parte, en el municipio de Oiba se identifica en su documento diagnóstico la necesidad de vivienda o mejoramiento de la misma, donde se plantea la importancia de reducir el déficit cualitativo de 53,3% a 47,3%, y el déficit cuantitativo de 9,5% a 6,5%. Por ello, se propone gestionar los recursos necesarios e identificar las familias que más necesitan del apoyo del estado. Igualmente, la administración municipal ha adelantado proyectos de construcción de vivienda nueva y de mejoramiento de la misma.

En el sector urbano antiguo las viviendas conservan un estilo tipo colonial, con muros en tapia pisada, teja de barro y casas amplias con patios grandes. Por su parte, en el sector rural el documento diagnóstico señala que hay construcciones en deterioro donde predominan las paredes en bahareque, pisos en cemento y tierra y cubierta en teja de zinc. También se presentan viviendas con deterioro por su antigüedad en la construcción y por movimientos telúricos.


➤ **Recreación y deporte**

En la Tabla 3.52 se relaciona la infraestructura recreativa y deportiva de los municipios del Área de Influencia Indirecta AII.

Tabla 3.52 Infraestructura recreativa y deportiva de los municipios del AII

Municipio	Infraestructura urbana	Infraestructura rural
Guapotá	<ul style="list-style-type: none"> • Parque principal ubicado en el marco de la plaza. • Polideportivo y zona de juegos infantiles y gimnasio al aire libre • Polideportivo de la Escuela Urbana • Cancha de fútbol • Cancha múltiple • Centro de Integración Ciudadana ubicado en el casco urbano 	<ul style="list-style-type: none"> • Polideportivos rurales en cada una de las escuelas del sector rural.
Oiba	<ul style="list-style-type: none"> • Polideportivo • Multifuncional cubierto • Polideportivo multifuncional en la Escuela Industrial Sede B • Polideportivo multifuncional en el sector urbano frente al cementerio • Villa Olímpica en el sector urbano vía Guadalupe • Coliseo cubierto es la Escuela Normal Superior • Patinódromo en el barrio La Quinta • Gimnasio en el barrio El Retiro 	<ul style="list-style-type: none"> • 24 polideportivos rurales en cada una de las sedes educativas de este sector

Fuente: PDM de Guapotá, 2016-2019, p. 104. PDM de Oiba, 2016-2019, p. 45.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los polideportivos sobresalen como la infraestructura de recreación más común en ambos municipios, presentándose un mayor número de espacios recreativos en Oiba, lo que puede estar asociado a la extensión municipal. En el sector rural básicamente se cuenta con los polideportivos existentes en los establecimientos educativos.

En general, la infraestructura deportiva existente en los dos municipios de acuerdo con los diagnósticos vigentes, requiere de mantenimiento por encontrarse en regular estado, principalmente los polideportivos ubicados en las veredas.

Mientras que en Guapotá se identifica como problemática la falta de eventos deportivos que conlleven no solo a la recreación y al deporte sino a la integración de estudiantes entre sedes educativas. En Oiba se destaca la presencia de escuelas de formación deportiva, pues son contratados cuatro instructores anualmente, quienes desarrollan las siguientes disciplinas: fútbol, microfútbol, fútbol sala, baloncesto, voleibol, natación, atletismo, patinaje y karate. Por ello, el municipio desarrolla varios eventos deportivos que se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 3.53 Eventos deportivos en el municipio de Oiba

Municipio	Nombre del evento	Fecha	Disciplinas
Oiba	Ferias y Fiestas	Enero y julio	Ciclomontañismo, competencia de relevo, competencia de entaconados, motocross y deportes de aventura.
	Mes de los niños	Abril	Banquitas, atletismo, caminatas ecológicas y natación
	Encuentros deportivos rurales	Durante todo el año	Microfútbol, baloncesto, voleibol, atletismo
	Maratón bailable	Julio	Baile
	Semana Cultural y Deportiva "Pedro Alcántara Lisarazo"	Septiembre	Atletismo, natación, microfútbol, karate, voley playa, caminatas ecológicas, ciclopaseo y tejo.


Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Oiba, 2016-2019, p. 46.

3.4.3.1.3 Equipamiento público y social

Con relación al equipamiento público y social, los municipios del All cuentan con infraestructura común como sus parques principales, plazas de mercado y plantas de sacrificio animal (ver Tabla 3.54 y Fotografía 3.35 y Fotografía 3.36).

Tabla 3.54 Equipamiento público

Municipio	Equipamiento	Descripción
Guapotá	Planta de compostaje	Ubicada en la vereda Morario, se encuentra en regular estado.
	Planta de beneficio animal	Ubicada en el casco urbano, en mal estado sin funcionamiento, debido a que el municipio se acoge a la planta regional

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Equipamiento	Descripción
	Plaza de mercado	Ubicada en el casco urbano, en regular estado
	Parque principal	Ubicado en el casco urbano, en regular estado
	Estación de policía	Ubicado en el casco urbano en buen estado
	Hogar San Cayetano	Ubicado en el casco urbano en buen estado
	Biblioteca Punto Vive Digital	Ubicado en el casco urbano en regular estado
Oiba	Parque principal	Cuenta con adecuadas locaciones para la recreación y el descanso
	Casa campesina	Construida en 1997, ubicada en el casco urbano. Brinda la posibilidad de alojarse allí. En este espacio funcionan las oficinas del Cuerpo de Bomberos y se proyecta el funcionamiento de Hogares de Bienestar.
	Plaza de mercado	Se localiza entre las calles 7 y 8 y carreras 7 y 8, cuenta con 11 locales de los cuales cuatro requieren adecuación.
	Coliseo de Ferias	El municipio proyecta este espacio como un centro empresarial de negocios que articule las actividades feriales y ganaderas del municipio.
	Piscina municipal	Se ubica en la Villa Olímpica en la vereda El Volador. Cuenta con una piscina semiolímpica, y adjunto a esta se construyó un coliseo cubierto para actividades lúdico – recreativas. Su infraestructura se encuentra en deterioro.
	Planta de sacrificio animal	Se ubica en la vereda La Charca. Su administración está a cargo del municipio. Cuenta con zona de corrales, faenamamiento y zona de exposición de cortes de carne y almacenamiento.

Fuente: PDM de Guapotá, 2016-2019, p. 125. PDM de Oiba, 2016-2019, p. 74-77.

Fotografía 3.35 Parque municipal en Guapotá




Fuente: Alcaldía de Guapotá, 2014

Fotografía 3.36 Coliseo Las Ferias en Oiba



Fuente: Vanguardia Comunera, 2012

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En Oiba existe además, equipamiento de tipo cultural como la Casa Campesina y el Coliseo de Ferias.

Cabe destacar que el Proyecto en ningún modo afectará la infraestructura recreativa ni el equipamiento público de los municipios.

3.4.3.1.4 Conclusiones

En cuanto a los servicios públicos, tanto en Guapotá como en Oiba el servicio de acueducto presenta una cobertura del 100% en el área urbana contando con planta de tratamiento. Para el sector rural, algunas veredas cuentan con el servicio prestado del acueducto urbano sin contar con sistemas de tratamiento, y otras se abastecen de quebradas o manantiales, principalmente en Oiba.

El servicio de alcantarillado en el sector urbano cuenta con coberturas superiores al 90% (96% en Guapotá y 93% en Oiba). Guapotá cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales a diferencia de Oiba, donde se realiza el vertimiento de manera directa a fuentes hídricas. La disposición final es realizada por ambos municipios en el relleno El Cucharó localizado en el municipio de San Gil. Mientras tanto, en el sector rural se emplean pozos sépticos o se realiza la disposición a cielo abierto.

El servicio de aseo tiene una cobertura del 100% en el sector urbano en los dos municipios en estudio, mientras que en el área rural no se presta debido a la dificultad de acceso a las veredas, por tanto en estas se practica la quema o la disposición a campo abierto.


El servicio de energía eléctrica es el que mayor cobertura tiene con el 96,1% y 97,4% respectivamente en Guapotá y Oiba, con una buena calidad según lo registran los documentos diagnósticos vigentes.

El municipio de Guapotá no cuenta con servicio de gas domiciliario. En contraste, en Oiba se presta el servicio de gas natural con una cobertura del 32,7% en el sector urbano y en algunas veredas cercanas al mismo. También se presta el servicio de gas propano y en el sector rural se emplea la leña de manera complementaria para la cocción de alimentos.

Ambos municipios cuentan con una ubicación geográfica que favorece su comunicación con el resto del departamento, contando principalmente con la vía nacional Ruta 45 en buenas condiciones, y con varias vías secundarias y terciarias que en términos generales se encuentran en regular estado. Principalmente las vías terciarias requieren de mantenimiento.

Tanto Guapotá como Oiba cuentan con servicio de telefonía fija con cobertura en los cascos urbano, particularmente Guapotá cuenta con un teléfono público de discado directo nacional. El servicio de internet en ambos municipios posee una baja cobertura, por lo que en los dos diagnósticos municipales se plantea la necesidad de ampliación de la misma. Cada municipio cuenta con una emisora que se transmite desde su municipio respectivo.

Con relación a los servicios sociales, ambos municipios cuentan con un Hospital de primer nivel de atención, Guapotá con la ESE San Cayetano y Oiba con la ESE San Rafael, los cuales

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

atienden a la población tanto del área urbana como rural. Para la atención de servicios de segundo y tercer nivel la población acude a la ESE Manuela Beltrán en el municipio de Socorro.

En Guapotá y Oiba predomina la afiliación al régimen subsidiado, donde el 83,5% y el 82,5% en Guapotá y Oiba respectivamente, se encuentran afiliados a este sistema, lo que puede estar asociado a la condición de pobreza de ambos municipios, y a la dificultad para la consecución de empleo.

Ambos municipios cuentan con varios establecimientos educativos tanto en el sector urbano como rural, no obstante identificándose problemáticas como la falta de cobertura, que no asociada a la oferta existente, sino a la movilidad de la población. En Guapotá la población estudiantil del sector rural se debe desplazar al casco urbano o fuera del municipio para acceder a la educación básica secundaria, y para acceder a la educación superior, se deben desplazar a municipios relativamente cercanos como Oiba y El Socorro. Por su parte, Oiba cuenta con oferta para educación secundaria y superior.

Tanto en Guapotá como en Oiba el tipo de materiales constructivos que predominan en las paredes es el bloque o ladrillo, con porcentajes superiores al 80%, seguido del uso de la tapia pisada, adobe o bahareque. En los pisos prevalece la terminación en cemento aunque presenta una menor proporción en Oiba respecto a Guapotá. En este sentido, en términos generales predomina el uso de materiales de buena calidad en las viviendas.

Guapotá y Oiba cuentan con infraestructura recreativa y deportiva concentrada principalmente en el sector urbano, pues en el sector rural básicamente se cuenta con polideportivos localizados en cada una de las escuelas, los cuales se encuentran en regular estado.

No se espera que las obras del proyecto de la línea de transmisión entre las pequeñas centrales hidroeléctricas y la subestación eléctrica de Oiba (situada en las afueras del centro urbano) afecten ni la cobertura ni la calidad de los servicios sociales y públicos en el AII. En cambio se espera que la oferta de servicios disponible pueda eventualmente apoyar (sin por ello generar conflictos o desborde de la oferta) las necesidades del proyecto.

3.4.3.2 Área de Influencia Directa (AID)


3.4.1.1.3 Servicios públicos

En este aparte se describen los servicios públicos en cada una de las veredas del AID en estudio, correspondientes al servicio de acueducto, alcantarillado, recolección de residuos sólidos y energía eléctrica, y al finalizar se presentan las conclusiones.

➤ Acueducto

De las siete veredas en estudio, seis de ellas cuentan con acueducto veredal. La vereda El Volador cuenta con acueducto veredal y municipal. La única vereda que no cuenta con el servicio es Santa Rita (Oiba), y por ello la totalidad de las familias se abastece de aljibes.

Tres de las seis veredas que cuentan con el servicio, poseen una cobertura del 100%: Cabras, El Pedregal y Loma de Hoyos. Mientras tanto, en las veredas La Bejuca y el Volador la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

cobertura es del 50% y en Peñuela del 60%. La población restante se abastece de aljibes o quebradas. En general la calidad del servicio es calificada como buena y regular en cuanto a disponibilidad, pero el agua no es potable. Las veredas no cuentan con planta de tratamiento, a excepción de la vereda Loma de Hoyos (ver Tabla 3.55).



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.55 Descripción de los acueductos veredales en el Área de Influencia Directa

Municipio	Vereda	Acueducto veredal (Si o no)	Cobertura %	Fuente	Componentes	Calidad del servicio	Otras fuentes	Problemática / Observaciones
Guapotá	Cabras	Si	100	Nacimientos	Bocatoma y tanque	Buena	Aljibes	El abastecimiento de agua se realiza por parte del Acueducto comunitario de la Corporación de Servicios Públicos Unidos de Guapotá "CORAGUAS".
Oiba	La Bejuca	Si	50	Quebrada La Pantanera y La Peñuela	Bocatoma, tanques y tubería	Buena	Quebradas	El 50% restante de la población se abastece directamente de otras quebradas.
	Peñuela	Si	60	Quebrada ubicada en la Finca Las Damas	Bocatoma, tanques y tuberías	Buena	Aljibes	El 40% de la población se abastece de aljibes.
	El Pedregal	Si	100	Aljibe – quebrada	Bocatoma, desarenador y tanques de almacenamiento.	Regular	Ninguna	Falta de tratamiento del agua.
	Santa Rita	No	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	Aljibes y quebradas	La vereda no cuenta con servicio de acueducto, por tanto la totalidad de las familias se abastecen de aljibes.
	El Volador	Si	50	Vereda Portachuelo	Tanque, bocatoma y líneas de conducción	Regular	Aljibes	El 50% restante de la población se abastece del acueducto municipal.
	Loma de Hoyos	Si	100	Chaguata	Bocatoma, desarenador, tanques, planta de tratamiento	Buena	Ninguna	No se idéntica ninguna problemática.

N.A: No Aplica

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Ficha veredal, 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En cuanto a los componentes del acueducto, como se puede observar en la tabla anterior, cuentan con bocatoma, tanques de almacenamiento y tuberías. Con planta de tratamiento, como ya se señaló solo cuenta la vereda Loma de Hoyos. En la Fotografía 3.37 y Fotografía 3.38 se aprecia las formas de almacenamiento del agua en algunas viviendas.

Fotografía 3.37 Sistema de almacenamiento de agua



Fotografía 3.38 Reserva de agua en tanque para la vivienda



Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

➤ Alcantarillado y disposición de residuos sólidos

Las veredas en estudio no cuentan con servicio de alcantarillado, por lo que la población dispone sus aguas residuales en pozos sépticos o de manera inadecuada a cielo abierto. Las veredas que más cuentan con pozos sépticos son Cabras, Peñuela y El Pedregal, mientras que en La Bejuca, la totalidad de las viviendas realizan la disposición directa a cielo abierto (ver Tabla 3.56).

Tabla 3.56 Saneamiento básico y disposición de residuos sólidos en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Manejo de aguas servidas		Manejo de residuos sólidos
		Aguas negras	Aguas grises	
Guapotá	Cabras	La totalidad de las viviendas (47) tienen pozos sépticos.	Cielo abierto	Se practica la quema.
Oiba	La Bejuca	Cielo abierto	Cielo abierto	Se practica la quema y el enterramiento.
	Peñuela	La totalidad de las viviendas cuentan con pozos sépticos.	Cielo abierto	Se realiza enterramiento, el vidrio se lleva al casco urbano de Oiba.
	El Pedregal	Pozos sépticos en regular estado (100).	Cielo abierto	Se practica la quema.
	Santa Rita	En la vereda hay 20 pozos sépticos. Las demás viviendas realizan la disposición de aguas servidas a quebradas y a cielo abierto.	Cielo abierto	Se practica la quema.
	El Volador	45 viviendas poseen pozos sépticos	Cielo abierto y	La disposición se hace a

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Manejo de aguas servidas		Manejo de residuos sólidos
		Aguas negras	Aguas grises	
		y 35 viviendas, letrinas.	quebradas	cielo abierto, se practica la quema, y algunas familias reciclan.
	Loma de Hoyos	La vereda cuenta con 30 pozos sépticos. Las viviendas que no cuentan con pozo séptico descargan las aguas residuales a cielo abierto.	Cielo abierto	Se practica la quema.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Ficha veredal, 2017

Como muestra la tabla anterior, ninguna de las veredas en estudio cuenta con el servicio de recolección domiciliar de residuos sólidos, por tanto el manejo que se le da a los mismos es inadecuado: principalmente la quema, que se practica en todas las veredas a excepción de Peñuela, y la disposición a cielo abierto y el enterramiento (ver Fotografía 3.39). Tan solo en la vereda el Volador se registró el reciclaje realizado por parte de algunas familias.

Fotografía 3.39 Práctica de la quema de residuos sólidos en una vivienda de la vereda Cabras de Guapotá



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

➤ **Energía eléctrica y combustible para cocinar**

El servicio de energía eléctrica es prestado para todas las veredas en estudio por la Empresa Electrificadora de Santander “ESSA E.S.P.” De las siete veredas del AID tiene una cobertura del 100% en tres de ellas: Cabras, El Volador y Loma de Hoyos, mientras que en las veredas restantes es del 80% y 90%, presentándose la más baja cobertura en la vereda Santa Rita. La calidad del servicio es calificada como buena o regular (ver Tabla 3.57).

Por su parte, el combustible empleado para cocinar es la leña y el gas propano, particularmente en la vereda Santa Rita en la totalidad de las viviendas la cocción de los alimentos se hace de manera exclusiva con leña (ver Tabla 3.57).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.57 Energía eléctrica y combustible para cocinar en el AID.

Municipio	Vereda	Energía eléctrica Cobertura (%)	Calidad del servicio	Combustible para cocinar
Guapotá	Cabras	100	Buena	Leña y gas propano.
Oiba	La Bejuca	90	Buena	Leña y gas propano.
	Peñuela	90	Regular	Leña y gas propano.
	El Pedregal	90	Buena	Leña y gas propano.
	Santa Rita	80	Regular	Leña
	El Volador	100	Buena	Se cocina con leña en el 70% de las viviendas, el 30% restante con gas de pipeta.
	Loma de Hoyos	100	Regular	Gas propano. Aproximadamente el 15% de las viviendas cocinan con leña.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Ficha veredal, 2017

Fotografía 3.40 Conexión al servicio de energía en la vereda La Bejuca



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.41 Fogón de leña en la vereda Peñuela de Oiba




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

➤ Comunicaciones

En cuanto a los medios de comunicaciones utilizados en las veredas, el más empleado es el celular con señal de todos los operadores, sin embargo, por ejemplo en veredas como Cabras la mayor cobertura corresponde al operador Claro. Las emisoras escuchadas son las siguientes (ver Tabla 3.58).

Tabla 3.58 Emisoras escuchadas en el AID

Municipio	Vereda	Emisoras escuchadas
Guapotá	Cabras	Chimaná Estéreo, Guadalupe Estéreo, Ecos

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Emisoras escuchadas
		Estéreo. Voz Colombia de Socorro
Oiba	La Bejuca	Ecos Estéreo, Simacota, Guadalupe
	Peñuela	Ecos de Oiba
	El Pedregal	Ecos Etéreo de Oiba, Guadalupe Estéreo, Chimaná Estéreo, La Voz de la Fe
	Santa Rita	Ecos Estéreo
	El Volador	Ecos Estéreo
	Loma de Hoyos	Ecos Estéreo

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Encuesta veredal, 2017

Se observa que las veredas cuentan con una variedad de emisoras que son escuchadas por la comunidad, y que pueden ser empleadas al momento de convocar para la realización de reuniones.

➤ Vías y transporte


Las vías de las veredas en estudio se encuentran en afirmado y algunas cuentan con obras de arte en regular y mal estado, según lo manifestaron los entrevistados. De las siete veredas, dos (La Bejuca y Loma de Hoyos) cuentan con una sola vía de acceso a la vereda, mientras que las demás veredas cuentan con dos y tres vías de acceso.

En general, la transitabilidad y el mantenimiento fueron catalogados como regulares y malos, a excepción de las veredas La Bejuca y El Volador, donde el mantenimiento de las vías veredales fue calificado como bueno (ver Tabla 3.59 y Fotografía 3.42 y Fotografía 3.43).

Los medios de transporte empleados por los residentes de las veredas, en general son las bestias, la moto, el moto taxi y los vehículos particulares. Ninguna de las veredas cuenta con ruta de transporte público, solo dos de las siete veredas (La Bejuca y Loma de Hoyos) cuentan con ruta escolar.


Tabla 3.59 Descripción de las vías en las veredas del AID

Municipio	Vereda	Vía	Observaciones / Problemática	Medios de transporte
Guapotá	Cabras	Ramal sector San Bartolomé	Tienen 4,5 y 3,5 km respectivamente. Las obras de arte y en general el mantenimiento son regulares, como también las condiciones de transitabilidad.	A través de bestias. No hay rutas de transportes.
		Ramal sector Cabras		
Oiba	La Bejuca	Vía La Bejuca	Posee 4 km de longitud. Las obras de arte se encuentran en mal estado. La transitabilidad del estudio es regular y el mantenimiento realizado por la misma comunidad es bueno.	A través de bestias. Cuenta con una ruta escolar.
	Peñuela	Vía entrada Peñuela	La longitud de las vías es de 2, 10 y 15 km respectivamente. La transitabilidad y el mantenimiento de las vías es regular.	A través de bestias, moto y carro particular.
		Sirena – vía		

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Vía	Observaciones / Problemática	Medios de transporte
		Guadalupe		
		Puente Llano - Salida		
	El Pedregal	Vía La Victoria - Corinto	La vía tiene 6 km de longitud, tiene obras de arte en regular estado, su transitabilidad y mantenimiento también es regular.	Moto taxi y carros particulares.
		Vía sector Puente Vargas a la Y o rancho quemado	La longitud es de 3.5 km, con obras de arte en regular estado. La transitabilidad de la vía y el mantenimiento es regular.	
		Sector San Juan a San Eloy	La vía tiene 2 km de longitud, tanto las obras de arte como la transitabilidad y el mantenimiento son malos.	
	Santa Rita	Vía Pozaque	La longitud de cada vía es de 4 km. Ambas vías son transitables, sin embargo su estado es regular y las obras de arte se encuentran en mal estado. En general falta mantenimiento.	Existe una ruta escolar. La población también se traslada mediante bestias
		Vía San Miguel		
	El Volador	Vía La Carbonera – El Volador	Cada una de las vías tiene una longitud de 1 km. Sus obras de arte se encuentran en mal estado. La transitabilidad y el mantenimiento fueron catalogados como buenos.	Moto y vehículo particular. No hay empresas transportadoras.
		Vía Puente Vargas		
	Loma de Hoyos	Vía Loma de Hoyos	La vía cuenta con 8,5 km. Es transitable y en general su estado es bueno. Falta de placa huellas	Hay una ruta escolar. También se trasladan en mula o a pie.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Encuesta veredal, 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.42 Vía sin pavimentar que comunica la vereda Peñuela con el casco urbano



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.43 Vía de acceso en placa huella de la vereda Cabras



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

La línea de transmisión en estudio prevé tener cruces con varias de las vías que hacen presencia en el AID (Ver Tabla 3.60)



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.60 Cruces de la línea eléctrica con las vías del AID

Vereda	Tipo de vía	Nombre / Ubicación	Longitud (m)	Estado de la vía	Carriles	Transitabilidad	Coordenadas MAGNA Colombia Bogotá	
							Este	Norte
Cabras	Privada	Vía Predio San Bartolomé	1.130	Regular	Carreteable	Limitado	1.079.218	1.186.701
Peñuela	Secundaria	Carretera Oiba-Guadalupe	2.879	Pavimentada	Carretera angosta	Transitable todo el año	1.081.991	1.184.577
Cabras	Terciaria	Casco urbano Guapotá-Vereda Mararay (Guadalupe)	1.024	Sin Pavimentar	Carretera angosta	Transitable todo el año	1.079.557	1.186.110
Peñuela	Privada	Predio San Diego (atraviesa en total 8 predios)	1.003	Sin Afirmado	Sin Valor	Transitable en tiempo seco	1.082.440	1.184.382
Santa Rita	Terciaria	Veredas Pedregal-Santa Rita (se desprende de la vía Oiba-Guadalupe)	810	Sin Pavimentar	Carretera angosta	Transitable todo el año	1.083.545	1.183.810
Santa Rita	Privada	Predio Santa Cecilia	991	Sin Pavimentar	Sin Valor	Transitable en tiempo seco	1.083.805	1.183.779
Santa Rita	Privada	Vereda Santa Rita (nace y muere en la misma vereda)	668	Sin Afirmado	Sin Valor	Transitable en tiempo seco	1.083.734	1.183.787
El Volador	Privada	Predio Rovira	508	Sin Afirmado	Sin Valor	Transitable en tiempo seco	1.085.458	1.183.387
Cabras	Terciaria	Gualilos - Guadalupe	535	Sin Pavimentar	Carretera angosta	Transitable todo el año	1.078.958	1.189.035
Cabras Vía tipo 6	Privada	Vía Predio San Joaquin	470	Sin Afirmado	Sin Valor	Transitable en tiempo seco	1.078.970	1.188.720

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En esta tabla se muestra que la línea eléctrica cruza por nueve vías, una de ellas pavimentada, que corresponde a la vía que comunica los municipios de Oiba y Guadalupe; de las demás vías, cuatro se encuentran sin pavimentar y cuatro sin afirmado, y hay un camino o sendero carretable en regular estado. De las nueve vías una es secundaria, tres son terciarias y cinco son accesos privados a predios.

El Proyecto hará uso de algunas vías interveredales en el AID, tanto en su fase constructiva para acceder a la servidumbre y a los patios de estructuras y plazas de tendido. Gracias a la amplia disponibilidad de vías y accesos, no se prevé la construcción de vías nuevas, toda vez que las estructuras se transportan por piezas a lomo de mula sin que ello genere impactos adicionales. Al punto cabe destacar que la mayor parte del área se encuentra en coberturas de pastos, que favorecen el acceso con semovientes.

Cabe destacar que existe un compromiso por parte del Proyecto de no alterar la condición actual de movilidad y acceso y en consonancia tendrá un plan de manejo que asegura el mantenimiento que se requiera.

3.4.1.1.4 *Servicios sociales*

En este aparte se realiza la caracterización de los servicios sociales en el AID en cada una de las veredas en estudio, correspondientes al servicio de salud, educación, vivienda y recreación. Al finalizar se presentan las conclusiones.

➤ Salud

De las veredas que componen el área de estudio solo Cabras en Guapotá posee puesto de salud en su jurisdicción, el cual funciona en la actualidad. Para la atención cuenta con médico, odontólogo y jefe de vacunación.

La población de las seis veredas del AID del municipio de Oiba es atendida en la ESE, institución del nivel I, localizada en el casco urbano del municipio. Cabe anotar que en la vereda El Pedregal existe un puesto de salud que no funciona, y no cuenta con ningún tipo de dotación.

De acuerdo con los resultados de las encuestas veredales a los líderes comunitarios, las enfermedades comunes que se presentan en las veredas son la gripa (que es común en las siete veredas), además de la tensión alta reportada en la vereda Cabras y el dengue en El Volador (Tabla 3.61).

En todas las veredas se organiza por parte de la ESE municipal respectivas brigadas de salud al menos una vez al año, a excepción de El Pedregal y El Volador, donde los líderes entrevistados presumen no se realizan brigadas por la cercanía de estas dos veredas al casco urbano, por cuanto que se les facilita el acceso a la ESE municipal.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.61 Enfermedades comunes y problemática de salud en el AID.

Municipio	Vereda	Enfermedades comunes	Observaciones
Guapotá	Cabras	Diabetes y tensión alta	La ESE del municipio organiza brigadas en la vereda una vez al año. No se identifica ninguna problemática.
Oiba	La Bejuca	Gripa	La ESE del municipio organiza brigadas en la vereda una vez al año. No se identifica ninguna problemática.
	Peñuela	Gripa	La ESE del municipio organiza brigadas en la vereda cada seis meses. Como problemática se identifica la carencia de un puesto de salud cercano lo que ocasiona demora en la atención por el desplazamiento que implica para los habitantes.
	El Pedregal	Gripa	Como problemática se identifica la falta de ejecución de brigadas de salud por parte de la entidad competente.
	Santa Rita	Gripa	La ESE del municipio organiza brigadas en la vereda una vez al año. No se identifica ninguna problemática
	El Volador	Gripa y dengue	No se realizan brigadas de salud. Existe falta de controles sanitarios en las marraneras generando contaminación ambiental.
	Loma de Hoyos	Gripa	La ESE del municipio organiza brigadas en la vereda dos veces al año. Se presentan problemas de desnutrición y desviación de los recursos alimenticios destinados a las familias. Existe una falta de control de epidemias que se convierten en problemas de salud pública.


Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Encuesta veredal, 2017

En las veredas Cabras, La Bejuca y Santa Rita no se identificó ninguna problemática en salud, mientras que en Peñuela se registró la falta de oportunidad debido al tiempo de desplazamiento de la vereda hasta el casco urbano.

Por su parte, en El Volador se señaló como factor de riesgo la contaminación ambiental por falta de control sanitario en las marraneras de la vereda, y en Loma de Hoyos la falta de control de epidemias.

Respecto a la afiliación al sistema de salud, predomina la vinculación de la población al régimen subsidiado en salud, con al menos un 90% de afiliados por vereda. Ello por el bajo nivel de ingresos de la población y por la falta de formalidad en el empleo que impide afiliaciones al régimen contributivo.

El Proyecto no afectará la infraestructura de prestación de la salud, que finalmente no existe en las veredas. Además, no se espera que la línea eléctrica incorpore a la región elementos de riesgo sobre la salud pública con las intervenciones constructivas, pues el personal no calificado provendrá de la misma región y no habrá mayor incorporación de población foránea.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Educación

Como se evidencia en la Tabla 3.62, la totalidad de las veredas cuenta con establecimientos educativo que ofrece básica primaria (ver Fotografía 3.44). El número total de alumnos en el AID es de 141, y oscila entre 7 y 40 niños por institución. El menor número de niños es atendido en la vereda La Bejuca (7) y Santa Rita (8). De hecho, en la actualidad los niños matriculados a estos establecimientos, asisten únicamente a los grados segundo y tercero respectivamente.

Todas las instituciones educativas cuentan con al menos un docente, y cuando superan los 20 alumnos como es el caso de la vereda Cabras y El Pedregal, que atienden 34 y 40 alumnos, se cuenta con dos docentes.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.62 Caracterización de las instituciones educativas en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Escuela	Total alumnos	Grados	Docentes	Salones		Vivienda		Cancha		Cerramiento		Biblioteca		Computadores		Mobiliario / Material didáctico		Otro
						#	C	#	C	#	C	#	C	#	C	#	C	#	C	
Guapotá	Cabras	Escuela Pilas	34	1 a 5	2	4	B	1	R	1	R	1	R	1	B	11	B	Si	B	Restaurant e escolar
Oiba	La Bejuca	Escuela La Floresta	7	Grado 2	1	1	B	1	B	1	B	1	R	No	N.A	5	B	Si	B	Ninguno
	Peñuela	Escuela Peñuela	20	1 a 5	1	4	R	1	R	1	R	No	N.A.	1	R	6	B	Si	M	Ninguno
	El Pedregal	Escuela Pedregal Sede K	40	1 a 5	2	2	R	1	R	1	R	1	R	1	R	S.I.	R	Si	R	Ninguno
	Santa Rita	Escuela Santa Rita	8	Grado 3	1	2	R	1	R	1	R	No	N.A	1	R	3	B	Si	R	Ninguno
	El Volador	Escuela Puente Vargas sede H	15	1 a 5	1	1	B	1	B	1	B	1	R	1	R	1	B	Si	R	Ninguno
	Loma de Hoyos	Escuela Loma de Hoyos	17	1 a 5	1	2	M	1	M	1	B	1	R	1	R	7	B	Si	R	Restaurant e escolar
Colegio Industrial		800	6 a 11	14	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.

C.: Calidad de la Infraestructura (B: buena, R: regular, M: mala) S.I.: Sin Información. N.A.: No aplica

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Ficha veredal, 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En cuanto a la educación secundaria, la vereda Loma de Hoyos posee en su jurisdicción el Colegio Industrial, que tiene vinculados aproximadamente a 800 estudiantes (ver Fotografía 3.45). Cabe anotar que se localiza sobre la vía nacional en cercanía al área urbana.

Respecto al equipamiento, de las siete escuelas la de las veredas Peñuela y Santa Rita no cuentan con cerramiento. En general todas cuentan con infraestructura de vivienda y cancha deportiva en regular estado, según los entrevistados. En la categoría de Otro equipamiento, se identificó que las veredas Cabras y Loma de Hoyos cuentan con restaurante escolar.

Fotografía 3.44 Escuela Puente Vargas sede H en la vereda El Volador.



Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.45 Escuela Industrial en la vereda Loma de Hoyos.



Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


La problemática percibidas por los líderes comunitarios respecto al tema educativo está asociada principalmente a la falta de dotación y al estado deteriorado de la infraestructura como se muestra en la Tabla 3.63.

Tabla 3.63 Problemáticas de la educación en las veredas del AID

Municipio	Vereda	Problemática
Guapotá	Cabras	Falta de dotación, material didáctico y deportivo. Hay pocos estudiantes.
Oiba	La Bejuca	El estado de la dotación se encuentra deteriorado.
	Peñuela	Infraestructura en regular estado, falta de docentes, bajo rendimiento académico de los estudiantes.
	El Pedregal	Falta de dotación y mejoramiento de la infraestructura.
	Santa Rita	Falta de dotación, mejoramiento de la infraestructura y cerramiento, deserción escolar y baja escolaridad.
	El Volador	Falta de dotación en mobiliario y material didáctico.
	Loma de Hoyos	Infraestructura en regular estado.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Ficha veredal, 2017

El Proyecto no causará afectación física sobre la infraestructura educativa en ninguna vereda.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Vivienda

Las encuestas veredales permitieron estimar que en el Área de Influencia Directa el total de viviendas es de aproximadamente 522 en las que residen 599 familias. Como se observa en la Tabla 3.64 las veredas más pobladas son Loma de Hoyos, Peñuela y El Pedregal con más de 100 viviendas. El mayor número se encuentra en la vereda Loma de Hoyos (137 viviendas equivalentes al 26,2% del total del AID), en contraste con la vereda La Bejuca donde se reporta el menor número de viviendas (40 equivalentes al 7,7%).


En cinco de las siete veredas el número de viviendas es igual al número de familias, lo que indica que no hay hacinamiento mayor. Sin embargo, en la vereda Santa Rita el presidente de la JAC reportó que en cada vivienda viven dos familias.

Las características físicas de las viviendas varían en calidad y en sus materiales constructivos en el AID. Tienden a predominar las casas construidas con cubiertas en teja de barro, eternit y zinc, con muros en ladrillo, bloque y tapia pisada y los pisos en cemento y tierra (ver Tabla 3.64 y Fotografía 3.63 y Fotografía 3.64).

En general estas viviendas se encuentran consolidadas en un 90% en las veredas La Bejuca, Santa Rita y El Volador, en un 50% en Peñuela y Loma de Hoyos, y en un 40% en la vereda Cabras. En menores proporciones se encuentran viviendas abandonadas, las cuales fueron registradas en las veredas Cabras y Loma de Hoyos en un 30% y 43% respectivamente.

En general, la principal problemática reportada por los líderes comunitarios fue la falta de recursos económicos para el mejoramiento de sus viviendas y, particularmente en Santa Rita el hacinamiento por déficit de viviendas, asociado a dificultades económicas de la población (ver Tabla 3.64).

Predomina la ubicación de las viviendas de manera dispersa (ver Fotografía 3.48). Sin embargo, en las veredas Peñuela y El Volador se refiere la existencia de dos sectores con concentración de viviendas.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.46 Vivienda construida en los materiales predominantes del AID: paredes en bloque y cubierta en teja de barro en la vereda Cabras



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.47 Vivienda con muros en bloque y teja de zinc en la vereda Peñuela



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.64 Número de viviendas y familias, y características de las viviendas en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Número de viviendas	Número de Familias	Estado físico (%)			Características de los materiales (%)			Problemática
				Consolidada (%)	En proceso (%)	Abandonada (%)	Paredes	Pisos	Techos	
Guapotá	Cabras	47	47	40	30	30	Ladrillo y cemento rústico	Cemento rústico	Eternit y teja de barro	Falta de recursos propios y de apoyo del Gobierno.
Oiba	La Bejuca	40	40	90	10	0	Ladrillo	Cemento	Barro	No se identifica ninguna problemática.
	Peñuela	102	102	50	50	0	Bloque	Cemento y tierra	Barro, zinc y eternit	Falta de recursos económicos para el mejoramiento de las viviendas.
	El Pedregal	108	108	S.I.	S.I.	S.I.	Adobe y bloque	Tierra y cemento	Zinc y eternit	Se encuentran viviendas en mal estado.
	Santa Rita	38	76	90	10	0	Bloque y ladrillo	Cemento	Eternit y zinc	Se presenta hacinamiento por déficit de viviendas.
	El Volador	80	89	90	10	0	Tapia pisada y bloque	Tierra y cemento	Teja de barro	Mala calidad en los materiales de construcción.
	Loma de Hoyos	137	137	50	7	43	Tapia pisada y bloque	Cemento y tierra	Teja de barro, eternit y zinc	Mala calidad en los materiales constructivos por falta de recursos económicos para su mejoramiento.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.48 Registro panorámico de la dispersión de las viviendas en la vereda Cabras.



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Es de aclarar que el trazado de la línea ha tenido en cuenta entre sus consideraciones técnicas y socioambientales, no afectar la infraestructura de vivienda, y en tal sentido guardar como mínimo una distancia de 20 m (10 m a cada lado del eje) de acuerdo con lo normado por el RETIE (Resolución 9 0708 de agosto 30 de 2013).

➤ **Infraestructura recreativa y equipamiento público**


En cuanto a los servicios recreativos existentes en las veredas en estudio, tan solo en las veredas El Pedregal y El Volador sus líderes comunitarios catalogan como escenario deportivo las canchas que hacen parte de la infraestructura de las escuelas (ver Fotografía 3.49). En este sentido, los residentes de las veredas deben trasladarse a los cascos urbanos respectivos para el disfrute de espacios de esparcimiento.

Por su parte, las reuniones que organiza la comunidad se llevan a cabo en las instalaciones de cada una de las escuelas, pues ninguna vereda cuenta con salón comunal (ver Tabla 3.65).

Respecto al equipamiento público veredal, la infraestructura es casi nula, por cuanto la única vereda que cuenta con una capilla es Peñuela, las demás carecen de este tipo de espacios (ver Tabla 3.65).

Tabla 3.65 Infraestructura deportiva y equipamiento social en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Equipamiento (parque, plazoleta, balneario)	Lugares de reunión	Infraestructura social colectiva o pública, sitios de importancia
Guapotá	Cabras	Ninguno	Escuela de la vereda	Ninguno
Oiba	La Bejuca	Ninguno	Escuela de la vereda	Ninguno
	Peñuela	Ninguno	Escuela de la vereda	Capilla

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Equipamiento (parque, plazoleta, balneario)	Lugares de reunión	Infraestructura social colectiva o pública, sitios de importancia
	El Pedregal	La cancha de la escuela	Escuela de la vereda	Ninguno
	Santa Rita	Ninguno	Escuela de la vereda	Ninguno
	El Volador	La cancha de la escuela	Escuela de la vereda	Ninguno
	Loma de Hoyos	Ninguno	Escuela de la vereda	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Fotografía 3.49 Cancha de baloncesto en buen estado, de la escuela Puente Vargas en la vereda El Volador.




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

De ninguna manera se espera que el Proyecto afecte la infraestructura recreativa ni el equipamiento existente en las veredas del AID.

3.4.1.2 Conclusiones

Cinco de las veredas en estudio cuentan con acueducto veredal y una con acueducto municipal (El Volador), siendo la cobertura del servicio del 100% en tres veredas y en las otras tres del 50 y 60%. Las viviendas restantes de estas veredas así como todos los habitantes de la vereda Santa Rita, se abastecen de aljibes y/o quebradas. El único acueducto que cuenta con planta de tratamiento es el de Loma de Hoyos.

Ninguna de las veredas cuenta con sistema de alcantarillado, por tanto la disposición de realiza a pozos sépticos o de manera inadecuada directamente a cielo abierto. De las siete veredas La

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Bejuca es la única que dispone tanto las aguas negras como grises a cielo abierto, pues ninguna vivienda posee pozo séptico, con lo que genera contaminación al recurso.

Tampoco cuentan con servicio de recolección domiciliar de residuos sólidos, por ello la práctica común en todas las veredas es la quema, y algunas realizan aprovechamiento del material orgánico y enterramiento o disposición de los residuos a cielo abierto.

El servicio con mayor cobertura es la energía eléctrica: en tres de las siete veredas es del 100% y en las restantes del 80 y 90%. El combustible empleado para cocinar en general es la leña y el gas propano, de manera exclusiva la leña es utilizada en la vereda Santa Rita.


Todas las veredas cuentan con acceso vial y para ello disponen con al menos una vía de acceso en afirmado, cuya transitabilidad y mantenimiento es catalogada en general como regular. La principal problemática identificada es la falta de mantenimiento de las vías. Ninguna de las veredas en estudio cuenta con servicio de transporte público, por tanto la población se traslada principalmente mediante bestias, a pie, y en algunas veredas en moto, carro particular y moto taxi, este último medio de transporte empleado solo en la vereda el Pedregal.

Ninguna de las veredas en estudio cuenta con puesto de salud, a excepción de Cabras en Guapotá. Por lo anterior, la población de las seis veredas de Oiba se traslada a la ESE localizada en el casco urbano para recibir atención en salud. En cinco de las seis veredas se realizan brigadas de salud, en las dos restantes (El Pedregal y El Volador) no se llevan a cabo este tipo de jornadas, lo que se presume está relacionado con la cercanía de estas veredas al casco urbano.

La totalidad de las veredas posee una institución educativa en su jurisdicción que ofrece básica primaria. La única vereda que ofrece básica secundaria es Loma de Hoyos, mediante una institución educativa ubicada sobre la vía nacional en cercanía al área urbana. En general, la principal problemática sentida es la falta de dotación, de material didáctico y la necesidad de mejoramiento de la infraestructura. En veredas como Santa Rita se identifica en su diagnóstico de debilidades la deserción escolar y la baja escolaridad.

En el AID hay aproximadamente 522 viviendas en las que residen 599 personas. La problemática identificada para el servicio de vivienda está asociada con el déficit en la calidad de sus materiales debido a la falta de recursos económicos de los habitantes para el mejoramiento de los mismos. De manera particular en la vereda Santa Rita se registró por parte del presidente de la JAC condiciones de hacinamiento debido al déficit de vivienda, también asociado a limitaciones en las condiciones económicas de la población.

Se evidencia una mayor vulnerabilidad en la prestación de los servicios públicos y sociales para la vereda Santa Rita, que es la única que no cuenta con ninguna cobertura de acueducto veredal, posee la más baja cobertura en el servicio de energía eléctrica (80%), es la única vereda que emplea exclusivamente la leña para cocinar y presenta condiciones de hacinamiento en vivienda.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La vereda La Bejuca es la única que en la totalidad de sus viviendas dispone directamente las aguas residuales a cielo abierto; por otra parte Santa Rita es la que menos pozos sépticos posee en comparación con las cinco veredas restantes.

Por último, los espacios recreativos y el equipamiento público en las veredas del AID son casi nulos. Por ello, están constituidos básicamente por las canchas de las escuelas y por una capilla localizada en la vereda Peñuela. Adicionalmente, ninguna de las veredas cuenta con salón comunal, por tanto las reuniones organizadas por las comunidades son llevadas a cabo en las instalaciones de las escuelas.

El trazado de la línea no afectará la infraestructura social, y en caso de que eventualmente se cruzara con alguna red eléctrica no se espera causar ninguna afectación, teniendo en cuenta las condiciones técnicas y medidas de manejo de la línea y sus torres.

3.4.3.3 Área de Influencia Puntual

➤ Vivienda


De los 36 predios encuestados que se encuentran localizados en el área de influencia puntual, 27 cuentan con viviendas (75%), destacándose que en las veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela y El Volador existen predios con más de una vivienda, de ahí que el total de viviendas en el AIP corresponde a 38. La distribución de las 38 viviendas y sus características según ocupación se presenta en la Tabla 3.66. (Ver Anexo 3.13)

Tabla 3.66 Número de viviendas en el AIP

Municipio	Vereda	No. Predios con encuesta	No. Predios con vivienda	Total viviendas AIP	Habitadas de manera permanente	Habitadas de manera temporal	Viviendas Deshabitada	Vivienda en construcción
Guapotá	Cabras	13	6	9	6	3	0	0
Oiba	La Bejuca	4	4	6	5	0	1	0
	Peñuela	12	11	13	11	1	0	1
	El Pedregal	1	1	1	1	0	0	0
	Santa Rita	1	1	1	1	0	0	0
	El Volador	2	2	6	1	0	5	0
	Loma de Hoyos	3	2	2	2	0	0	0
Total		36	27	38	27	4	6	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La Tabla 3.66 muestra que la vereda Peñuela es la que cuenta con el mayor número de viviendas en el AIP correspondientes a 13, siendo una de las veredas que a su vez cuenta con un número representativo de predios (12). Se aclara que una de estas viviendas al momento de la aplicación de la encuesta socioeconómica se encontró en proceso de construcción,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


proyectándose su terminación a corto plazo para ser habitada por una pareja (ver Fotografía 3.50).

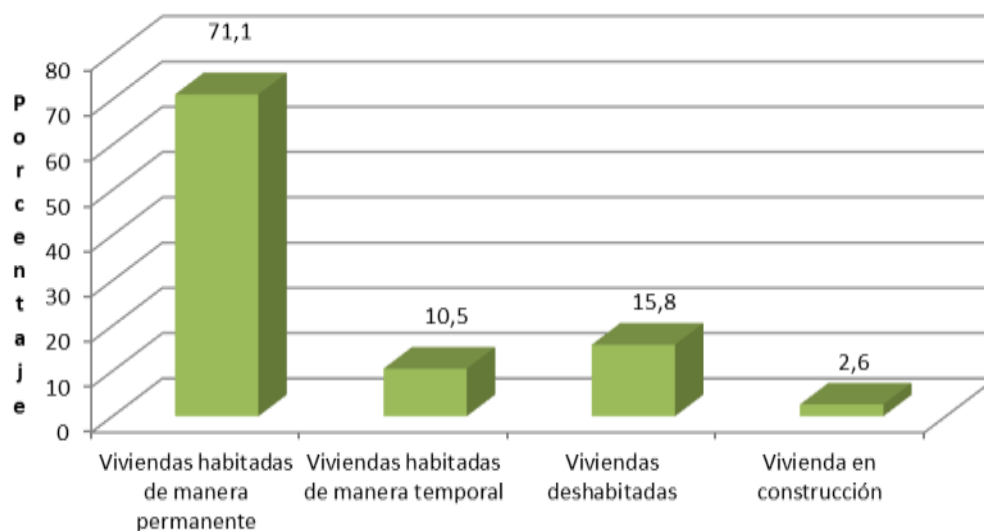
Fotografía 3.50 Vivienda en proceso de construcción en el predio La Belleza de la vereda Peñuela en Oiba



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Predominan las viviendas habitadas de manera permanente equivalentes a 27 (71%), mientras que las viviendas que en la actualidad están sin habitar son seis (15,8%). Adicionalmente, se identificaron cuatro viviendas que son de paso o habitadas de manera temporal por sus propietarios (10,5%) (ver Figura 3.18).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.18 Tiempo de residencia

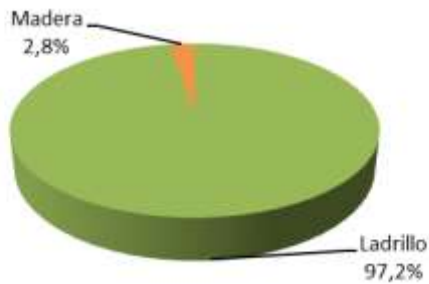
Como se muestra en la Tabla 3.67, predomina la construcción en ladrillo o bloque para las paredes, pues casi la totalidad de las viviendas están terminadas en este material (37 viviendas equivalentes al 97,4 %) y una sola en madera (2,6%).

Para los pisos prevalece la terminación en cemento (21 viviendas correspondientes al 55,3%, sin embargo un número representativo de viviendas posee los pisos tableta (13 viviendas equivalentes al 34,2%).

El material predominante de los techos es la teja de barro en 20 viviendas (52,6%), seguidos de la teja eternit en 13 viviendas (34,2%) (ver Figura 3.19 a Figura 3.21).

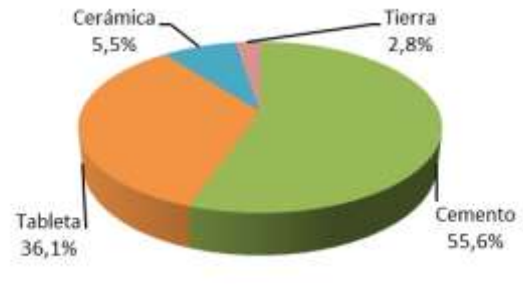
De lo anterior, se destaca que en términos generales las viviendas del AIP se encuentran en buen estado y construidas con materiales resistentes, lo que da cuenta del interés y las posibilidades de las familias en el mejoramiento de su calidad de vida (ver Fotografía 3.51).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



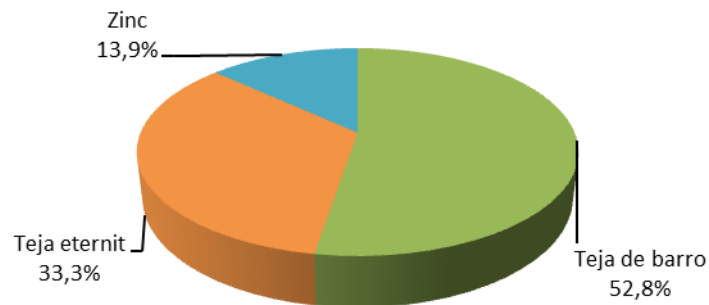
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.19 Material de paredes



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.20 Material de pisos



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.21 Material de techos



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.67 Materiales predominantes de construcción de las viviendas del AIP

Municipio	Vereda	Total viviendas AIP	Material paredes		Material de los pisos				Material de los techos		
			Ladrillo	Madera	Cemento	Cerámica	Tableta	Tierra	Zinc	Eternit	Teja de barro
Guapotá	Cabras	9	9	0	6	2	1	0	0	6	3
Oiba	La Bejuca	6	6	0	1	0	5	0	2	0	4
	Peñuela	13	12	1	12	0	0	1	3	4	6
	El Pedregal	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	Santa Rita	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	El Volador	6	6	6	0	1	0	5	0	0	2
	Loma de Hoyos	2	2	0	1	1	0	0	0	1	1
Total		38	37	1	21	3	13	1	5	13	20

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.51 Vivienda principal de la Hacienda San Bartolomé, en la vereda Cabras de Guapotá



Fotografía 3.52 Vivienda del predio Villa Rosa en la vereda Peñuela de Oiba, con muros en ladrillo y cubierta en teja de barro



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Del total de 38 viviendas, 34 cuentan con baño. Las cuatro viviendas restantes que no poseen baño se localizan en las veredas Peñuela (dos viviendas), Cabras (una vivienda) y Loma de Hoyos (una vivienda).

La caracterización de las viviendas en el AIP permite reconocer en general, el buen estado constructivo de las viviendas. El trazado del Proyecto fue definido buscando evitar generar afectación de las viviendas localizadas en el AIP, favoreciendo distancias de retiro aún mayores a las previstas por el RETIE.

➤ **Servicios públicos**

A continuación se presenta la caracterización de los servicios públicos en el área de influencia puntual.

- **Acueducto**

Como se evidencia en la Tabla 3.68, de las 38 viviendas ubicadas en el AIP, 21 de ellas cuentan con el servicio de acueducto, lo que representa el 58,3% de cobertura del servicio. De las 21 viviendas, 15 cuentan con acueducto veredal y las seis restantes con acueducto municipal (ver Fotografía 3.53 y Fotografía 3.54). Las viviendas que cuentan con acueducto municipal son las que se encuentran ubicadas en la vereda El Volador, lo que está relacionado con su cercanía al casco urbano.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.68 Número de viviendas del AIP con servicio de acueducto en el AIP

Municipio	Vereda	Total viviendas AIP	Acueducto veredal / municipal	
			Si	No
Guapotá	Cabras	9	3	6
Oiba	La Bejuca	6	5	1
	Peñuela	13	6	7
	El Pedregal	1	1	0
	Santa Rita	1	0	1
	El Volador	6	6	0
	Loma de Hoyos	2	2	0
Total		38	23	15

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Fotografía 3.53 Pila de lavar la ropa en los predios Milagros y la Rosita, en la vereda Cabras de Guapotá




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.54 Sistema de almacenamiento de agua en el predio Villa Sara en la vereda Peñuela de Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Con relación a la fuente de abastecimiento para las actividades cotidianas, tanto el acueducto veredal como los nacederos existentes en los predios, son las principales fuentes de abastecimiento para las actividades domésticas de cocina, lavado de ropa, aseo y limpieza, y para actividades de riego de cultivos y ganadería (ver Fotografía 3.55).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.55 Nacimiento con adecuación de infraestructura para canalización en el Lote No. 5, vereda Pedregal de Oiba. (E: 1.083.190 N: 1.183.935)



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

El trazado de la línea ha tenido especial cuidado en no afectar los nacimientos y en no introducir intervenciones sobre las zonas de protección de las fuentes de agua. De tal manera se ha llegado a un diseño donde ninguna de las estructuras de torres se localiza en áreas de las márgenes de protección de las fuentes, ni dentro de las áreas de protección de los nacimientos. Por ello, no se espera que el Proyecto afecte el recurso hídrico ni que por ello altere el desarrollo normal de las actividades socioeconómicas, pues no se generarán cambios en la oferta ni calidad del recurso hídrico existente en el AID.


- Disposición de aguas residuales

Los resultados de las encuestas socioeconómicas evidencian que ninguna de las viviendas cuenta con servicio de alcantarillado. De las 38 viviendas en el AIP, 30 (78,9%) poseen pozos sépticos y siete (18,4%) realizan la disposición directamente a cielo abierto (ver Tabla 3.69). Por su parte, el propietario del predio Los Querubines en la vereda Peñuela, señaló que en su predio hay un campo de infiltraciones para la disposición de aguas residuales.

Tabla 3.69 Disposición de aguas residuales en las viviendas del AIP

Municipio	Vereda	Total viviendas AIP	Pozo séptico	Cielo abierto	Campo de infiltraciones
Guapotá	Cabras	9	7	2	0
Oiba	La Bejuca	6	5	1	0
	Peñuela	13	9	3	1
	El Pedregal	1	1	0	0
	Santa Rita	1	1	0	0
	El Volador	6	6	0	0
	Loma de Hoyos	2	1	1	0
Total		38	30	7	1

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Energía eléctrica

Como se observa en la Tabla 3.70 La totalidad de viviendas cuenta con el servicio de energía eléctrica a excepción de una localizada en la vereda Peñuela, que corresponde al predio denominado San Diego, el cual es habitado por una persona y no posee ningún servicio público. Por tanto, la cobertura del servicio es del 97,4% (ver Fotografía 3.56).

Tabla 3.70 Servicio de energía eléctrica en las viviendas del AIP

Municipio	Vereda	Total viviendas AIP	Energía eléctrica	
			Si	No
Guapotá	Cabras	9	9	0
Oiba	La Bejuca	6	6	0
	Peñuela	13	12	1
	El Pedregal	1	1	0
	Santa Rita	1	1	0
	El Volador	6	6	0
	Loma de Hoyos	2	2	0
Total		38	37	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Fotografía 3.56 Conexión eléctrica del predio San Silvestre, vereda La Bejuca de Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

- Combustible para cocinar

Para la preparación de los alimentos, en las viviendas de los predios del AIP, el combustible utilizado es el gas propano y la leña. De 24 viviendas habitadas, en siete se utiliza únicamente el gas propano (29,2%) y en seis la leña (25%), mientras que ambos combustibles se emplean simultáneamente en 11 viviendas (45,8%) (ver Tabla 3.71 y Figura 3.22).

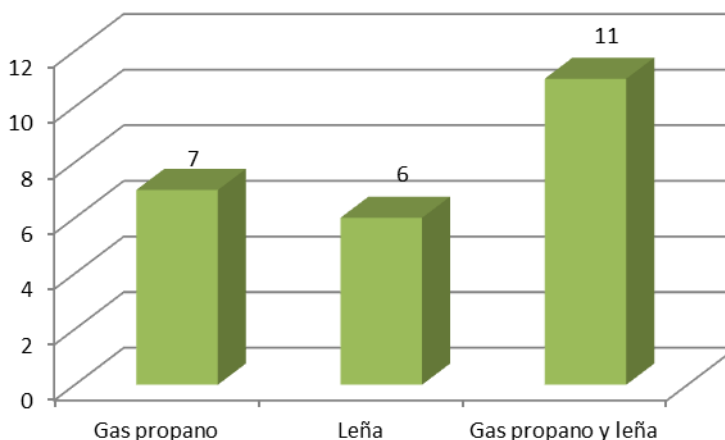
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cabe anotar que el uso de la leña responde no solo a un tema de falta de recursos económicos como es el caso de la vivienda ubicada en la vereda Loma de Hoyos ubicada sobre la vía nacional, o a la dificultad para el transporte de gas propano como en las veredas Cabras y Peñuela, sino también a una arraigada práctica cultural pues la población señala que los alimentos “saben mejor” por el “sabor de la leña”. De hecho, la mayor parte de las de viviendas emplea tanto leña como gas propano.

Tabla 3.71 Combustible para cocinar empleado en el AIP.


Municipio	Vereda	Combustible para cocinar		
		Gas propano	Leña	Leña y gas propano
Guapotá	Cabras	1	2	3
Oiba	La Bejuca	1	0	2
	Peñuela	2	3	5
	El Pedregal	1	0	0
	Santa Rita	0	0	1
	El Volador	1	0	0
	Loma de Hoyos	1	1	0
Total		7	6	11

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.22 Uso de combustibles para la preparación de alimentos

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


- Manejo de residuos sólidos

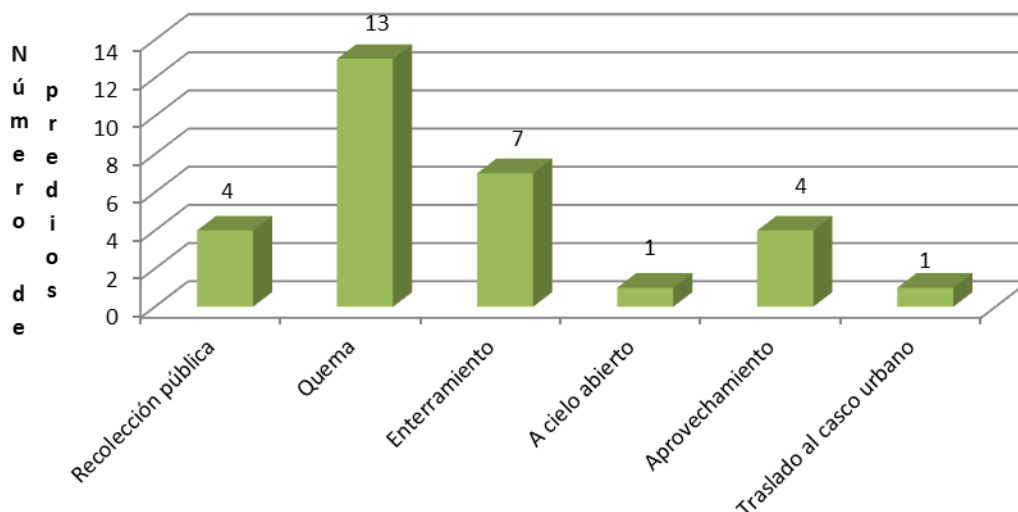
En cuanto al manejo de residuos sólidos en los predios del AIP se tiene que predomina la quema que es empleada en 13 predios, seguido del enterramiento en siete predios. Mínimamente se realiza la disposición a cielo abierto, que fue reportada solo en un predio de la vereda Peñuela. En cuatro predios localizados en distintas veredas (La Bejuca, El Volador y Loma de Hoyos) los propietarios refirieron que cuentan con el servicio de recolección de basura. Particularmente los dos predios de las veredas El Volador y Loma de Hoyos, tienen facilidad de acceso al servicio por su localización sobre la vía nacional y por su cercanía al casco urbano. Por su parte, la vereda La Bejuca, si bien queda retirada de la cabecera municipal, se ubica en cercanía a una vía principal, por ello tiene acceso al servicio (ver Tabla 3.72 y Figura 3.23).

Tabla 3.72 Disposición de residuos sólidos por veredas en los predios del AIP.

Municipio	Vereda	Recolección pública	Quema	Enterramiento	A cielo abierto	Aprovechamiento	Traslado al casco urbano
Guapotá	Cabras	0	4	1	0	1	0
Oiba	La Bejuca	1	1	2	0	0	0
	Peñuela	0	8	4	1	1	1
	El Pedregal	0	0	0	0	1	0
	Santa Rita	0	0	0	0	1	0
	El Volador	1	0	0	0	0	0
	Loma de Hoyos	2	0	0	0	0	0
Total		4	13	7	1	4	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.23 Disposición de residuos sólidos en el AIP

Como observación general cabe señalar que no se espera que las intervenciones del proyecto afecten la cobertura ni la calidad de los servicios públicos de las viviendas en el AIP, pues se buscará atender las demandas propias del proyecto de manera independiente sin afectar la oferta e infraestructura local.

3.4.4 Dimensión Económica


Con el fin de abordar la dinámica de la economía en el área del proyecto, en el presente aparte se caracterizan los procesos económicos existentes en los municipios del área de influencia en estudio, así: 1) Estructura de la propiedad; 2) Procesos productivos y tecnológicos en los sectores económicos primario, secundario y terciario; 3) Caracterización del mercado laboral; 4) Polos de desarrollo y/ enclaves.

Para ello se consultaron fuentes secundarias a nivel municipal, regional y nacional como: Planes de Desarrollo municipales, Esquemas de Ordenamiento Territorial, Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario ICA, y las páginas oficiales de los municipios.

3.4.4.1 Área de Influencia Indirecta

3.4.1.2.1 Estructura y concentración de la propiedad

Para el abordaje de la estructura de propiedad se tomó como referente la clasificación realizada en el documento Atlas de la Distribución de la propiedad rural en Colombia, tal como se

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

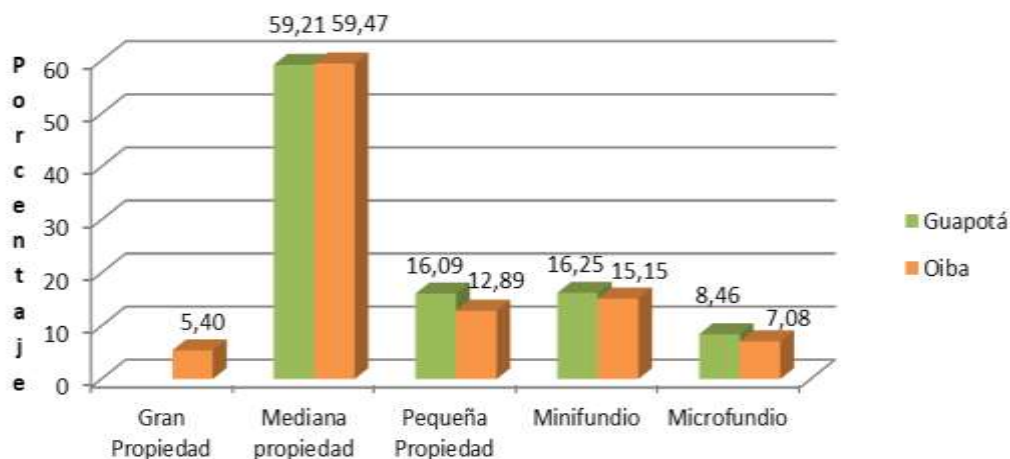
muestra en la Tabla 3.73. En dicho documento se hace alusión a la estructura de propiedad en el departamento de Santander, que se caracteriza por la Mediana Propiedad y la Gran Propiedad con un 51% y 22% respectivamente. De igual manera, plantea que el número promedio de predios por propietario es de 1,46 y el tamaño promedio de tamaño de los predios es de 13 ha (IGAC, 2012, p. 370).

Tabla 3.73 Rango estructura de la propiedad rural

Tipo de tamaño	Rango (Hectáreas)
Gran Propiedad	Mayor a 200 ha
Mediana Propiedad	Entre 20-200
Pequeña propiedad	Entre 10-20
Minifundio	Entre 3-10
Microfundio	Menores a 3

Fuente: IGAC, Atlas de la Distribución de la propiedad rural en Colombia, 2012, p. 67.


Teniendo en cuenta los rangos de clasificación mencionados anteriormente, en la Tabla 3.73 se presentan los porcentajes del tamaño de los predios que hacen parte de los municipios de Guapotá y Oiba.



Fuente: Elaboración propia a partir del Atlas de la Distribución de la propiedad rural en Colombia, 2012, p. 379.

Figura 3.24 Distribución porcentual del tamaño de los predios rurales en los municipios del All.

Como se evidencia en la Figura 3.24, en concordancia con la tendencia del departamento, en los municipios del All predomina la Mediana propiedad (20-200 ha) tanto en Guapotá como en Oiba con un 59,2% y 59,5% respectivamente.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Seguidamente predomina la Pequeña propiedad (10-20 ha) en Guapotá y el Minifundio en Oiba con porcentajes similares. En menor proporción se encuentran minifundios en un 8,5% y 7,1% en Guapotá y Oiba. La Gran Propiedad solo se registra en el municipio de Oiba con el 5,4%.

En el Plan de Desarrollo de Guapotá (2016-2019), se señala que el municipio se caracteriza por una distribución de la propiedad en minifundios en los que trabaja el núcleo familiar, dedicados a las actividades agrícolas. Es así como del total de 687 predios, 604 (87,91%) poseen menos de 20 ha, y de estos 349 predios (50,8%) menos de tres ha. Respecto a los predios que poseen mayores extensiones corresponden a 58 (8,45%) que equivalen a predios con extensiones de entre 20 y 50 ha, y 25 predios (3,64%) con extensión mayor a 50 ha. Estos últimos predios combinan actividades agrícolas y pecuarias con la agroindustria panelera. Adicionalmente, los propietarios de los predios de entre 20 y 50 ha, son los que tienen el mayor número hectáreas en el municipio (1.917,41 ha equivalentes al 29,5%).


Es de aclarar que en el PDM (2016-2019) de Oiba, presenta la relación del porcentaje de predios según su tamaño, sin entrar en mayor análisis: el 53,4% con menos de 5 ha, el 16,3% de 5 a 10 ha, el 10,6% de 10 a 20 ha, el 19,2% de 20 a 50 ha y el 0,5% de 50 a 100 ha. Con cifras similares a las del documento diagnóstico de Guapotá, se puede concluir que el 80,3% de los predios poseen menos de 20 ha. Así resulta claro que en ambos municipios predomina la pequeña propiedad.

Por otra parte, el coeficiente Gini de tierras muestra que cuando el valor es más próximo a 1, se trata de una situación en la cual la posesión de la tierra recae en pocas personas. Entre tanto, si se trata de un valor cercano a cero, indica que la propiedad de la tierra está distribuida en una mayor cantidad de personas (CEELAT, s.f), en este caso se trata de una situación en la que hay una menor concentración de la variable y por tanto una distribución más equitativa de la tierra. Para el caso del departamento de Santander, el Gini es 0,785 y el Gini de propietarios es 0,799, lo que significa que existe una alta concentración de la propiedad de la tierra y asimismo gran desigualdad.

El indicador para Guapotá es de 0,70 y el de Oiba de 0,71 (Informe de Desarrollo humano, 2009), con lo que se identifica una ligeramente menor concentración en el AII, que en la media departamental.

➤ Unidad Agrícola Familiar – UAF

La Unidad Agrícola Familiar (UAF) está definida por el INCORA en el capítulo IX de la Ley 160 de 1994 como: “*La empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio. La UAF no requerirá normalmente para ser explotada sino del trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extraña, si la naturaleza de la explotación así lo requiere*”. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 1994).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Posteriormente, esta entidad en la Resolución 041 de 1996 determina los tamaños de la UAF en Colombia, respondiendo a características de la zona de ubicación y el uso predominante del suelo, agrícola, ganadero o mixto.

A partir de los lineamientos establecidos por el Decreto 202 de 2009 del INCODER, y basado en el reconocimiento de que por la diversidad del territorio no se puede establecer la UAF de la misma manera en todos los departamentos y municipios del país, se definen las zonas relativamente homogéneas, teniendo en cuenta *“que son zonas que presentan aspectos similares en sus condiciones agrológicas, fisiográficas y socioeconómicas, dentro de las cuales se destacan los suelos, clima, vegetación, fauna, recursos hídricos e infraestructura vial y su interrelación con el entorno socioeconómico ambiental”* (Universidad Distrital, 2013).

Respecto a la Unidad Agrícola Familiar – UAF – definida para los municipios que hacen parte del área de estudio, de acuerdo con la Resolución INCORA 041 de 1996, Guapotá y Oiba hacen parte de la Zona Relativamente Homogénea No. 4 Provincia de Guanentá, y, la Unidad Agrícola Familiar para estos municipios está comprendida en el rango de 8 a 10 ha.

Como se evidenció en la Figura 3.24, de acuerdo con la información suministrada en el Atlas de la propiedad rural en Colombia, predominan los predios de Mediana Propiedad (20-200 ha) en casi el 60% para ambos municipios. En este sentido, se puede decir que no se presenta un desequilibrio entre estas cifras y las de la UAF, toda vez que la UAF de mayor extensión definida se ubica en el rango de 8 a 10 ha.


➤ Formas de tenencia

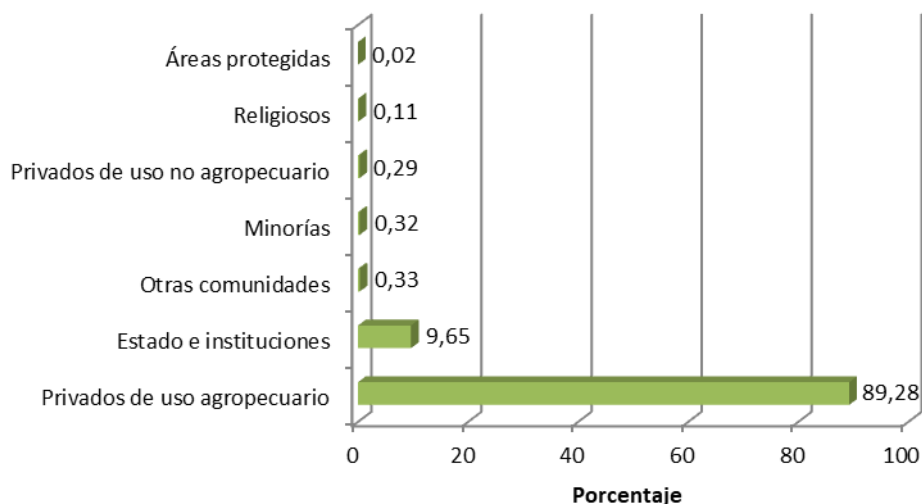
De acuerdo con los datos registrados en el Atlas de la Distribución de la propiedad rural en Colombia, para el año 2009 en el departamento de Santander predominaban en un alto porcentaje (89,28%) los predios privados de uso agropecuario como se observa en la Tabla 3.74 y Figura 3.25.

Tabla 3.74 Distribución de la propiedad en Santander, registrada en Catastro IGAC según tipo de propietario (área y %), 2009.

Tipo de propiedad	Número de hectáreas	Porcentaje (%)
Privados de uso no agropecuario	2.679.626	89,28
Estado e instituciones	289.822,20	9,65
Otras comunidades	9.847,57	0,33
Minorías	9525,128	0,32
Privados de uso no agropecuario	8.743,11	0,29
Religiosos	8.293,80	0,11
Áreas protegidas	651,80	0,02

Fuente: IGAC. Atlas de la Distribución de la propiedad rural en Colombia, 2012, p. 371.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: Atlas de la Distribución de la propiedad rural en Colombia, 2012.

Figura 3.25 Distribución de la propiedad registrada en Catastro IGAC según tipo de propietario en Santander, 2009.

En lo relacionado con las formas de tenencia de la tierra en los municipios que hacen parte del área de influencia, se procedió a revisar fuentes bibliográficas como fueron los Planes de Desarrollo municipales y Esquemas de Ordenamiento Territorial, obteniendo información específica únicamente del municipio de Oiba donde se encontró que del total de 6.213 predios, solo se encuentran 893 en arriendo, en la categoría propia pagando 393 predios, en la categoría propia pagada existen 2.534 predios y en otra condición 2.393 predios. Tal información se ubicó en los planes de desarrollo 2012-2015 y 2016-2019 y en estos se cita como fuente el EOT 2003. Por lo anterior, se concluye que en un 40,8% predomina la categoría de tenencia propia pagada. Es de señalar que en los documentos diagnósticos del municipio, no se hace referencia alguna a conflictos que pudieran existir sobre la tenencia de la tierra.

Por su parte, luego de la revisión de fuentes secundarias en el municipio de Guapotá no se obtuvo información al respecto. En todo caso, no solo hay un predominio de predios de mediana propiedad, sino que también en su mayoría los predios son propios.

En función de lo reportado, si bien se evidencia una alta concentración de la tierra aunado a un alto número de predios en pequeña tenencia, los municipios en sus documentos de planeación no identifican conflictos importantes asociados a la estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) ni a las formas de tenencias (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, entre otras) que pudieran generar condiciones críticas para el eventual desarrollo del proyecto.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En cualquier caso el diseño planteado para la línea ha tenido en cuenta como criterios para la definición de su trazado, dos aspectos fundamentales: evitar la afectación de predios de menor tamaño y reducir al máximo la intervención a suelos con uso agrícola intensivo o con infraestructura social. La conformación de la servidumbre de la línea claramente requiere una gestión de negociación con los propietarios, que tendrá en cuenta toda afectación a mejoras y que en dado caso identificará medidas de manejo para evitar generar conflictos sociales relacionados con la estructura de la propiedad y las formas de tenencia.

3.4.1.2.2 *Procesos productivos y tecnológicos*

En el presente aparte se presenta una caracterización de los sectores primario, secundario y terciario de la economía de los municipios del All.

➤ Sector primario

En el sector primario de la economía se agrupan los siguientes procesos productivos: agrícola, pecuario y la minería.


En el presente aparte se hace un abordaje a cada uno de los subsectores antes mencionados, tomando como principal fuente de información los datos reportados por los planes de desarrollo municipales, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA.

- Agricultura

En el municipio de Guapotá las actividades agrícolas y pecuarias constituyen la base de la economía. En cuanto a la actividad agrícola, los cultivos principales son la caña panelera y el café. En el plan de desarrollo vigente se conceptúa que este sector tiene bajo desarrollo debido a la baja generación de valor agregado en la cadena y de limitaciones en la comercialización, que se realiza principalmente hacia los municipios de Oiba y Socorro.

Lo anterior, a excepción de la agroindustria panelera que tiene una notoria importancia para la economía del municipio, que en todo caso también presenta dificultades en su producción y comercialización. El decaimiento de la agricultura, actividad económica que ocupa aproximadamente un área de 12,44 km², está relacionada a la expansión de la ganadería como actividad principal.

En Oiba, al igual que en Guapotá, los cultivos más representativos son la caña panelera y el café, que como se muestra más adelante en la Tabla 3.75, cuentan con las mayores áreas de producción respecto a otros cultivos. La comercialización de productos se realiza en los municipios de Santana, Boyacá y Socorro. Al igual que en Guapotá tienen una alta importancia los trapiches, mientras que los demás cultivos, a excepción del café y el cacao, son principalmente para el autoconsumo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Cultivos permanentes y transitorios

A continuación en la Tabla 3.75, se presenta la producción en hectáreas del área sembrada y cosechada de los cultivos permanentes de los municipios de Guapotá y Oiba, así como su producción en toneladas y rendimiento en toneladas por hectárea.

Tabla 3.75 Producción de cultivos permanentes en los municipios del All

Municipio	Cultivo	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Guapotá	Caña panelera	585	400	4.800	12,00
	Café	340	305	309	1,01
	Cítricos (mandarina)	81	50	750	15,00
	Cacao	312	185	148	0,80
	Plátano	37	28	196	7,00
Oiba	Café	1.504	1.233	1.440	1,17
	Caña panelera	480	455	6.370	14
	Cítricos (naranja)	22	20	280	14,00
	Cítricos (mandarina)	18	16	256	16,00
	Cacao	18	15	12	0,80

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Evaluaciones Agropecuarias Municipales, 2016.

La tabla anterior muestra que los principales cultivos permanentes en número de hectáreas cosechadas en los dos municipios, son la caña panelera y el café con 855 ha y 1.542 respectivamente. En Guapotá sobresale la caña panelera con 400 ha cosechadas y 4.800 toneladas de producción, y en Oiba el café con 1.233 ha cosechadas y 6.370 toneladas de producción.

El tercer lugar lo ocupan los cítricos en ambos municipios, en Guapotá la mandarina con 50 ha cosechadas y en Oiba además de la mandarina, la naranja con un total de 36 ha cosechadas. Con menor representatividad se encuentra el cacao y el plátano, este último producido solo en Guapotá.

Respecto a los cultivos transitorios, en la Tabla 3.76 se evidencia que en el área de influencia indirecta en términos generales existe una baja producción de los mismos, sin embargo se destaca la yuca en Guapotá con 65 ha cosechadas y 1.300 toneladas de producción, y la malanga, el maíz y la yuca en Oiba con 155, 135 y 60 hectáreas cosechadas y 465, 270 y 840 toneladas de producción (Ver Fotografía 3.57 y Fotografía 3.58).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.76 Producción de cultivos transitorios en los municipios del All

Municipio	Cultivo	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Guapotá	Yuca	65	65	1.300	20,00
	Maíz	20	20	20	1,00
	Leguminosas (frijol)	10	10	11	1,10
	Hortalizas (tomate)	5	5	100	20,00
	Patilla	2	1	60	60,00
Oiba	Malanga	155	155	465	3
	Maíz	142	135	270	2,00
	Yuca	60	60	840	14
	Leguminosas (frijol)	22	22	15	0,69
	Leguminosas (habichuela)	13	13	130	10
	Arracacha	10	10	30	3
	Hortalizas (cebolla)	9	9	180	20,00
	Hortalizas (tomate)	6	6	550	100

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Evaluaciones Agropecuarias Municipales, 2016.

La producción de leguminosas y hortalizas es marginal y su orientación es principalmente la de autoconsumo.

Fotografía 3.57 Cultivo de cacao en Guapotá.




Fotografía 3.58 Secado de café en Oiba.



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Ganadería


En el municipio de Guapotá la mayor área está dedicada a la ganadería de doble propósito, que como se señaló anteriormente, ha venido desplazando la actividad agrícola. Esta actividad es de tipo extensivo tradicional con capacidad media de dos cabezas de ganado por hectárea. Se maneja el pastoreo con rotación de potreros, la alimentación con sales y melaza (subproducto de la producción panelera), y de otra parte se realizan actividades de vacunación contra la aftosa carbón y brucelosis. Solo de manera aislada en algunas unidades productivas se utilizan suplementos y programas de mejoramiento genético.

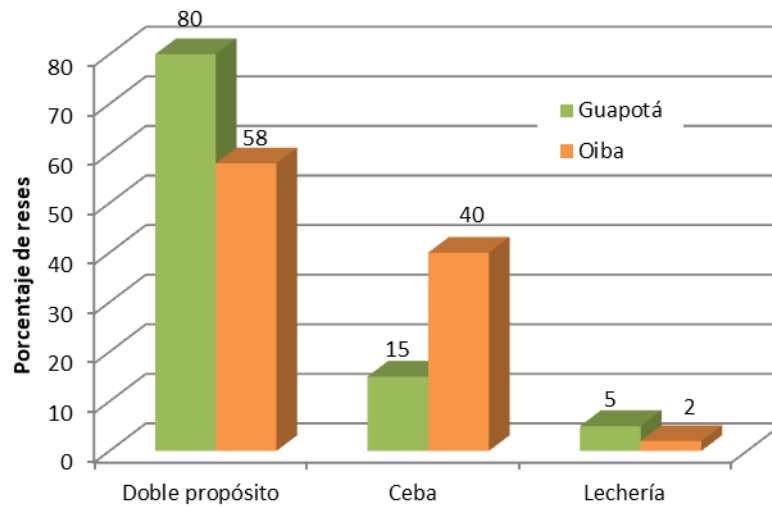
En la página oficial del municipio (Alcaldía municipal de Guapotá, 2016) se señala que las razas que predominan son los cruces entre cebú-criollo y pardo - criollo, y el tipo de ganadería que prevalece es de doble propósito con el 80%, seguido de la ceba con el 15% y en menor proporción la lechería con el 5% (ver Figura 3.26).

La actividad ganadera se realiza en todas las veredas del municipio, con mayor representatividad en Cabras, Gualilo, Centro y Las Flores, en las cuales se concentra el 77% de esta actividad. Lo anterior, teniendo en cuenta su localización en las riberas del río Suárez, que proporciona agua, clima y suelos favorables para las pasturas y el pastoreo. Se destaca que las unidades de producción pecuaria (medidas por el área en pastos) ocupan una extensión de 44,7 km² equivalentes al 67,4% del territorio del municipio.

La actividad de lechería tiene un rendimiento de 4 l/d, con 500 reses dedicadas a esta producción, lo que arroja 2.000 l/d. Los productos obtenidos son leche cruda, queso y mantequilla con destino al autoconsumo y a la comercialización al interior del mismo municipio y en el Socorro.

En Oiba la ganadería es considerada como la base del crecimiento del municipio, donde las áreas de pastos utilizados para esta actividad representan el 63,5% de las tierras del municipio. La comercialización de ganado en pie se realiza en el mercado local del mismo municipio, con particulares o intermediarios que se encargan de llevarlos a las plazas de mercado de la región. También en este municipio se manejan tres modalidades de producción pecuaria, predominando, al igual que en Guapotá, la ganadería de doble propósito con el 58%, seguido de la ceba con el 40% y en mínima proporción la lechería especializada con el 2% (ver Figura 3.26) (Alcaldía municipal de Oiba, s.f).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: Páginas oficiales de los municipios de Guapotá y Oiba.

Figura 3.26 Participación del hato por modalidades en el AII

De acuerdo con las cifras suministradas por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, 2017), el total de reses en Guapotá para el año 2017 es de 9.051 (6.649 hembras y 2.402 machos) y en Oiba de 18.624 (11.634 hembras y 6.990 machos). La preponderancia de hembra habla de un énfasis en cría y en doble propósito.

Fotografía 3.59 Ganadería extensiva en el municipio de Guapotá




Fotografía 3.60 Ganado cebú en el municipio de Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Las problemáticas identificadas en el diagnóstico municipal para la actividad agropecuaria están relacionadas con la escasez de agua para riego, los bajos precios obtenidos por los

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

productos de cosecha, la falta de un centro de acopio de leche y en general la baja rentabilidad e inestabilidad de los precios de los productos del sector agropecuario en el municipio de Guapotá.

- Especies menores

En Guapotá se desarrolla actividad piscícola con dinamismo, expresada en el aumento de estanques en los últimos años, contando con 52 que cubren un área de 46 ha (0,69% del territorio municipal). Las especies más representativas son la mojarra (tilapia) y la cachama.

El sector avícola comercial se encuentra en una etapa de implementación, a través del desarrollo de programas liderados por asociaciones municipales que promueven esta actividad. La avicultura es desarrollada por 24 predios distribuidos en seis veredas, y las aves están dedicadas a su ceba para posterior consumo, y a la producción de huevos, esta última es dedicada en un 30% al consumo de la región y el 70% restante a la comercialización en los municipios de Socorro y Bucaramanga.


Por su parte, en el municipio de Oiba se cría y ceba ganado porcino del que predominan las razas landrace y pietrain, y mezclas de Duroc y criollo, la explotación es de ceba tecnificada y tradicional. Adicionalmente, se da la explotación de pequeñas especies como conejos, ovinos, caprinos, aves de postura y engorde.

Al igual que en Guapotá, la actividad piscícola tiene importancia económica en el municipio. Esta se desarrolla en la mayoría de las veredas, aproximadamente en el 70% del territorio rural. Los estanques piscícolas existentes son de producción tradicional encontrándose variedades como la mojarra plateada y roja, la cachama y la carpa.

Otra actividad de alta importancia en el municipio de Oiba es la apicultura, que caracteriza al municipio a nivel nacional. Para el año 1998 y 1999 el número de colmenas era de 1.420 que arrojaron una producción de 43.000 kg ((Alcaldía municipal de Oiba, s.f).

No obstante lo anterior, a pesar de que la apicultura es considerada por la Unidad Municipal de Asistencia Técnica UMATA como el segundo renglón productivo, recientemente (agosto de 2017) (Periódico 15, 2017) se registró la baja producción de miel que ha llevado a muchos apicultores a dejar su oficio. Esto a raíz del envenenamiento de colmenas por agroquímicos y por cambios climáticos, según la representante legal de la Confederación Apícola de Oiba Confeapícola.

La disminución en la producción, también es asociada por comerciantes de miel, a la tala de bosque para la expansión de la ganadería: las cifras existentes registran que en los últimos tres años ha muerto el 30% de abejas en el país a causa de envenenamiento. La crítica situación de la apicultura, también se ve reflejada en que hasta 2011 existía la Cooperativa de Apicultores Agropecuarios de Oiba, que llegó a contar con 92 socios, sin embargo, a comienzos del año 2011 se liquidó. La disminución de las abejas también se ha asociado a la siembra del balse negro, que es una especie traída de México, empleada como sombra para el café, que mata insectos y a las abejas productoras de miel, lo cual fue identificado en el año 2014 con la pérdida de colmenas y la aparición de abejas muertas en los cafetales. En todo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

caso, los expertos en el tema señalan que la desaparición de las abejas daría lugar a la alteración de la cadena productiva del planeta y a la pérdida de la biodiversidad existente, teniendo en cuenta el equilibrio ecológico que las abejas generan con la polinización³.

En la Tabla 3.77 se relaciona el inventario de especies menores en los municipios de Guapotá y Oiba.

Tabla 3.77 Inventario especies menores en los municipios del AII

Municipio	Equinos	Porcino	Aves		Bufalino	Ovino	Caprino
			Engorde	Postura			
Guapotá	420	585	45.000	95.000	56	520	50
Oiba	676	1.189	2.000	12.000	42	650	200
Total	1.096	1.774	47.000	107.000	98	1.170	250

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Censo Nacional Agropecuario, 2017.

La tabla anterior muestra que el mayor número de especies menores están representadas por las aves, predominando las de engorde en Guapotá (45.000) y las de postura en Oiba (95.000). Seguidamente se encuentran los porcinos, con un total de 1.774 y con una alta representatividad en Oiba (67%). Luego están los ovinos con 1.170 unidades en total y los equinos con 1.096. En menor proporción, se encuentran los caprinos y bufalinos. Particularmente respecto a los bufalinos, los 56 del municipio de Guapotá están localizados en un predio, y los 42 de Oiba en tres predios.


- Minería

Los recursos mineros disponibles en una región dependen de la configuración geológica a partir de la cual se determina la composición de los materiales del subsuelo, en el caso del área de influencia impera una secuencia sedimentaria marina (en ocasiones transicional) de rocas cretácicas donde se presentan grandes niveles de calizas y algunos depósitos importantes de Caolín.

En el municipio de Oiba es posible destacar la actividad minera relacionada con calizas que se explotan a cielo abierto en la cantera Mina Piedra Herrada S.A.S., localizada en el AID físico biótica; además de la extracción que se lleva a cabo en las minas de caolín localizadas en la vereda Barroblanco y Macanal. Allí adelantan explotaciones empresas como la Minga, Alfagres y cerámicas Italia, y el material que se extrae se emplea en la producción de cerámica, así como en la fabricación de pisos y enchapes.

En el Plan de Desarrollo Municipal vigente, se señala que la actividad se realiza de forma manual y a cielo abierto, generando cráteres a raíz de la extracción de caolín, por lo cual la administración municipal planea fortalecer los métodos de explotación para garantizar el cuidado del medio ambiente.

³ De acuerdo con los apicultores, cuando la abeja ingresa a la flor a recoger el polen, al intentar entrar se resbala, ahogándose en el néctar que el árbol produce”.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cabe anotar, que de acuerdo con los datos más recientes de la Agencia Nacional de Minería, en el año 2013 se otorgó un título minero con vigencia del año 2013 a 2043 en el municipio de Oiba. En la Tabla 3.78 a continuación, se muestran los títulos mineros existentes dentro del municipio de Oiba.

Tabla 3.78 Títulos mineros en el AII

Código Registro minero	Titulares	Minerales	Modalidad	Estado
DIJ-111	Pedro de Jesús Martínez Lisarazo	Roca o piedra caliza en bruto	Contrato de concesión	Vigente
IHS-15581	Carlos A. Pineda	Demás concesibles/mineral de hierro	Contrato de concesión	Vigente
EJ1-151	Kaolink S.A.S.	Arcilla	Contrato de concesión	Vigente
0070-68	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente
HIF-08011	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
HFS-154	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
14720	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente
HCE-101	Sergio Amaya Ferreira	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
0290-68	Alfagres S.A.	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
GE2-141	Jose A. Rodríguez/Eliberto Tapias Rincón	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14152X	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14151	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)/demás concesibles	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14171	Luis A. Consuegra/Eliberto Aguilar/Victoriano Arias Jaramillo	Demás concesibles/arcilla	Contrato de concesión	Vigente
ICQ-082015	David Ararat Mafla	Demás concesibles/arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Vigente
FKM-081	Maria Cielo Cruz Yara	Demás concesibles/arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Terminado
FLF-117	Pedro Jaimes/Néstor Acuña/Horacio Díaz/Miguel Acuña	Demás concesibles/Oro	Contrato de concesión	Terminado

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2014.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por su parte, en Guapotá la única actividad minera (Alcaldía municipal de Guapotá, 2017) se relaciona con la explotación de caliza a cielo abierto en una cantera ubicada en la finca Ojo de Agua de la vereda Morario a una distancia de 7,25 km del casco urbano en cercanías de los límites con el municipio de Confines, no obstante, este contaba con una Licencia especial de materiales de construcción que finalizó en 2015, por lo que el estado jurídico actual es de título terminado.

Fotografía 3.61 Cantera Piedra Errada en operación, municipio de Oiba



Fotografía 3.62 Planta de trituración



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.

➤ Sector secundario

Como se señaló en el aparte del sector primario, la caña panelera tiene gran importancia en la economía de los dos municipios en estudio. Así mismo, el sector agroindustrial tanto en Guapotá como en Oiba, está representado por los trapiches para el procesamiento de panela.

En Guapotá la caña panelera se cultiva en todas las veredas, y existen 23 trapiches en total, los cuales se concentran principalmente en las veredas Morario y Centro. La tecnología que se emplea es de dos tipos: 1) Tradicional, utilizada en un 87% de los trapiches, donde las instalaciones son abiertas y se realizan todas las actividades de producción en un mismo sitio, y 2) tipo CIMPA, que se caracteriza por tener el área de molienda, cocción y producción separadas y comunicadas por tuberías por donde pasan las mieles, y hornos tecnificados con mayor eficiencia calórica. Este último sistema es más tecnificado y atiende criterios sanitarios y permite generar mayor producción a menores costos (Alcaldía municipal de Guapotá, 2017).

En Oiba, la caña panelera es el principal cultivo, de ahí que, como se registra en el plan de desarrollo (2012-2015), la agroindustria panelera ocupa un renglón muy importante dentro de la economía del municipio, que lo ha llevado a consolidarse en la producción, mercadeo y comercialización, contando con 22 trapiches.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De hecho, en el Plan Prospectivo de la provincia Comunera 2025 de la cual hacen parte los municipios de Guapotá y Oiba, uno de los cinco desarrollos que se proyectan es el de la agroindustria. La proyección es que la provincia cuente con una agroindustria diversificada en los derivados de caña de azúcar, café, frutas aromáticas y esencias, orientada a productos verdes como parte del circuito de turismo rural - cultural.

Adicional a la panelera, no existen otras industrias relevantes a nivel económico en los municipios.

➤ Sector terciario

En Guapotá el sector terciario tiene una baja representatividad en el conjunto de la economía. Como se ha señalado anteriormente, la actividad agropecuaria es la principal base de la estructura productiva que genera un poco más del 80% de empleo, mientras tanto el sector terciario tiene una baja representatividad del 2,43%, pues los pocos locales comerciales existentes son manejados directamente por los propietarios. En estos locales se venden insumos, alimentos y bienes básicos de consumo.

La mayoría de las actividades comerciales de la población de Guapotá se realizan en los centros regionales de Socorro y Oiba, a donde acude la población de Guapotá en caso de no obtener los productos que necesita en su propio territorio.


Es así como en el PDM vigente de Oiba, se resalta que teniendo en cuenta su ubicación geográfica estratégica y su posición de centro económico, el comercio es aprovechado tanto por la población residente en el municipio como de municipios aledaños, y está representado en almacenes de ropa, cafeterías, supermercados, droguerías, salones de belleza, ferreterías, panaderías y las sucursales bancarias, localizados en el área de la vía nacional y en el casco urbano.

- Turismo

En el diagnóstico municipal vigente de Guapotá, se señala la carencia de un inventario de sitios turísticos y de la promoción del turismo para mostrar las riquezas naturales del municipio, y por ello plantea la necesidad de levantarlo con el fin de que el turismo se constituya en una alternativa de ingresos para la población. De hecho, uno de los ejes estratégicos del PDM se denomina “Comprometidos con el desarrollo sostenible”, donde se establece el Programa “Por la ruta turística de Santander”, y cuyo objetivo es incentivar el turismo en el municipio como una alternativa de generación de ingresos para los habitantes y una oportunidad de posicionamiento del municipio en la ruta turística de la región y del departamento de Santander.

Se destaca su patrimonio natural y colonial, donde se encuentran formaciones calcáreas como estalagmitas y estalactitas en sitios turísticos como la Cueva Ojo de Agua y Caimán y el Pozo La Gualila, entre otros. Por otra parte, en el río Suárez se practican deportes extremos como el canotaje y la natación (Alcaldía municipal de Guapotá, 2012) (ver Tabla 3.79).

En Oiba el turismo se desarrolla en distintas modalidades: turismo histórico, agroturismo, ecoturismo, turismo cultural, folklórico y religioso, gastronómico, de artesanías, deportivo y recreativo. El municipio cuenta con hoteles y restaurantes, y con dos agencias turísticas que

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

brindan sus servicios en las modalidades de rappel, parapente, canotaje, espeleología y agroturismo. También cuenta con sitios históricos, museos, artesanías, restaurantes que ofrecen comidas típicas, cascadas y cuevas (Alcaldía municipal de Oiba, 2017).


En el documento diagnóstico vigente de Oiba, se señala la necesidad de construir senderos ecológicos, adecuar accesos y realizar mantenimiento de los alrededores y sistemas de señalización.

En el municipio se cuenta con el Consejo municipal de Turismo y en su plan de desarrollo turístico se establecen siete líneas programáticas para fortalecer este sector, a saber: 1) Inclusión social mediante el turismo, 2) Fortalecimiento del talento humano, 3) Fortalecimiento de las empresas prestadoras de servicios turísticos, 4) Planta turística – adecuación de espacios para desarrollo de actividades turísticas, 5) Conectividad, 6) Sistema de inteligencia de mercados y tecnologías de la información y la comunicación y 7) Sistema de visibilidad turística –promoción-.

Para finalizar este aparte, en la Tabla 3.79 se relacionan los principales sitios de interés turístico en Guapotá y Oiba, que como se señaló están representados en espacios naturales como balnearios y cuevas principalmente.

Tabla 3.79 Atractivos turísticos en los municipios del All.

Municipio	Escenario	Ubicación	Observaciones
Guapotá	Represa o balneario natural La Flecha	A 15 minutos del casco urbano	Desde este lugar se observa las chorreras donde hay belleza natural y vegetación.
	Balneario La Guimis	A 30 minutos del casco urbano	Sobre esta quebrada se encuentra un sitio denominado Los buses que son formaciones de piedra en filas.
	Cascada La Nutria	Ubicada sobre la quebrada La Gualila a 25 minutos del casco urbano	En la parte inferior donde cae la cascada se observa un pozo natural donde se puede practicar la natación.
	Pozo o chorrera la Gualila	Ubicada en la finca La Curva de la vereda Gualilos, a 20 minutos del casco urbano	Cuenta con variedad de plantas y árboles exóticos.
	Cueva Ojo de Agua	Ubicada en la vereda Morario, a 30 minutos del casco urbano	Se encuentran pasadizos donde se observan estalactitas y estalagmitas, al igual que riachuelos que llevan pequeños peces.
	Cueva El Caimán	Ubicada en la vereda Gualilos a una hora del casco urbano	Está formada por laberintos atrayendo turistas a quienes les atrae la espeleología.
	Cerro de Monserrate	Ubicado en la vereda Centro a 15 minutos	En este mirador se inauguró en marzo de 2016 el Monumento

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Escenario	Ubicación	Observaciones
		del casco urbano	al Señor de los Milagros, a donde acuden los feligreses los días 14 de cada mes para elevar sus súplicas. Al mirador se llega por un empinado sendero de piedra.
	Quebrada La Laja	Ubicado a 30 minutos del casco urbano	A su alrededor se disfruta de la naturaleza y al final de la quebrada hay un pozo natural.
Oiba	Cascadas de Chagutatá	Loma de Hoyos	Caminatas ecológicas, torrentismo, cañoning, cabalgatas
	Caverna Cachalú	Canoas	Espeleología recreativa
	Toboganes de la Industrial	Loma de Hoyos	Recreación
	Río Oibita	Canoas	Balsaje y recreación
	Cueva Cantábrica	Peñuela	Espeleología recreativa
	Cueva la Bujadora	Peñuela	Espeleología recreativa
	Cerro Poyma	Casco urbano	Caminatas ecológicas y recreación
	Balneario El Paraíso	Canoas	Recreación y restaurante
	Playa del Río Oibita	Canoas	Recreación
	Cascada La Retirada	La Retirada	Caminatas ecológicas y recreación


Fuente: Secretaría General de la Alcaldía municipal de Oiba, 2015. Citado en: PDM Oiba, 2016-2019. Alcaldía municipal de Guapotá, 2006. Periódico Vanguardia, 2016.

3.4.1.2.3 Caracterización del mercado laboral

Teniendo en cuenta la vocación agropecuaria en Guapotá, de acuerdo con las cifras registradas en el PDM (2016-2019), las actividades agrícolas y pecuarias generan el 81,14% de empleo, mientras que con mínimas proporciones, el sector micro empresarial general el 1,34%; el sector terciario de enseñanza el 2,43% al igual que el comercio, la administración municipal el 2,19% y los servicios el 0,61%.

Es así como la actividad agrícola y pecuaria y la agroindustria panelera, son las principales generadoras de empleo en el municipio. Por su parte, como se señaló en el aparte de sector terciario las actividades de tipo comercial y de servicios generan empleo principalmente a sus propietarios.

En el documento diagnóstico vigente (PDM 2016-2019) se identifica una problemática de desempleo, donde su índice se calcula del 42,92%, superando los promedios departamental y nacional, situación que ha generado un proceso migratorio principalmente de jóvenes hacia otras ciudades en busca de mejores oportunidades.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En Oiba también la actividad agropecuaria es la principal fuente generadora de empleo, que de acuerdo con datos registrados en el EOT 2003 genera empleo en un 63,7% a la población. Seguido se encuentra el comercio. Cabe anotar que en el plan de desarrollo vigente, no se hace un análisis de esta situación. Otras actividades que si bien tienen menor representatividad también son fuentes generadoras de empleo son: la enseñanza, la construcción, hoteles y restaurante, actividades inmobiliarias, la industria manufacturera y la minería, entre otras, esta última genera empleo al gremio transportador y a mano de obra no calificada.

La importancia del sector agropecuario en la generación de empleo de los dos municipios, se ve reflejado en los resultados del Censo DANE 2005, que muestra que la mayoría de las unidades censadas registran actividades agropecuarias, y dentro de estas principalmente la pecuaria (ver Tabla 3.80).

Tabla 3.80 Unidades censales con actividades agropecuarias en los municipios del AII, 2005

Municipio	Unidades censales con actividad agropecuaria asociada		Unidades censales con actividades agrícola, pecuaria y piscícola asociada		
	Unidad con actividad agropecuaria	Unidad sin actividad agropecuaria	Agrícola	Pecuaria	Piscícola
Guapotá	92,1	7,9	87,1	89,7	19,8
Oiba	95,3	4,7	93,7	74,4	18,6

Fuente: Censo General DANE, 2005.


Finalmente, cabe señalar que según las estadísticas del DANE 2005, la Población Económicamente Activa en Guapotá es del 50,63% y en Oiba del 41,47%.

En cuanto a la tendencia a corto y mediano plazo del empleo en Guapotá, teniendo en cuenta los procesos migratorios a causa de la falta de oportunidades de trabajo para la población, el plan de desarrollo vigente en su dimensión económica, contempla la realización de acciones para fomentar y estimular la generación de empleo y la capacitación para la generación de ingresos. Igualmente, en Oiba se planea el fomento del empleo, haciendo alusión especialmente al fortalecimiento de unidades productivas entregadas a la población víctima de violencia que fomenten el empleo y la generación de ingresos para los sectores rural y urbano.

La implementación del proyecto en sus diferentes fases no generará afectación a la dinámica laboral local, teniendo en cuenta que la demanda de mano de obra que se requiere es poco representativa y temporal, lo que no alteraría el normal desarrollo de actividades productivas del área de influencia en cuanto a la generación de empleo.

3.4.1.2.4 Polos de desarrollo y/o enclaves

Un enclave se conforma cuando una unidad económica recibe control desde afuera para las decisiones de inversión y los beneficios producidos son contenidos, y por tanto la economía local no se ve favorecida. Este concepto no aplica para los municipios en estudio, y se considera que no existen enclaves.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por otra parte, se entiende por “polo de desarrollo” para este análisis, una actividad económica dinamizadora y abierta, en torno de la cual se generan relaciones laborales y productivas. En este orden de ideas puede reconocerse que la actividad agropecuaria y, principalmente, la ganadera, es un polo de desarrollo para los municipios, pues es considerada como la base de la economía de los mismos.

Es así como en el plan de desarrollo vigente de Guapotá, para el sector agropecuario se plantea la implementación tanto de programas de mejoramiento genético en bovinos como de programas de cadenas productivas de café, cacao, cítricos y caña, incluyendo capacitaciones, apoyo en insumos y transferencias tecnológicas. Por su parte, en Oiba, se plantea el fortalecimiento de actividades agropecuarias para mejorar la calidad de vida de los habitantes y garantizar la competitividad del municipio.

Igualmente, se considera como un polo de desarrollo la agroindustria panelera, frente a la cual se proyecta su diversificación en derivados de caña de azúcar, entre otros, dentro del Plan Prospectivo de la Provincia Comunera 2025.

Adicionalmente, en los municipios del All se encuentra el interés por parte de las administraciones municipales de incentivar el turismo. En el caso de Guapotá, se señala el apoyo a asociaciones presentes de turismo, y en Oiba se reconoce que el turismo está surgiendo como una actividad socioeconómica alternativa, y dentro de las metas del plan de desarrollo se plantea implementar el 100% de programas del plan municipal de turismo.


Cabe agregar que los municipios del área de influencia contribuyen a mantener la tendencia económica de crecimiento a nivel regional, teniendo en cuenta que Santander ha sido pionero en el desarrollo de destinos para el turismo, igualmente en agricultura es el primer productor de caña panelera, entre otros (Departamento Nacional de Planeación, 2007).

En todo caso, la implementación y operación del proyecto de la línea de transmisión no implica alteraciones al desarrollo económico de los municipios, teniendo en cuenta que es compatible con las actividades productivas desarrolladas actualmente como lo son la agricultura y el turismo.

3.4.1.2.5 Conclusiones

En el All predominan los predios de mediana propiedad, entre 20 y 200 ha, con el 59,21% en Guapotá y el 59,57% en Oiba. Esta tendencia está en concordancia con las cifras del departamento que muestran que la Mediana propiedad predomina en un 51%. Igualmente se identifica que la principal actividad económica y base de su economía, es la agropecuaria, prevaleciendo la actividad ganadera en área seguida por la agricultura.

Se cultivan principalmente café y caña panelera y complementariamente se desarrollan cultivos de cítricos, hortalizas y de productos como yuca y plátano, que se destinan al autoconsumo. La ganadería se destaca por ser de doble propósito en ambos municipios, seguido de la ceba y en menor proporción de lechería. Además, para la economía de ambos municipios es de gran importancia la agroindustria de trapiches paneleros, que como agroindustria que genera valor agregado y es fuente de empleo.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Como principales problemáticas en la actividad agropecuaria se identifican, entre otros, la escasez de agua para riego, los altos costos de producción, las cadenas de intermediación y la ciclicidad de los precios de los productos de cosecha.

La producción de especies menores tiene una baja importancia en la economía de los municipios, sin embargo predomina la piscicultura y el sector avícola en Guapotá, y el ganado porcino, la piscicultura y la avicultura en Oiba.

En cuanto a la actividad minera, en la vereda Morario del municipio de Guapotá se realiza explotación de caliza a cielo abierto. En Oiba, mediante la revisión de fuentes secundarias, se identificó la existencia de una mina de caolín en las veredas Barroblanco y Macanal empleada para la producción de cerámicas, y mediante el trabajo de campo, una mina en la cual se extrae piedra, arena, arcillas comunes, yeso y anhidrita, localizada en la vereda Peñuela.


El sector agroindustrial está representado en los trapiches existentes en los dos municipios, para la producción de panela.

El sector terciario tiene una baja representatividad, sin embargo en Oiba se cuenta con variedad de establecimientos comerciales que abastecen a la población del municipio y de otros cercanos como Guapotá, teniendo en cuenta su ubicación geográfica estratégica.

La comercialización de productos, para Guapotá se realiza en Oiba y Socorro, y para Oiba en Santana, Boyacá y Socorro. Como se analizó en el aparte espacial, Oiba tiene una funcionalidad en tanto centro local que se articula al centro regional en Socorro (la capital Provincial), mientras que Guapotá por su ligeramente mayor distancia al eje vial primario, se ha vinculado a esta estructura espacio-funcional en condición de economía subsidiaria. Esta condición determina las redes de comercialización intermunicipales, entre las que cabe destacar la red de comercialización panelera (con estrecha vinculación a Santana (Boyacá) donde se ubica el principal centro de mercadeo regional de panela), la red de comercialización de café (que funciona solamente entre agosto y enero en correspondencia con la cosecha unimodal, y de acopia el café en Oiba y lo canaliza hacia Bucaramanga), la red de comercialización de leche, la red de comercialización de carne (con dos tipos de mercadeo: de escala pequeña hacia los centros urbanos locales y con mayor escala hacia los centros regionales). Adicionalmente existen pequeñas redes de comercialización de insumos, alimentos bienes y servicios que obedecen a lógicas locales en cada municipio.

En ambos municipios frente a la actividad turística cabe señalar que se identifican sitios turísticos principalmente naturales, sin embargo, su aprovechamiento no es una actividad que tenga un peso económico importante, principalmente en Guapotá, pues el municipio no cuenta mayor desarrollo o promoción del turismo, por tanto no es una actividad generadora de empleo.

No obstante, en Oiba se destaca el turismo natural y colonial, y se destaca la práctica de deportes extremos como el canotaje, de hecho en el documento diagnóstico vigente se señala que si bien la base del crecimiento y desarrollo económico del municipio es la ganadería, el turismo es una de las actividades que hace parte de la economía del municipio, que como ya se señaló, se expresa en el turismo histórico, agroturismo, ecoturismo, turismo cultural, folklórico, recreativo, gastronómico, de artesanías y deportivo.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las actividades agropecuarias son la principal fuente generadora de empleo en los municipios del All, así como la agroindustria panelera. En Oiba también se destaca el comercio, aunque no con la misma importancia. En todo caso, en el municipio de Guapotá se registra una problemática de desempleo que ha generado procesos migratorios de la población en búsqueda de mejores oportunidades.

Los polos de desarrollo identificados en los municipios en estudio son la actividad agropecuaria, principalmente la ganadería, y la agroindustria de trapiches paneleros. También se identifica en ambas administraciones municipales, el interés de incentivar el turismo como una actividad económica alternativa que genere ingresos a la población.

En estas circunstancias, donde principalmente en Guapotá se identifica una problemática de desempleo, la construcción y operación del proyecto, generará oportunidades laborales para la población de los municipios en estudio.

3.4.4.2 Área de Influencia Directa (AID)

3.4.1.2.1 Estructura de propiedad


De acuerdo con las estimaciones de los representantes de la comunidad en las encuestas veredales, en el área de influencia directa, hay un total de 633 predios, donde prevalecen los minifundios (3-10 ha) y los microfundios (<3 ha) con 215 y 205 predios respectivamente. Los microfundios son más representativos en la vereda Peñuela pues equivalen al 49,5%, seguido de la vereda Cabras donde corresponden al 40%. Por su parte, los minifundios predominan mayormente en la vereda El Pedregal con el 55,5% y en El Volador con el 47,6%.

Seguido se encuentran los predios con extensión de entre 10 y 20 ha (110 predios) y los de 20 a 200 ha (978 predios), estos últimos prevalecen en las veredas La Bejuca, Santa Rita y Loma de Hoyos. En mínima proporción hay predios de extensión mayor a 200 ha, pues solo se identifican 5, uno en la vereda Peñuela y cuatro en la vereda El Pedregal (ver Tabla 3.81).

Tabla 3.81 Distribución de los predios por tamaño en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	< 3 ha	3-10 ha	10-20 ha	20-200 ha	> 200 ha	Total
Guapotá	Cabras	30	15	20	10	0	75
Oiba	La Bejuca	15	15	15	20	0	65
	Peñuela	50	25	15	10	1	101
	El Pedregal	20	60	14	10	4	108
	Santa Rita	30	30	20	20	0	100
	El Volador	30	40	6	8	0	84
	Loma de Hoyos	30	30	20	20	0	100
Total		205	215	110	98	5	633

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En cuanto a la tenencia de la tierra, de acuerdo con lo señalado por los presidentes de las JAC y los líderes de la comunidad, la mayoría de los predios están ocupados por sus propietarios. De hecho en la vereda Cabras en Guapotá, esta situación se presenta en la totalidad de los predios, lo que da cuenta del arraigo de la población a sus predios y a su territorio. La otra forma de tenencia presente en las veredas del AID es la calidad de arrendatarios, que es más representativa en las veredas Santa Rita y Loma de Hoyos en un 20%, en contraste con la vereda Peñuela que es apenas del 2%. En la vereda El Pedregal, el presidente de la JAC no determinó su estimación frente al número de predios según el tipo de tenencia, sin embargo señaló que predominan los predios ocupados por sus propietarios (ver Tabla 3.82).

Se comprende que estas cifras son apenas indicativas de la percepción de los entrevistados frente a la tenencia pues no corresponden a un catastro, pero son útiles para validar que las veredas en estudio siguen un patrón de tenencia similar al descrito para los municipios.

Tabla 3.82 Tenencia de la tierra por predios

Municipio	Vereda	Propiedad	Poseción	Colectiva	Arrendatarios	Aparceros	Total
Guapotá	Cabras	75	0	0	0	0	75
Oiba	La Bejuca	60	0	0	5	0	65
	Peñuela	99	0	0	2	0	101
	El Pedregal	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	108
	Santa Rita	80	0	0	20	0	100
	El Volador	74	0	0	10	0	84
	Loma de Hoyos	80	0	0	20	0	100

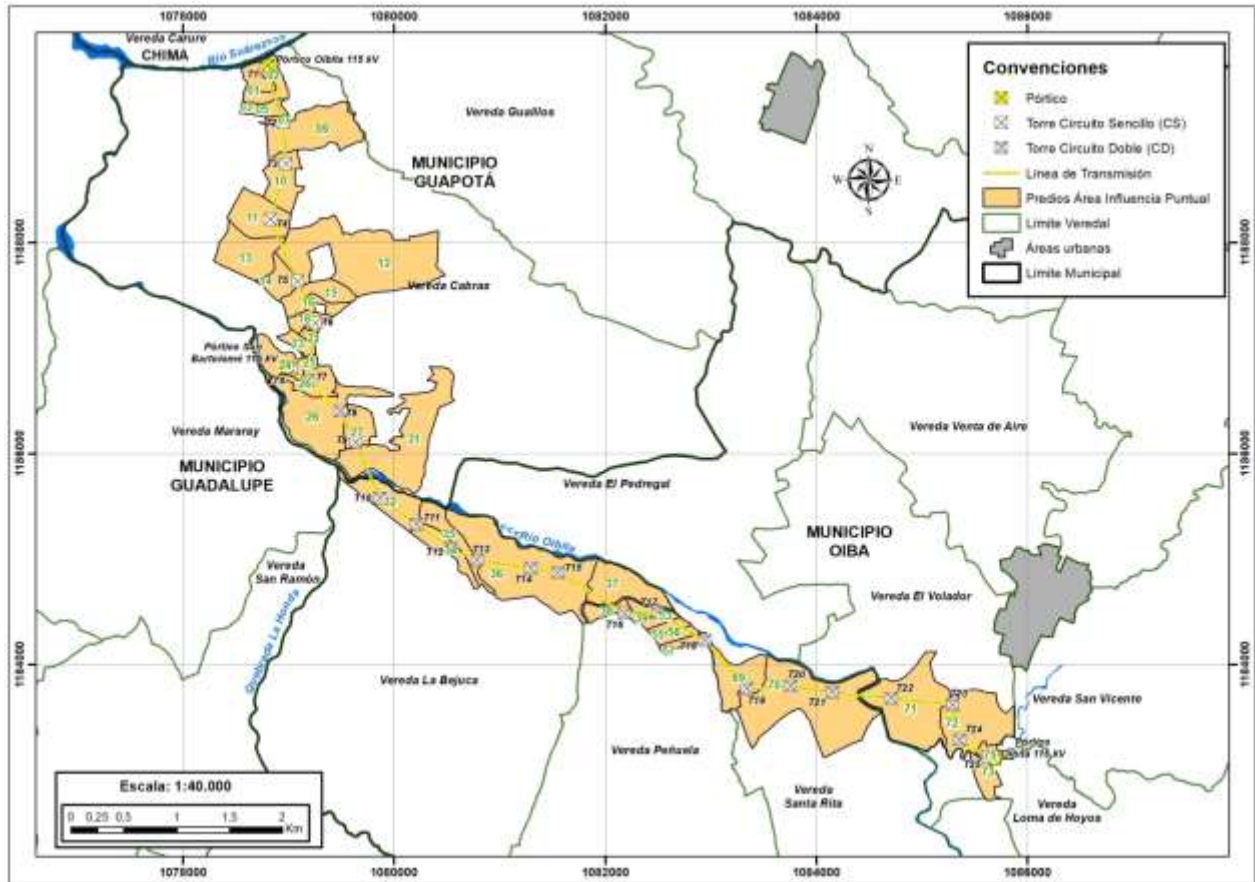
SI: Sin Información.

Fuente: H MV Ingenieros Ltda. Ficha veredal, 2017.

Es importante destacar que ninguno de los entrevistados en las veredas identifica conflictos relacionados con la tenencia, ni con la propiedad de los predios, aspecto que está muy definido en el territorio.

En la Figura 3.27 se presenta el plano predial del área requerida por el proyecto, identificando las áreas de servidumbre, los sitios de torre, las plazas de tendido y el patio de acopio. En la Tabla 3.83 se relacionan los predios correspondientes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017. Basado en la cartografía catastral IGAC, s.f.

Figura 3.27 Plano del área requerida por la línea eléctrica, identificación predial

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.83 Listado de predios y área requerida por el Proyecto

# ID	Nombre Predio	ID Predio (# Predial)	Nombre Propietario	Vereda	Municipio	Area Predio (ha)	Torre, Pórtico, Plaza de Tendido, Patio Estructuras	Longitud de la Servidumbre en Predio (m)	Área de Servidumbre (ha)	Área ocupada por torres (ha)	Área de Plaza de Tendido, Patio Estructuras (ha)
1	El Limón	6832200000060000000	HMV	Cabras	Guapotá	5,941	T1 CS	120,1	0,24		
2	Sin Nombre	6832200000060000000	HMV	Cabras	Guapotá	5,616	PÓRTICO OIBITA 115 kV; T1 CS	191,6	0,38	0,014	
3	Sin Nombre	6832200000060100000	HMV	Cabras	Guapotá	3,191		30	0,06		
4	Sin Nombre	6832200000060000000	HMV	Cabras	Guapotá	5,347		155,7	0,31		
5	Sin Nombre	6832200000060000000	HMV	Cabras	Guapotá	1,488		55,3	0,11		
6	Sin Nombre	6832200000060000000	Horacio Parra	Cabras	Guapotá	30,542	T2 CS; PT1	297,9	0,60	0,014	0,11
7	San Joaquín	6832200000060000000	Henry Alberto Peña	Cabras	Guapotá	14,721	T3 CS; PT2	511	1,02	0,014	0,32
8	La Sabana - El Diamante	6832200000060100000	Cecilia Pacheco - Antonio María Marín	Cabras	Guapotá	18,921	T4 CS	325,8	0,65	0,014	
9	El Capricho	6832200000060000000	Horacio Plata	Cabras	Guapotá	70,139		360,7	0,72		
10	Sin Nombre	6832200000060100000	Cecilia Pacheco	Cabras	Guapotá	20,807		84	0,17		
11	Caracolí Lore N° 1	6832200000060100000	Luis Ariza	Cabras	Guapotá	8,669	T5 CS	50,8	0,10	0,014	
12	Sin Nombre	6832200000060000000	Horacio Parra	Cabras	Guapotá	12,299		145,2	0,29		
13	La Laguna	6832200000060000000	Pedro Antonio Castellanos Chaparro	Cabras	Guapotá	4,207		122	0,24		



PCH SAN BARTOLOMÉ
SAS ESP

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**

Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04

Rev. No.: 0

2018-03-02

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# ID	Nombre Predio	ID Predio (# Predial)	Nombre Propietario	Vereda	Municipio	Area Predio (ha)	Torre, Pórtico, Plaza de Tendido, Patio Estructuras	Longitud de la Servidumbre en Predio (m)	Área de Servidumbre (ha)	Área ocupada por torres (ha)	Área de Plaza de Tendido, Patio Estructuras (ha)
14	La Laguna	6832200000060100000	Pedro Antonio Castellanos Chaparro	Cabras	Guapotá	5,786	T6 CS; PT3	167,5	0,34	0,014	0,23
15	La Palma	6832200000060000000	Luis José Saavedra	Cabras	Guapotá	1,407		156,2	0,31		
16	El Recuerdo	6832200000060100000	Ana Victoria Vargas	Cabras	Guapotá	4,258		103,4	0,21		
17	La Ceiba	6832200000060100000	HMV	Cabras	Guapotá	11,056	PÓRTICO SAN BARTOLOMÉ 115 kV; T7A	176,6	0,35	0,014	
18	Sin Nombre	6832200000060100000	Laureano Pacheco	Cabras	Guapotá	1,416		111,9	0,22		
19	San Bartolomé	6832200000060000000	HMV	Cabras	Guapotá	10,06	T7 DC; PT4	423,4	0,85	0,029	0,39
20	San Bartolomé	6832200000060000000	Mauricio Hernández Sáenz	Cabras	Guapotá	36,131	T8 DC	294,7	0,59	0,014	
21	Calichana	6832200000060000000	Félix Augusto Niño	Cabras	Guapotá	9,943	T9 DC	274,9	0,55	0,014	
22	El Líbano	6832200000060100000	Orlando Millán - Juan Carlos Millán	Cabras	Guapotá	47,118		228,5	0,46		
23	San Silvestre	68500000000170100000	Olivia Lilibeth Cruz	La Bejuca	Oiba	16,611	T10 DC; T11 DC	636	1,27	0,029	
24	Milagros	68500000000170100000	José Horacio Escobar Delgado	La Bejuca	Oiba	8,766	T12 DC	430,6	0,86	0,014	



**PCH SAN BARTOLOMÉ
SAS ESP**

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**

Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04

Rev. No.: 0

2018-03-02


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# ID	Nombre Predio	ID Predio (# Predial)	Nombre Propietario	Vereda	Municipio	Area Predio (ha)	Torre, Pórtico, Plaza de Tendido, Patio Estructuras	Longitud de la Servidumbre en Predio (m)	Área de Servidumbre (ha)	Área ocupada por torres (ha)	Área de Plaza de Tendido, Patio Estructuras (ha)
25	La Rosita	68500000000170100000	José Horacio Escobar Delgado	La Bejuca	Oiba	13,349	T13 DC	267,5	0,54	0,014	
26	La Trinidad	68500000000170000000	Luis Emilio Ramírez - Raúl Ramírez	La Bejuca	Oiba	63,451	T14 DC; T15 DC	1.084	2,17	0,029	
27	Piedra Herrada	68500000000170000000	Lino Martínez Lizarazo	Peñuela	Oiba	20,437		218,9	0,44		
28	San Gabriel	68500000000170100000	Matilde Pérez - Armando Camacho Pérez	Peñuela	Oiba	5,483		164,5	0,33		
29	Jatniel	68500000000170000000	Carlos Martínez	Peñuela	Oiba	3,465	T17 DC	237,6	0,48	0,014	
30	Villa Sara	68500000000170000000	Gloria María Cortez	Peñuela	Oiba	5,742	T16 DC	72,1	0,14	0,014	
31	San Diego	68500000000170100000	Gilberto Martínez	Peñuela	Oiba	3,406		136,5	0,27		
32	Villa Rosa	68500000000170100000	Gerardo Martínez	Peñuela	Oiba	3,418		132,9	0,27		
33	Sin Nombre	68500000000170200000	Gustavo Martínez	Peñuela	Oiba	3,864		131,1	0,26		
34	Sin Nombre	68500000000170200000	Orlando Sánchez Martínez	Peñuela	Oiba	3,236	T18 DC	114,3	0,23	0,014	
35	La Belleza	68500000000170200000	Marco Tulio Becerra	Peñuela	Oiba	3,67		73,9	0,15		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# ID	Nombre Predio	ID Predio (# Predial)	Nombre Propietario	Vereda	Municipio	Area Predio (ha)	Torre, Pórtico, Plaza de Tendido, Patio Estructuras	Longitud de la Servidumbre en Predio (m)	Área de Servidumbre (ha)	Área ocupada por torres (ha)	Área de Plaza de Tendido, Patio Estructuras (ha)
			Cala								
36	Finca Puente Vargas /Lote N° 5	68500000000180000000	Israel Méndez	El Pedregal	Oiba	17,948	T19 DC	656	1,31	0,014	
37	Santa Cecilia	68500000000180000000	Elvia Cecilia Sanchez	El Pedregal	Oiba	67,5	T20 DC; T21 DC; PT5	914,7	1,83	0,029	0,11
38	San Martín	68500000000190000000	Luis José Lizarazo Murillo	El Volador	Oiba	42,616	T22 DC	829,8	1,66	0,014	
39	Rovira	68500000000190000000	Luis José Lizarazo Murillo	El Volador	Oiba	31,794	T23 DC; T24 DC	596,4	1,19	0,029	
40	Villa Guaá	68500000000230000000	Rubiel Useda	Loma de Hoyos	Oiba	9,621	T25 DC	172,2	0,34	0,014	
41	Subestación ESSA	68500000000230200000	ESSA	Loma de Hoyos	Oiba	1,987	PÓRTICO OIBA 115 kV	7,1	0,01		
42	El Rosal	68500000000230000000	Gumercindo Delgadillo León	Loma de Hoyos	Oiba	1,651	Patio de Estructuras				0,61
Área de Cruce de Drenajes (sin identificación predial)								157,9	0,32		
Total								11.421	22,84	0,389	1,77

Fuente: Basado en la cartografía catastral IGAC, Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2018.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La tabla anterior muestra que se afectarán 42 predios de 32 propietarios diferentes, en los cuales se localizarán siete torres de Circuito sencillo (7T CS), 19 torres de Circuito Doble (19 CD), cinco plazas de tendido (5 PT), tres pórticos, un patio de estructuras, y que la servidumbre discurrirá por 41 predios. El área estimada de la servidumbre corresponde a la longitud (11,42 km) por un ancho de 20 m que resulta en un área de 22,84 ha. Las 26 torres, estimando una dimensión de ocupación de 12 m * 12 m ocuparán un total de 0,39 ha. El área total de las 5 plazas de tendido y el patio de estructuras es de 1,77 ha.

Estas estimaciones, pueden tener algunas variaciones durante la construcción y deben entenderse como valores aproximados.

3.4.1.2.6 Sistemas Productivos


➤ Producción agrícola

En las veredas en estudio los cultivos desarrollados son destinados al autoconsumo y a la venta. En términos generales su lugar de comercialización es en las cabeceras de los municipios de Oiba, Socorro y Bucaramanga.

Como se evidencia en la Tabla 3.84, para los cultivos de caña y café producidos en general en todas las veredas en estudio, se emplea un sistema de producción tecnificado y como insumos abonos orgánicos y semillas mejoradas. Estos dos cultivos permanentes son los que se destinan para la venta. Por su parte, otros cultivos permanentes como el cacao y el plátano, y transitorios como la yuca, el frijol y el maíz son destinados para el autoconsumo.

Tabla 3.84 Agricultura presente en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Productos	Insumos	Destino
Guapotá	Cabras	Café y cacao con sistema tecnificado y con 56 ha de extensión cada uno. Yuca, maíz y plátano para autoconsumo.	Abonos y semillas mejoradas	Oiba, Socorro y Bogotá
Oiba	La Bejuca	Café con 40 ha, y caña, ambos con sistema de producción tecnificado. Plátano y yuca para el autoconsumo.	Semillas mejoradas	Oiba y Bucaramanga
	Peñuela	Café y caña con 60 y 35 ha respectivamente. Se generan 500 toneladas por carga. También se produce yuca, plátano, frijol y maíz.	Abonos orgánicos	Oiba y Bucaramanga
	El Pedregal	Café, yuca, plátano y maíz. El sistema de producción del café es tecnificado, de los demás productos es tradicional.	Para el café se emplean abonos químicos, para la yuca y el plátano abonos orgánicos y	El destino del café es la venta, del maíz la venta y el autoconsumo y la yuca y el plátano

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Productos	Insumos	Destino
			para el maíz semillas mejoradas.	para el autoconsumo.
	Santa Rita	Café y caña con sistema de producción tecnificado.	Abonos y semillas mejoradas	Oiba
	El Volador	Café, caña y plátano, este último de pancoger. Sistema de producción tradicional	Abonos	Oiba Bucaramanga
	Loma de Hoyos	Café, con sistema de producción tecnificado.	Abonos y semillas mejoradas	Oiba y Bucaramanga

Fuente: Encuesta veredal, HMV Ingenieros Ltda., 2017.

A continuación se ilustran algunos de los cultivos observados en las veredas en estudio (ver Fotografía 3.63 a Fotografía 3.65). De manera particular, para el cultivo de café, cacao y maíz se muestra el sistema de secado en las Fotografía 3.66 a Fotografía 3.68.

Fotografía 3.63 Cultivo de maíz en la vereda Peñuela




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.64 Cultivo de café con sombrío en la vereda El Pedregal



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.65 Cultivo de cacao en la vereda Cabras



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.66 Secador solar de café en plástico en la vereda La Bejuca



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.67 Estructura en madera para el proceso de poscosecha de maíz (secado, desgranado y empaque) y de café (secado y empaque)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.68 Casa Elda para poscosecha de maíz y café en la vereda Peñuela



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

➤ **Producción pecuaria**

En las veredas en estudio la ganadería es una actividad preponderante. La raza más común es la cebú (ver Fotografía 3.69 y Fotografía 3.70). El sistema de producción es tradicional de doble propósito y extensivo, y los insumos empleados son pastos mejorados y sal mineralizada que fueron reportados en la vereda El Pedregal. La carne en pie es comercializada para todas las veredas en el casco urbano de Oiba, y en otras en los municipios de Socorro, Bucaramanga y Bogotá. En la siguiente tabla se describe la información específica de cada una de las veredas (ver Tabla 3.85).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.85 Estructura de la producción ganadera en las veredas del AID

Municipio	Vereda	Cabezas (#)	Extensión (ha)	Sistema de producción	Razas	Insumos Tecnológicas	Destino
Guapotá	Cabras	600	150	Tradicional	Cebú	Pastos mejorados	Oiba, Socorro, Bogotá
Oiba	La Bejuca	800	500	Tradicional	Cebú	Pastos mejorados	Oiba
	Peñuela	1.000	65	Tradicional	Cebú	Pastos mejorados	Bogotá y Bucaramanga
	El Pedregal	200	200	Tradicional	Cebú y tipo leche	Sal y agua	Leche, carne, terneros en Oiba
	Santa Rita	2.700	S.I.	Extensivo tradicional	Cebú	Pastos mejorados	Oiba
	El Volador	200	100	Tradicional	S.I.	Pastos mejorados	Oiba, Bucaramanga, Bogotá
	Loma de Hoyos	500	S.I.		S.I.	Pastos mejorados	Oiba

S.I. Sin Información

Fuente: Encuesta veredal, HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.69 Ganado tipo cebú, predominante en el AID



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Fotografía 3.70 Actividad ganadera en la vereda Cabras de Guapotá



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

➤ **Especies menores y otras actividades**

En las veredas en estudio se encuentran diferentes especies menores. Del sector avícola se destaca una empresa en la vereda Cabras (Guapotá) denominada Pollos El Dorado y un galpón familiar en la vereda Peñuela, que cuenta con 100 gallinas. En las demás de veredas se presenta la cría para el consumo de la unidad familiar. Otras de las especies menores existentes y representativas en todas las veredas del AID, como se evidencia en la Tabla 3.86 son los porcinos, destacados principalmente en la vereda El Volador donde hay 1.200.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En seis de las siete veredas los líderes comunitarios refirieron la existencia de lagos o pozos destinados a la actividad piscícola, destacándose las veredas Cabras y La Bejuca por contar con 60 y 70 lagos respectivamente. En la única vereda que no se reportó esta actividad fue en Santa Rita. Con menor presencia se identifican equinos seguidos de los ovinos, estos últimos reportados solo en dos veredas (Cabras y El Pedregal). Adicionalmente, en un predio de la vereda Loma de Hoyos existe un apiario con 24 cajas de cría de abejas (ver Tabla 3.86).


Tabla 3.86 Especies menores en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Equinos (caballos, mulas)	Porcinos	Ovinos	Aves / Actividad avícola	Peces	Abejas
Guapotá	Cabras	15	100	40	Empresa avícola “El Dorado”	Hay 60 lagos	0
Oiba	La Bejuca	80	200	0	S.I.	Hay 70 lagos. Se crían 500 especies en 6 meses	0
	Peñuela	No se especifica	30 Hay cinco marraneras	0	100 Hay un galpón familiar	Hay 2 lagos por familia, es decir 204.	0
	El Pedregal	30	10	15	800	2.000	0
	Santa Rita	0	150	0	S.I.	0	0
	El Volador	0	1.200	0	S.I.	8 pozos	0
	Loma de Hoyos	0	30	0	S.I.	10 lagos	1 apiario

S.I. Sin Información

Fuente: Encuesta veredal. HMV Ingenieros Ltda., 2017.

A continuación se pueden apreciar algunas de las especies menores existentes al interior de las veredas en estudio (ver Fotografía 3.71 y Fotografía 3.74).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.71 Galpón de aves de corral en la vereda La Bejuca



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.

Fotografía 3.72 Lago piscícola en La Hacienda La Trinidad de la vereda La Bejuca



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.

Fotografía 3.73 Presencia de ovinos en la vereda El Pedregal.



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.74 Aves de corral (patos y pavos) en la vereda Peñuela.



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

- **Caza y pesca**

En cuanto a la práctica de la pesca, se realiza en las veredas Cabras y El Pedregal, en la primera en el río Suárez con destino para el autoconsumo, y en la segunda en lagos con destino para el autoconsumo y la venta. Por su parte, y como se evidencia en la Tabla 3.88, no fue reportada la actividad de caza en ninguna de las veredas en estudio (ver Tabla 3.87).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.87 Caza y pesca en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Pesca / Donde	Destino	Caza / Donde	Destino
Guapotá	Cabras	Si / Río Suárez	Autoconsumo	No	N.A.
Oiba	La Bejuca	No	N.A	No	N.A.
	Peñuela	No	N.A	No	N.A.
	El Pedregal	Si / Lagos	Autoconsumo y venta	No	No
	Santa Rita	No	N.A	No	N.A.
	El Volador	No	N.A	No	N.A.
	Loma de Hoyos	No	N.A	No	N.A.

Fuente: Encuesta veredal. HMV Ingenieros Ltda., 2017.

- **Minería**

En el área de influencia directa la minería no es una actividad relevante. No obstante, en la vereda Peñuela se destaca la actividad minera relacionada con calizas que se explotan a cielo abierto en la cantera Mina Piedra Herrada S.A.S.

- **Producción Forestal**

Es de señalar que en cuanto al tema de explotación forestal, en la vereda Loma de Hoyos fue en la única que se reportó esta actividad por parte del presidente de la JAC, quien señaló que se realiza de manera ilegal.


- **Sectores secundario y terciario**

Como se puede apreciar en la Tabla 3.88 en las veredas en estudio no se encuentra actividad económica secundaria, a excepción de las veredas Peñuela y Bejuca donde se identificaron dos trapiches paneleros.

De igual modo, la actividad comercial y de prestación de servicios es casi nula, pues solo fue reportada por los líderes comunitarios en la vereda Santa Rita donde se identifican dos hoteles y un restaurante y en la vereda Loma de Hoyos donde también se idéntica esta infraestructura (ver Tabla 3.88 y Fotografía 3.75).

Tabla 3.88 Otras actividades económicas en las veredas del AID.

Municipio	Vereda	Industria /Minería	Comercio / Prestación de servicios
Guapotá	Cabras	No	No
Oiba	La Bejuca	No	No
	Peñuela	Si	No
	El Pedregal	No	No
	Santa Rita	No	2 hoteles y un restaurante

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Industria /Minería	Comercio / Prestación de servicios
	El Volador	No	No
	Loma de Hoyos	No	Hoteles y restaurantes

Fuente: Encuesta veredal, HMV Ingenieros Ltda., 2017.

Fotografía 3.75 Restaurante en la vereda Loma de Hoyos



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Para finalizar, como ya se señaló, la comercialización de productos de la vereda Cabras de Guapotá se realiza en Oiba, Socorro y Bogotá, y de las veredas que hacen parte del área de influencia directa de Oiba, en el casco urbano del mismo municipio, en Bucaramanga y en Bogotá, constituyéndose esta dinámica en los flujos de comercialización para el AID, donde se destaca la predominancia de las capitales departamental y nacional como destinos finales de los productos generados en las unidades territoriales del área de estudio.

3.4.1.2.7 Infraestructura productiva

Cabe agregar que en las veredas en estudio en general hay infraestructura productiva. Se identifican lagos para peces, una avícola, un galpón de gallinas, marraneras, una sacrificadora de aves y establos para el ganado, estos últimos en general en las distintas veredas del AID (ver Tabla 3.89 y Fotografía 3.76).

Tabla 3.89 Infraestructura productiva y problemática de la economía veredal

Municipio	Vereda	Infraestructura productiva veredal	Observaciones / problemática
Guapotá	Cabras	Avícola El Dorado, una marranera.	La época de cosecha de café es de agosto a septiembre.
Oiba	La Bejuca	Corrales	Falta de apoyo institucional a las actividades económicas de los campesinos.
	Peñuela	Corrales, lagos y marraneras	Presencia de plagas y falta de control de las mismas, en los cultivos de café (gusanillo) y en

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Infraestructura productiva veredal	Observaciones / problemática
			la caña (pulgón), lo que genera pérdida de cultivos.
	El Pedregal	Corrales	No se identifica.
	Santa Rita	Corrales	Falta de tecnificación.
	El Volador	Marraneras y establos	Falta de empleo y apoyo a las actividades productivas.
	Loma de Hoyos	Microempresa de Sacrificadero de aves de corral	Falta de apoyo a los campesinos.

Fuente: Encuesta veredal, HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.76 Establo para ganado en la vereda La Bejuca




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

3.4.1.2.8 Empleo y mercado laboral en el AID

La problemática laboral en las veredas del AID está relacionada con la falta de apoyo institucional para las actividades económicas del sector rural. En veredas como Cabras y El Pedregal no se identifica ninguna problemática por parte de los líderes comunitarios.

Las actividades en las que se desempeña la población de las veredas, son básicamente de jornaleo, cuyas funciones son el mantenimiento de las fincas, guadañar, cercar y recolectar en época de cosecha café y cacao, desmatear potreros y manejar ganado, principalmente. Para el desarrollo de estas actividades reciben entre \$ 25.000 y \$ 35.000 con alimentación incluida (ver Tabla 3.90).

Al indagar acerca de la mano de obra disponible en las veredas, como se evidencia en la Tabla 3.90 se obtuvo un reporte donde el mayor número de personas disponibles laboralmente está en Santa Rita (200), seguido por La Bejuca (160) y El Volador (150). Cabe anotar que de estas veredas, Santa Rita es una de las más pobladas del AID, pues se encuentra habitada por un total de 358 personas aproximadamente, de las cuales un número representativo (200 equivalentes al 55,9%) estaría en disponibilidad de trabajar.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Esta situación es distinta a la presentada en la vereda El Pedregal, que es una de las que cuenta con el mayor número de residentes (350) y solo 21 personas tienen disponibilidad de trabajar. Se aclara que la encuesta veredal se aplicó en temporadas de alta demanda de mano de obra debido a la actividad de vocación de la zona (temporada de cosecha del café), lo cual pone en variación las estadísticas de mano de obra disponible porque justo en ese momento la población se ocupaba en la recolección de café. Se estima que las temporadas de cosecha de café, según versión de los moradores se da en dos momentos por año (mayo-junio y octubre-diciembre), en las demás épocas del año la demanda de mano de obra disminuye considerablemente.

A corto y mediano plazo, no se espera que existan cambios relevantes en la tendencia de empleo en las veredas del AID. Tampoco se espera que se genere una afectación importante sobre el empleo ni sobre las actividades productivas llevadas a cabo en el AID, debido a la contratación que se pueda hacer en ocasión del Proyecto, teniendo en cuenta que el número de trabajadores a contratar es poco representativo y temporal.



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.90 Fuentes de empleo y problemática económica en las veredas del AID

Municipio	Vereda	Cómo y dónde se contrata	Valor jornal	Mano de obra disponible (personas)	Problemática económica y de empleo
Guapotá	Cabras	Directamente entre trabajador y empleador	\$ 35.000	30	Falta de fuentes de empleo. Inestabilidad laboral.
Oiba	La Bejuca	Directamente entre empleador y empleado	\$ 25.000 libres	160	Falta de oportunidades laborales, baja estabilidad laboral.
	Peñuela	Directamente	\$ 25.000 libres	112	No se identifica ninguna problemática.
	El Pedregal	En las fincas de la vereda	Oficios varios: \$ 40.000 jornal redondeado	21	No se identifica.
	Santa Rita	Directamente	\$ 35.000 o \$ 40.000 redondeado \$ 18.000 libres	200	Falta de apoyo a los campesinos. Falta de empleo estable.
	El Volador	Directamente entre empleador trabajador	\$ 25.000 libres más \$ 12.000 de comida	150	No hay suficiente empleo en la vereda.
	Loma de Hoyos	Directamente	\$ 18.000 libres	0	Falta de tecnificación, apoyo institucional y de recursos para los productores y problemática de presencia de intermediarios en la cadena de comercialización de los productos.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda. Ficha veredal, 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Es de anotar que de acuerdo con los resultados de las encuestas veredales, en el AID los programas o proyectos privados, públicos o comunitarios que aportan a la dinámica económica que aportan al área de estudio, obedecen principalmente a asistencia técnica e insumos para ganadería y al Sosténimiento alimentario (huertas caseras), detallados en la Tabla 3.9 numeral 3.4.1 Dimensión Político administrativa de la presente línea base.

3.4.1.2.9 Conclusiones

En el AID hay aproximadamente 633 predios de los cuales predominan los minifundios (34,0%) seguidos de los microfundios (32,4%). Los predios de menor tamaño se localizan en la vereda Peñuela en un 49,5%, seguido de la vereda Cabras en un 40%.

La mayoría de los predios están ocupados directamente por sus propietarios. En veredas como Cabras, esta situación se presenta en la totalidad de los predios, lo que da cuenta de condiciones de arraigo a la región. La otra forma de tenencia presente en las veredas del AID es la calidad de arrendatarios. Por parte de los líderes comunitarios no se identificaron conflictos relacionados con la tenencia.

Los cultivos predominantes en el AID son la caña, el café, la yuca y el plátano, los dos primeros destinados para la venta y los otros para el autoconsumo. La comercialización de productos se realiza en el casco urbano de Oiba, para todas las veredas, seguido de El Socorro, Bucaramanga y Bogotá.


Para las veredas en estudio la actividad ganadera es preponderante, donde predomina los cruces de la raza cebú por criollo, y bajo un sistema de producción tradicional extensivo. Al igual que los productos agrícolas, el ganado es comercializado también en la cabecera urbana de Oiba principalmente, y en los municipios ya mencionados.

Las especies menores son variadas, predominando los porcinos y la actividad de piscícola. En cuanto a la actividad avícola se destaca la empresa avícola denominada El Dorado en la vereda Cabras y un galpón de pequeña escala en la vereda Peñuela. La minería se desarrolla en una sola vereda (Peñuela) donde existe un título minero.

El sector secundario en las veredas en estudio es nulo. El desarrollo del sector terciario también es precario: se identifican dos hoteles y un restaurante en la vereda Santa Rita y hoteles y restaurantes en la vereda Loma de Hoyos.

La principal problemática sentida por los líderes comunitarios en la economía veredal, es la falta de apoyo por parte de entes gubernamentales o privados para las actividades económicas del campo. Otras son la falta de tecnificación, la inestabilidad en los precios y las patologías y plagas en los cultivos.

La población de las veredas del AID se desempeña en sus propias fincas, y/o como jornalero principalmente en época de cosecha y para actividades laborales relacionadas con ganadería. En general, se identifica una problemática de falta de oportunidades de empleo y de la inestabilidad del mismo, por lo que el Proyecto puede generar un impacto positivo en lo que se refiere a la generación de empleo, que si bien sería de manera temporal ayudaría a mejorar los ingresos de la población.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Partiendo del contexto anteriormente expuesto y realizando un análisis comparativo con la dinámica económica del departamento, se observa que las actividades que sustentan la economía en ambos casos son diferentes: mientras que la economía a nivel de las veredas del AID es fundamentalmente agropecuaria, el departamento tiene una estructura económica diversificada, donde la contribución del sector agrícola es uno de los más bajos, observándose que son las rentas petroleras las que tienen un papel determinante en la dinámica regional, en la que además participan otros sectores como el industrial, construcción, establecimientos financieros, entre otros (PDD 2016-2019).

3.4.4.3 Área de Influencia Puntual

➤ Estructura de propiedad


De acuerdo con los resultados de las encuestas veredales, en el área de influencia puntual predomina la pequeña extensión, en tanto 13 predios tienen una extensión de 3 a 10 ha y siete predios poseen una extensión de 1 a 3 ha. En este sentido, los predios con extensión menor a 10 ha equivalen a un poco más de la mitad. Seguido se encuentran siete predios con extensión 20 a 200 ha y en menor proporción cuatro predios de 10 a 20 ha (ver Tabla 3.91).

Tabla 3.91 Tamaño de los predios por veredas en el área de influencia puntual

Municipio	Vereda	Menos de 1 ha	1 – 3 ha	3 – 10 ha	10 - 20 ha	20 - 200 ha	Más de 200 ha	No sabe / no informa	No. Predios con encuesta
Guapotá	Cabras	0	3	2	3	2	0	3	13
Oiba	La Bejuca	0	1	1	0	1	0	1	4
	Peñuela	0	2	7	1	1	0	1	12
	El Pedregal	0	0	1	0	0	0	0	1
	Santa Rita	0	0	0	0	1	0	0	1
	El Volador	0	0	0	0	2	0	0	2
	Loma de Hoyos	0	1	2	0	0	0	0	3
Total		0	7	13	4	7	0	5	36

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En cuanto a la situación por veredas, en Peñuela se mantiene la tendencia de que predominan los predios de 3 a 10 ha, mientras que en Cabras existe una distribución de los predios en distinto rango de extensión. Adicionalmente, en ninguna de las veredas existen microfundios o predios con extensión menor a 1 ha, como tampoco predios de Gran Propiedad con extensión mayor a 200 ha.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Actividades económicas familiares


En cuanto a las actividades productivas desarrolladas en los predios del área de influencia puntual, se puede determinar que en su mayoría realizan más de una actividad por predio, dentro de las que se encuentran: la agricultura, practicada en 26 predios, la ganadería practicada en 26 predios, la cría de especies menores en seis predios, la agroindustria en dos predios y la minería, la extracción de mandera y el comercio, en un predio cada una. En este sentido, las actividades económicas más representativas son la agricultura y la ganadería como se evidencia en la Tabla 3.92.

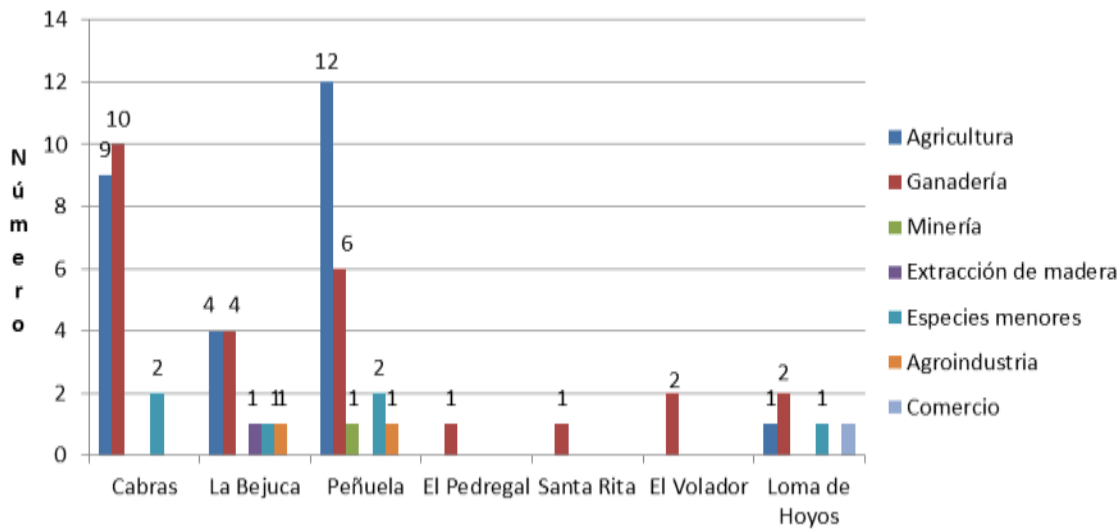
Tabla 3.92 Actividades económicas por veredas en el AIP.

Municipio	Vereda	Agricultura	Ganadería	Especies menores	Agroindustria	Minería	Extracción de madera	Comercio
Guapotá	Cabras	9	10	2	0	0	0	0
OOiba	La Bejuca	4	4	1	1	0	1	0
	Peñuela	12	6	2	1	1	0	0
	El Pedregal	0	1	0	0	0	0	0
	Santa Rita	0	1	0	0	0	0	0
	El Volador	0	2	0	0	0	0	0
	Loma de Hoyos	1	2	1	0	0	0	1
Total		26	26	6	2	1	1	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Figura 3.28 se muestra por vereda el número de predios que desarrollan cada actividad económica. La vereda Peñuela contiene el mayor número de predios en el AIP (12) después de Cabras (13), y en esta se evidencia una diversidad de actividades económicas, pues además de la agricultura (desarrollada en la totalidad de sus predios) y la ganadería, que son las más representativas, hay un predio que practica la minería, otro la agroindustria y dos la cría de especies menores.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

Figura 3.28 Actividades económicas en el AIP


En la Tabla 3.93 se especifican las actividades económicas desarrolladas en cada una de las veredas que contienen predios del AIP, las cuales se describen enseguida.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.93 Descripción de actividades económicas en los predios del AID

Municipio	Vereda	Agricultura	Ganadería	Minería	Extracción de madera	Especies menores	Agroindustria	Comercio
Guapotá	Cabras	Café, cacao, plátano, yuca, tabaco, maíz, millo, pasto de corte, cítricos, frutales (mango)	266 reses aproximadamente	No se desarrolla	No se desarrolla	Pollos, piscos, marranos y gallinas	No se desarrolla	No se desarrolla
Oiba	La Bejuca	Maíz, plátano, caña, café, cítricos	400 reses aproximadamente	No se desarrolla	Para leña	Piscicultura	Un trapiche	No se desarrolla
	Peñuela	Café, plátano, frutales, pasto, caña, cítricos, yuca, lulo, maíz, aguacate.	1 de los 6 predios que reportaron la actividad, cuenta con 6 terneros.	Piedra caliza a cielo abierto en un predio	No se desarrolla	Gallinas, ovejas, camuros	Un trapiche	No se desarrolla
	El Pedregal	No se desarrolla	15 reses	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla
	Santa Rita	No se desarrolla	Practica la ganadería	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla
	El Volador	No se desarrolla	66 reses aproximadamente	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla	No se desarrolla
	Loma de Hoyos	Café	Se practica ganadería de engorde y de levante	No se desarrolla	No se desarrolla	Hay un apiario con 24 cajas de cría de abejas	No se desarrolla	Restaurante

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Como se muestra en la Tabla 3.93 los cultivos que se producen en el AIP son variados: de cultivos permanentes se encuentran la caña, café, cacao, cítricos y plátano, y de cultivos transitorios la yuca, maíz, frutales y pasto de corte. Algunos cultivos son de pancoger para el autoconsumo como la yuca, el plátano y cítricos, y otros son sembrados para la venta como el café, cacao, caña y maíz. La mayor diversidad de cultivos se presenta en Cabras, lo que está relacionado con que es la vereda que posee un mayor número de predios en el AIP.

En las siguientes fotografías se aprecian algunos de los cultivos existentes en el área de influencia puntual (ver Fotografía 3.77 a Fotografía 3.79).

Fotografía 3.77 Siembra de plantas de café en el predio La Belleza de la vereda Peñuela en Oiba




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.78 Cultivo de caña en la Hacienda La Trinidad de la vereda La Bejuca en Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.79 Recolección de café en el predio El Recuerdo, de la vereda Cabras en Guapotá



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En cuanto a la actividad ganadera, en el AIP hay 753 cabezas de ganado, y de manera específica en la vereda Loma de Hoyos se practica la ganadería de engorde y levante. Se destaca que en la totalidad de predios del AIP es desarrollada esta actividad. La vereda en la que se registró el mayor número de reses fue en la Bejuca (400), donde esta actividad es practicada en los cuatro predios que hacen parte del AIP, de los cuales hace parte la Hacienda Trinidad, en la que hay un total de 300 cabezas de ganado (ver Fotografía 3.80 y Fotografía 3.81).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.80 Ganado cebú en la vereda Rovira de la vereda El Volador en Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.81 Ganado el predio Santa Cecilia de la vereda Santa Rita en Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Por su parte, la actividad minera se lleva a cabo en el predio Piedra Herrada ubicado en la vereda Peñuela, donde se realiza extracción de piedra, arena y arcillas comunes a cielo abierto. Dentro del predio existen oficinas, canteras, una planta de trituración y una bodega de material explosivo (ver Fotografía 3.82).

Fotografía 3.82 Planta de trituración en el predio Piedra Herrada, vereda Peñuela



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Por otra parte, se evidenció el acopio de leña utilizada en el proceso de elaboración de panela en la Hacienda Trinidad (vereda La Bejuca). De acuerdo con lo manifestado por el propietario, se emplean distintas especies de árboles cultivados en la finca para tal fin. Esta leña es

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

obtenida mediante el aprovechamiento de árboles que se encuentran dispersos en los potreros o en cercas vivas (ver Fotografía 3.83).

Fotografía 3.83 Extracción de madera en la Hacienda La Trinidad de la vereda La Bejuca, en Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.

En los predios de las veredas Cabras, La Bejuca y Peñuela se registró la existencia de especies menores como pollos, pavos, marranos, peces, ovejas y camuros (ver Fotografía 3.84 y Fotografía 3.85). Así mismo, en el predio el Granito de la vereda Loma de Hoyos hay un apiario con 24 cajas de cría de abejas.

Fotografía 3.84 Camuro en el predio Monterrey de la vereda Peñuela




Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.85 Pavos y gallinas en el predio Altamira de la vereda Cabras



Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En cuanto a la actividad agroindustrial, en la Hacienda Trinidad de la vereda La Bejuca y en Piedra Herrada de Peñuela, se cuenta con trapiches paneleros (ver Fotografía 3.86).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Fotografía 3.86 Trapiche panelero en la Hacienda La Trinidad, vereda La Bejuca e Oiba

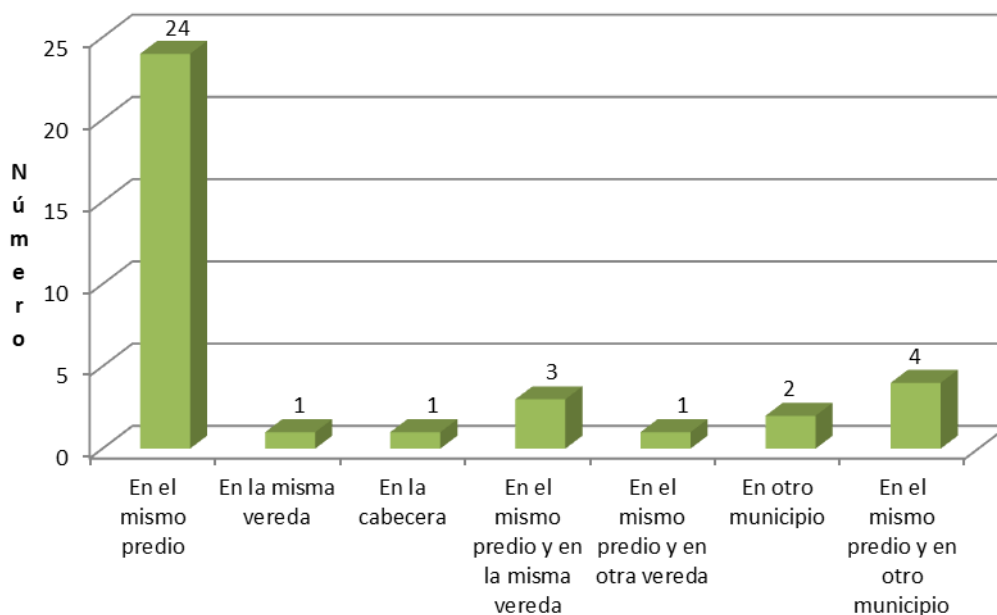


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017.

Por último, respecto a la actividad comercial en el predio El Recuerdo de la vereda Loma de Hoyos, existe un restaurante.

Ahora bien, en cuanto al lugar donde se desarrollan las actividades económicas familiares, en 24 predios (66,7%) se llevan únicamente en el mismo predio, y se refieren a las actividades de agricultura y ganadería principalmente. Seguido y con una diferencia marcada, se encuentran los propietarios de cuatro predios que desarrollan sus actividades en el mismo predio y en otro municipio, donde se incluyen los propietarios de un predio de la vereda La Bejuca y otro de la vereda El Volador, el primero de ellos profesional y el segundo con solvencia económica que desarrolla otro tipo de actividades. En tercer lugar se encuentran los propietarios de tres predios que desarrollan sus actividades en el mismo predio y en la misma vereda. En este sentido, en un número representativo los propietarios y/o encargados derivan su sustento económico de las actividades desarrolladas en su mismo predio como lo muestra la Figura 3.29.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.29 Actividades económicas en el AIP

En la Tabla 3.94 se relaciona por vereda las actividades desarrolladas en los predios del AIP.

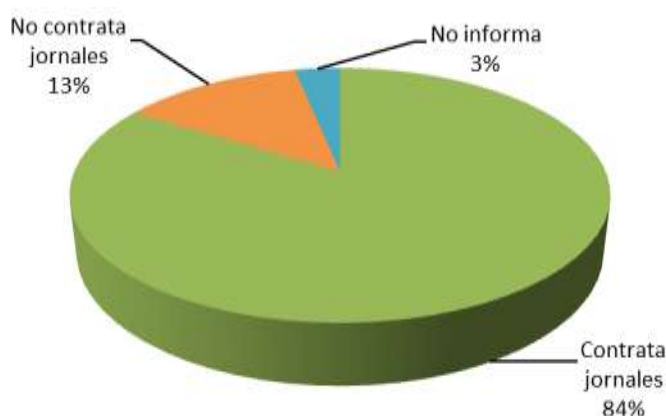
Tabla 3.94 Lugar de desarrollo de actividades económicas por veredas

Municipio	Vereda	En el mismo predio	En la misma vereda	En la cabecera	En el mismo predio y en la misma vereda	En el mismo predio y en otra vereda	En otro municipio	En el mismo predio y en otro municipio	Total
Guapotá	Cabras	6	1	1	3	0	0	2	13
Oiba	La Bejuca	3	0	0	0	0	0	1	4
	Peñuela	9	0	0	0	1	2	0	12
	El Pedregal	1	0	0	0	0	0	0	1
	Santa Rita	1	0	0	0	0	0	0	1
	El Volador	1	0	0	0	0	0	1	2
	Loma de Hoyos	3	0	0	0	0	0	0	3
Total		24	1	1	3	1	2	4	36

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para la realización de las actividades económicas familiares, como se observa en la Figura 3.30, el 84 % de los predios contrata personal por jornales, sea para actividades de agricultura (limpieza de potreros para cosecha de cacao y café, recolección de cosecha, cosecha de cultivos, mantenimiento de cultivos) o ganadería (arreglo de cercas, limpieza de potreros, fumigación, macaneo o mantenimiento de potreros, guadañar, desmonte y mantenimiento de áreas de los predios). Específicamente en el predio El Recuerdo de la vereda Loma de Hoyos, donde hay un restaurante, el propietario también contrata por jornales para las labores propias del restaurante como la atención al público, cocina y aseo.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.30 Contratación de jornales en el AIP


Los predios donde no se contrata personal, corresponden a donde las labores son ejecutadas directamente por los propietarios o hijos de estos, o en los que no se desarrollan actividades productivas que requieran de contratación de personal. En la Tabla 3.95 se relaciona por vereda la contratación de jornales.

Tabla 3.95 Contratación de jornales por veredas

Contrata jornales	Cabras	La Bejuca	Peñuela	El Pedregal	Santa Rita	El Volador	Loma de Hoyos	Total
Si	12	3	10	0	1	2	3	31
No	1	1	1	1	0	0	0	4
No informa	0	0	1	0	0	0	0	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La oferta laboral agropecuaria se caracteriza por ser poco continua y depender de los requerimientos de las actividades económicas agropecuarias, por ello en general no brinda estabilidad al trabajador. De manera particular, la demanda de jornales para la actividad

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

agrícola se da en época de cosecha de café y cacao. El valor económico por día oscila entre \$20.000 y \$30.000 sin incluir alimentación, y \$35.000 y \$45.000 incluyendo alimentación.

No es espera con la inserción del proyecto en la zona, generar afectación en las actividades económicas desarrolladas en los predios.


Para finalizar, respecto a la infraestructura existente en los predios del AIP, es predominantemente productiva. En la Tabla 3.96, se presenta su relación por vereda, donde se evidencia que la infraestructura más representativa son los corrales. En términos generales, la infraestructura de los predios se encuentra en buen estado.

Tabla 3.96 Infraestructura productiva en los predios del AIP

Municipio	Vereda	Número de predios	Tipo
Guapotá	Cabras	9	Corrales, bebedero, garaje, bodega de herramientas, establo, beneficiadero de cacao, cochera, despulpadora, galpones y lagos.
Oiba	La Bejuca	2	Establo, lechería, trapiche, beneficiadero, lago
	Peñuela	7	Trapiche, una mina para extracción de piedra, arena y arcillas comunes que posee una oficina, cantera, planta de trituración y bodega de material explosivo; corrales y marraneras.
	El Pedregal	1	No se especifica.
	Santa Rita	1	Un establo.
	El Volador	2	Corrales y un establo.
	Loma de Hoyos	2	Criadero de abejas.
Total		24	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En las siguientes fotografías se ilustran ejemplos de la infraestructura productiva existente en los predios del AIP (ver Fotografía 3.87 y Fotografía 3.88).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.87 Establos para ganado en la finca San Bartolomé en la vereda Cabras de Guapotá



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.88 Corral de ovinos en el predio Monterrey de la vereda Peñuela en Oiba



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


3.4.5 Dimensión Cultural

Según la define la UNESCO, cultura es el conjunto de rasgos propios de una sociedad, y más concretamente es:

El conjunto de rasgos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o un grupo social. Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales del ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias. La cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efectuamos opciones. A través de ella el hombre se expresa, toma conciencia de sí mismo, se reconoce como un proyecto inacabado, pone en cuestión sus propias realizaciones, busca incansablemente nuevas significaciones, y crea obras que lo trascienden.” (Unesco, s.f.)

En todas las sociedades, la cultura influye significativamente en los modos de vida de los diferentes grupos y sus actividades, por lo que se podría definir como un entramado simbólico de la realidad y de las maneras en que el ser humano se relaciona con ella, convirtiéndose en un elemento transversal que hace parte tanto de la cotidianidad, como de los momentos más representativos y solemnes de las comunidades.

La Constitución Política de Colombia en sus artículos 70, 71 y 72, hace referencia a la importancia de la cultura en la sociedad nacional y el deber del Estado de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional. Establece que los Planes de Desarrollo incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura, y la creación de incentivos y estímulos por parte del Estado para quienes desarrollen, ejerzan y fomenten la ciencia y la tecnología y demás manifestaciones enmarcadas en los saberes culturales.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Así mismo, el patrimonio cultural de la Nación está bajo la protección del Estado; y se ha determinado que el patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional, pertenecen a la Nación y son inalienables, inembargables e imprescriptibles.

Las leyes 139 de 1997 y 181 de 1995 dan lineamientos para la implementación de planes, programas y proyectos orientados al desarrollo del tema, con el fin de generar las condiciones para que la sociedad en igualdad de condiciones, pueda acceder a los bienes y servicios culturales, recreación, actividad física y deporte.


De acuerdo a la Ley 1185 de 2008 que modifica la Ley 397 de 1997, señala en el artículo 4°:

El patrimonio cultural de la Nación está constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la lengua castellana, las lenguas y dialectos de las comunidades indígenas, negras y creoles, la tradición, el conocimiento ancestral, el paisaje cultural, las costumbres y los hábitos, así como los bienes materiales de naturaleza mueble e inmueble a los que se les atribuye, entre otros, especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico en ámbitos como el plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico o antropológico.

Ahora bien, en cuanto a la presencia de comunidades étnicas y no étnicas que habitan el Área de Influencia del Proyecto, se realizó la revisión de información oficial disponible, evidenciándose que no se ubican estudios etnográficos, como tampoco documentos oficiales que indiquen el asentamiento de comunidades étnicas en el territorio de estudio. Por su parte, la caracterización de las comunidades no étnicas se realizó con base en la revisión de información secundaria disponible en documentos encontrados en las páginas oficiales de los municipios, de entidades como el DANE, y los documentos suministrados por las administraciones municipales como los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial. Igualmente se hizo la revisión de información secundaria disponible en diferentes estudios realizados desde la academia y de distintas organizaciones, investigaciones que se han realizado para el área geográfica sobre diversos aspectos culturales.

Respecto a las comunidades étnicas, se realizó la consulta de presencia de dicha población en el área de estudio del Proyecto, al Ministerio del Interior como autoridad competente en la materia, consulta elevada mediante oficio enviado el 14 de febrero de 2018, del cual se está a la espera de respuesta. No obstante, el proyecto cuenta con la respuesta que dio el Ministerio en el año 2008 sobre la no presencia de comunidades indígenas y/o negras en el área de influencia de los proyectos PCH Oibita y PCH San Bartolomé, en la cual (ver Anexo 1.1).

A continuación se presenta la caracterización cultural de las comunidades no étnicas que habitan las Áreas de Influencia del Proyecto con base en la información oficial disponible y con la información recabada en campo. Las descripciones se realizaron con base en la revisión de información secundaria disponible en documentos encontrados en las páginas Web locales, de entidades como el DANE, y los documentos suministrados por los municipios como los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial vigentes. Igualmente se hizo la revisión de información secundaria disponible en diferentes estudios realizados desde la academia y de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

distintas organizaciones, e investigaciones que se han realizado para el área de estudio sobre diversos aspectos culturales. Para el área de influencia directa se realizaron entrevistas a los representantes de las comunidades que permitieron recabar información primaria de usos y de las condiciones y características culturales particulares de las veredas en estudio.

3.4.5.1 Área de Influencia Indirecta (AII)

A continuación se presenta el contexto de la caracterización general de comunidades no étnicas para el Área de Influencia Indirecta – AII.

3.4.1.2.10 Caracterización cultural de comunidades no étnicas

En este apartado se analiza la realidad sociocultural de los municipios que hacen parte del Proyecto, en lo que respecta a la dependencia económica y sociocultural de sus habitantes con los diferentes ecosistemas, sus estrategias adaptativas y la apropiación de los recursos naturales y relación con los ecosistemas.


Se identifican los hechos históricos más relevantes (migración, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulos de procesos de aculturación por presencia de migrantes) que hayan implicado cambios culturales.

Igualmente se hace una identificación de los símbolos culturales más significativos para la población.

➤ Dependencia económica y sociocultural con lo ecosistemas

Según la tecnología dispuesta y enmarcada en unas condiciones económicas específicas construidas a lo largo de la historia, las formas en que las diferentes comunidades se apropian de los recursos naturales están relacionadas con sus pautas culturales y su manera particular de interpretar el mundo. El estudio de estas formas de apropiación permite establecer el relacionamiento de los grupos humanos con el entorno y la manera en que dicha relación configura el territorio, forjando una dependencia económica y sociocultural con la naturaleza circundante. En este contexto, la historia social de la apropiación del espacio territorial que hoy se conoce como la región de los Santanderes, se configura a partir de la forma como los grupos que habitaron estos territorios se organizaron social, económica y políticamente, partiendo de la percepción y las relaciones establecidas con la naturaleza, la definición y delimitación de territorios, ente otros.

La presencia de varios grupos étnicos diferenciados social y culturalmente, con distintos niveles de organización sociopolítica y patrones de ocupamiento, supone la existencia de diferentes formas de organización territorial y de relacionarse con el medio ambiente, según el estadio cultural del grupo étnico. En este sentido, se identifican grupos indígenas pertenecientes a las comunidades Guanes, Yariguies, Muiscas, Laches y Chitareras, ubicadas en diferentes zonas del territorio regional. Las montañas de la serranía y las tierras bajas de la selva húmeda tropical en el siglo XVI fueron pobladas por varias sociedades aborígenes, cuya cultura material era similar, pero no así su nivel de complejidad política (HMV Ingenieros Ltda., 2009).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tras la llegada de los españoles, la existencia de estas unidades sociales de pueblos originarios, facilitó la apropiación y el posterior repartimiento del territorio en unidades de encomienda y la asignación de las cargas tributarias. No obstante, si bien desde esta forma organizativa se reconoció la existencia de un orden sociocultural diferenciado desde la perspectiva económica y administrativa, la concepción del espacio se homogenizó y estandarizó, introduciendo sustanciales modificaciones en el territorio. En primer lugar, la ocupación del espacio y poblamiento español estuvo definida por el objetivo de alcanzar el mayor aprovechamiento de los recursos naturales y humanos, lo que se concretó a través de la explotación aurífera explotando la energía laboral indígena y esclava. En segundo lugar, el relacionamiento con el entorno puso el énfasis en la producción de bienes mercantiles (productos agrícolas, manufacturas, bienes de consumo), y en tercer lugar, se reestructuró la administración del territorio y las normas sociales para tratar de alcanzar una mayor legitimidad colonial.

A partir de este proceso, la provincia Comunera resulta ser una de las más antiguas provincias del departamento, ubicada dentro de la antigua nación de los Guane. Su vecindad, su topografía, el aprovechamiento de sus recursos naturales y posteriormente su vinculación al eje espacio-funcional que es hoy la troncal central, son elementos que han favorecido a través del tiempo un desarrollo sostenido en la región. Ha sido protagonista excepcional en la historia tanto de la Colonia como de la República, pues en ella se desarrolló la revolución Comunera precursora de la independencia.


A continuación se profundiza en la descripción de la conformación sociocultural de los municipios y su actual economía.

- Municipio de Guapotá

Antes de la fundación del municipio, en las riberas del río Suárez, en los límites de Palmas del Socorro y Confines en el sitio denominado La Colonia, finca La Capilla, hoy vereda Las Flores, existió la casa-fortaleza del encomendero real, representante de la corona y del virreinato de la Nueva Granada. Alrededor de dicha fortaleza surgen algunas casas-posadas, que sirvieron para dar alojamiento, comida y reposo para los viajeros, al igual que la recuperación de los caballos y mulas dedicadas a la arriería.

Estos factores hicieron pensar a los fundadores en ubicar allí el casco urbano de la localidad. Pero ante las dificultades técnicas para proveer agua potable a una población numerosa, y la imposibilidad de prestar oportunamente otros servicios públicos, hace que se diseñe el casco urbano en el sitio donde habían establecido sus bohíos, en la antigua aldea donde habitaron los aborígenes de la zona antes de la llegada de los españoles a estas tierras. En ese sitio sobre las ruinas de la antigua comunidad, emerge el caserío con las características de la cultura occidental.

La estrategia adaptativa que se utilizó históricamente en Guapotá y lios distintos relacionamientos con los ecosistemas se remonta a la hacienda española, la dependencia de la producción agrícola: caña, algodón, yuca, frijol, maíz y la ganadería tradicional, lo que determinó los usos actuales: ganadero y agrícola.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Su estructura productiva se centra en las actividades agrícolas y pecuarias, las cuales generan el 81,1% del empleo, denotando claramente la vocación agropecuaria del municipio; el sector agroindustrial está representado por los trapiches para la producción de la panela, el sector microempresarial solo representa el 1,3% de la estructura productiva. En el sector rural las actividades productivamente económicas se concentran en cuatro actividades, que son la agrícola, pecuaria, piscícola y minera.

Al respecto, es posible afirmar que en Guapotá las prácticas agrícola y ganadera son el motor fundamental de la generación de ingresos, esta vocación viene desde la fundación del municipio; los principales productos son el café y la caña panelera, esta última ha ido expandiendo su frontera en contraposición al decaimiento del café como cultivo líder del municipio. En los últimos años la agricultura ha presentado un decaimiento que ocasionó que la ganadería entrara a desplazarla como actividad principal.

No obstante, en los últimos años la actividad pecuaria ha venido desplazando la vocación agrícola del municipio, practicándose de modo extensivo con capacidades de carga de 2 cabezas por hectárea. Su manejo es de pastoreo con rotación de potreros, vacunación contra la aftosa, aplicación de vacunas, alimentación con sales y melaza. La producción ganadera se encuentra distribuida en todas las veredas del municipio, en especial en Cabras, Gualilo, Centro y Las Flores donde se concentra el 77% de la actividad pecuaria debido principalmente a su localización en las riberas del Río Suárez que proporcionan condiciones climáticas favorables, agua y suelos de vega para el cultivo de forrajes para el pastoreo.


La actividad piscícola en el municipio ha incrementado su representación con el transcurso de los años. Se caracteriza por un aumento de la cantidad de estanques, en la actualidad se cuenta con 52 estanques de aproximadamente 1.250 m² que cubren un área de 46 hectáreas de terreno dedicadas a esta actividad, mientras que el sector avícola tiene una representación moderada en el ámbito municipal, ya que este sector está en su etapa de implementación, mediante programas impulsados por asociaciones municipales que promueven la avicultura.

Finalmente, la minería está representada con la explotación de caliza a cielo abierto. La cantera de caliza se sitúa en la Vereda Morarío, al Nororiente del Municipio, en la Finca Ojo de Agua, en cercanías al límite con el Municipio de Confines, se trata de una cantera de Caliza micrítica, fosilífera de color gris, fracturada, explotada a cielo abierto con dos frentes de explotación, uno *in situ* y otro de derrubio (Alcaldía municipal de Guapotá, 2016).

- Municipio de Oiba

En Oiba a mediados del siglo XVIII, ya el poblamiento de campesinos blancos y mestizos superaba la población indígena y la real Audiencia ordenó en 1753 que los indios del pueblo de Oiba se redujeran a vivir en el pueblo de Chitaraque, para que el pueblo de Oiba funcionara como sede de una parroquia.

Fue erigido municipio el 30 de septiembre de 1887 por Decreto emanado del entonces gobernador del Estado Soberano Alejandro Peña Solano, quien incluyó este Distrito Municipal dentro de la Provincia de Socorro (Pinzón, 2007, p. 358-360).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Es también un municipio con vocación agropecuaria, donde se destacan la ganadería y los cultivos de café, caña de azúcar y cítricos, de los cuales históricamente ha dependido su economía. En la zona urbana se ha venido presentando un fenómeno de expansión de construcciones y desarrollo del comercio por su cercanía a la vía central nacional. El sector minero solo representa el 1,27% de la estructura productiva.

La actividad agrícola se realiza por núcleos familiares conformando la economía de los pequeños productores donde predominan el minifundio y la aparcería, predominando los cultivos de café, caña, yuca y maíz. De estas actividades tienen como principal importancia los cultivos de café, caña panelera y en menor porcentaje la yuca y el maíz. Además de la implementación en los últimos años de nuevos cultivos como el lulo y el tomate de árbol.

La producción pecuaria es liderada principalmente por la ganadería en la cual se manejan tres modalidades la ceba integrada, la cría con ordeño de doble propósito con razas o cruces de Cebú-criollo y la lechería especializada.

El predominio de la pequeña y mediana propiedad ha sido una constante histórica en Santander, hecho que se acentúa en los municipios localizados sobre la zona andina, donde el proceso de ocupación se ha desarrollado con mayor incidencia (Alcaldía municipal de Oiba, 2017).


- Análisis

De la información presentada anteriormente, se puede concluir que la estructura económica y las relaciones socioculturales que existen hoy por hoy en los dos municipios expresan una alta dependencia de los ecosistemas. Los sistemas productivos agropecuarios se basan en la explotación de los recursos naturales (suelos y agua) con diferentes grados de intensidad.

Convergen en esta zona condiciones agroecológicas favorables para el desarrollo de cultivos intensivos, transitorios y permanentes, gracias a la oferta de suelos, al clima y a la disponibilidad de agua durante prácticamente todo el año. Aun así existen limitaciones morfológicas por pendientes en algunos lugares y claramente existen diferencias entre los suelos que favorecen usos diferenciados (donde los suelos más fértiles y profundos se dedican preferencialmente a los cultivos y los otros a actividades pecuarias).

Cabe aclarar que los ecosistemas originales también han recibido históricamente fuertes modificaciones por las actividades humanas y la frontera agropecuaria ha presionado de manera notoria los relictos boscosos. En consecuencia con la disminución de los bosques se han modificado la demanda de recursos madereros y la presión sobre la fauna en la medida en que su oferta se ha visto reducida considerablemente.

Esta estrecha relación con la oferta del entorno natural como se explicó anteriormente se construyó desde las remotas épocas precolombinas, y se afianzó e intensificó con la colonización europea que instauró un modelo basado en unidades hacendarias y centros poblados de consumo y comercialización. Como se explicó se tiene una larga historia de apropiación de los ecosistemas, dada la ocupación desde los mismos inicios de la colonia, donde la estructura colonial de la hacienda impuso un sistema productivo desde el siglo XVIII

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

basado en el trabajo semiforzado de los trabajadores, inicialmente nativos que fueron sacados de sus ámbitos, y mas tarde tras la desaparición de estos pueblos, de población criolla que se encontraba vinculada a las haciendas. Los productos de las haciendas estaban orientados hacia una economía de mercado que atendía las demandas de los centros urbanos locales provinciales y aún regionales. Las haciendas se fragmentaron con el paso de las generaciones pero se mantuvieron los sistemas productivos agropecuarios tradicionales que aprovechaban la rica oferta ambiental de la zona.

Por selección a través de los años, los suelos más fértiles han sido adoptados para la actividad agrícola en la producción de bienes de consumo (yuca, maíz, plátano, frijol, hortalizas) y productos para comercialización (panela, café, cacao). Los suelos de menor fertilidad generalmente se han destinado a pastos para ganadería.


En la actualidad, las haciendas coloniales de antaño han sufrido fraccionamiento y desnaturalización, pero persiste la dependencia de los servicios ecosistémicos, en unidades productivas principalmente medianas y pequeñas que combinan actividades de subsistencia con actividades productivas comerciales más intensivas. Las actividades agrícolas tradicionales han marcado un desarrollo económico importante de pequeña escala, asociado al sustento familiar, que se complementan con los cultivos comerciales habituales (usualmente en predios de tenencia media) como el café, la caña panelera y el cacao.

Los trapiches han visto mejoramiento tecnológico mejorando eficiencia, reduciendo costos de producción e incrementando la producción. Se puede hablar de una agroindustria panelera consolidada, especialmente en Oiba, que cabe señalar también tiene interrelación con los ecosistemas por su demanda de agua, combustibles (bagazo, leña, carbón mineral) y por sus emisiones atmosféricas. Finalmente los centros locales y regionales de mercadeo reciben la producción de las unidades productivas.

La economía de los municipios incluye además actividades del sector terciario que incorporan además las demandas de servicios ecosistémicos asociadas a los centros urbanos (principalmente por las necesidades de agua y saneamiento básico).

Por otra parte, a nivel sociocultural se puede hablar de un proceso de urbanización cultural acelerado, que se explica por la creciente vinculación de la población a los mercados locales y regionales, por el desarrollo de nuevas tecnologías, medios masivos de comunicación y por el intercambio de la población (estudiantes y trabajadores) con zonas más desarrolladas. Este proceso dinámico tiene incidencia sobre toda la población incluyendo hasta la población de las veredas más aisladas.

Adicionalmente, considerando que un alto porcentaje de población de los municipios del All es joven, existe una positiva capacidad de adaptación al cambio por parte de los pobladores. Las condiciones generacionales determinan en gran medida esta situación, y se considera que es más flexible la población joven para aceptar propuestas de agentes de cambio como los medios de comunicación, los foráneos o las nuevas formas económicas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


➤ Identificación de hechos históricos relevantes

Desde el siglo XVI hasta finales del siglo XIX, varios factores fueron determinantes para condicionar el proceso de ocupación del territorio: en primer lugar, la ocupación previa de comunidades indígenas como los Guanes, Laches y Chitareros sobre la cordillera, con climas en su mayoría templados y fríos; que generaron sistemas productivos adaptados a las condiciones locales y de aprovechamiento de los recursos naturales locales, caminos y accesos internos y de conexión con otras regiones. La existencia de una red fluvial que garantizaba la agricultura y, por último, una organización social y económica basada en unidades productivas llamadas haciendas y en centros locales y regionales de comercialización y gobierno, todos factores que facilitaron la conquista y colonización del territorio cordillerano. Por contraste cabe destacar que el valle del Magdalena Medio, sobre un piso térmico cálido, con altas temperaturas y condiciones de salubridad extremas fue ocupado tan solo a partir de finales del siglo XIX.

La evolución del proceso de poblamiento del departamento a partir de la fundación de los asentamientos urbanos que perviven todavía hoy en día, está asociada a los distintos momentos de la historia del país desde la conquista, la colonia y la república, hasta el presente siglo. La cronología de ciudades, villas y parroquias, se inicia en Santander en la conquista con la campaña de Gonzalo Jiménez de Quesada, con la fundación de Vélez, por su capitán de caballería Martín Galeano. Durante la colonia, en el periodo comprendido entre los siglos XVII y XVIII, el poblamiento del departamento se consolida con la erección de 44 parroquias y villas, que corresponden al 43% de los municipios como respuesta al crecimiento demográfico de blancos, mestizos, y al control sobre sus vasallos por parte del gobierno español. Estas se localizan y se concentran en la zona andina y subandina del departamento en las actuales provincias de García Rovira, Vélez, Soto, Guanentá y Comunera (Secretaría de Planeación, 2014, p. 51).

Además del proceso de ordenamiento sociopolítico del territorio, el legado cultural de los españoles se encuentra en las concepciones religiosas manifestadas en la veneración a la Virgen María, a los santos, y al nacimiento y muerte de Jesucristo. En ello influyeron principalmente las órdenes religiosas de los franciscanos y los dominicos como comunidades doctrineras que programaban peregrinaciones a iglesias y capillas, acompañadas de bandas musicales y el uso de pólvora, entre otros elementos que sirvieron inicialmente para mimetizar algunas creencias espirituales provenientes de las mismas tradiciones indígenas y afrodescendientes, procesos que posteriormente generaron manifestaciones de sincretismo religioso.

Como se refirió anteriormente, algunos procesos de poblamiento se caracterizaron por emplazarse en territorios ocupados por grupos indígenas, los cuales fueron desapareciendo paulatinamente con la llegada y posterior dominio de los europeos. Respecto a los sistemas productivos, las comunidades locales se dedicaban a la agricultura tradicional con diversidad de cultivos que en su mayoría eran de pan coger, en la actualidad son igualmente predominantes la ganadería vacuna, caña panelera, frutales, turismo, artesanías, comercio y servicios.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El territorio del sur de Santander a lo largo de su historia ha tenido procesos de construcción de territorialidad por parte de las diferentes generaciones que lo han poblado. Antes de la invasión de los españoles, vivían en estas comarcas la tribu Guane (provincia de Guanentá y Comunera), la tribu Yariguí (provincia Comunera) y las tribus Carare y Agatae (provincia de Vélez). Estas tribus tenían sus propias identidades culturales basadas en su idioma, su religiosidad, sus modos de producción, etc. Su oposición aguerrida a la invasión tuvo como resultado su desaparición. La época de la Colonia tuvo también una influencia fuerte en la configuración del territorio de las provincias del sur de Santander; los procesos de emancipación y la constitución de la República introdujeron nuevas configuraciones sociales. Otro factor importante en la estructuración de las provincias es el referido a la prestación descentralizada de servicios públicos. De alguna manera, el Estado ha organizado sistemas provinciales de atención social (asistencia técnica agropecuaria, servicio de justicia, salud). Igualmente, la Iglesia católica ha tenido una influencia importante en la formación de las provincias. Se puede decir que el reconocimiento legal de las provincias ha sido errático pero el reconocimiento cultural y social ha sido un hecho histórico innegable (Fajardo, 2011, p. 7)

El Socorro, construido en terrenos donados por Don José de Archila y Don José Díaz Sarmiento, ricos terratenientes del Valle de Chanchón, fue erigido como parroquia y le fue dado el título de ciudad en 1771 como “Muy Noble y Muy Leal Villa”, por mandato del Rey de España concediéndole, además, un escudo de armas.


La provincia Socorro (rebautizada en este siglo con el nombre de los Comuneros) tenía un territorio superior a la mitad del actual departamento de Santander. El 13 de mayo de 1857, el congreso de la República fundó el Estado de Santander que después fue soberano. Socorro ocupó el puesto de capital en propiedad desde el 14 de septiembre de 1861 hasta el 24 de marzo de 1886, cuando el doctor Antonio Roldán por decreto ejecutivo, la trasladó a Bucaramanga.

La provincia comunera se desarrolló en coexistencia de varios epicentros de desarrollo económico y social: Vélez, San Gil y Girón. La economía colonial se estableció alrededor de las poblaciones sustentadas sobre todo en la producción agrícola y artesanal (Departamento Nacional de Planeación, 2007, p. 15).

Entre los hechos históricos relevantes cabe destacar el movimiento y la Rebelión Comunera que fue un levantamiento armado que estalló en la Nueva Granada en 1781, principalmente asociado a la revuelta en el Socorro, que culmina parcialmente con las capitulaciones de Zipaquirá en junio, y continua en una segunda etapa como un amplio movimiento que involucró pobladores de los llanos, Neiva, Nariño, Cauca (actual Valle) y la costa Atlántica.

“La insurrección comunera tiene por causa inmediata las medidas tomadas por el regente visitador Juan Francisco Gutiérrez de Piñeres, quien aumentó el impuesto de alcabala; estableció impuestos a la sal, el tabaco y los juegos de cartas; e impuso nuevos gravámenes a los textiles de algodón. Los cambios se enmarcaban en el contexto de las llamadas reformas borbónicas que pretendían, entre otras cosas, imponer mayores gravámenes a las élites criollas y recomponer los resguardos indígenas con el objeto de rematar tierras a favor de la Real Hacienda.

“Las decisiones tomadas, de por sí impopulares, se hicieron más ofensivas por la aplicación de métodos arbitrarios y violentos usados por los recaudadores de impuestos. La insurrección comunera expresó a una variada mezcla de reivindicaciones, no sólo por sus diferentes causas,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

sino porque involucró sectores rurales y urbanos, así como sectores con intereses económicos y sociales diferenciados. Desde otra perspectiva, la revuelta comunera formó parte de una serie de luchas libradas en el conjunto de las colonias españolas en América” (Biblioteca Nacional de Colombia, s.f.).

Otros eventos a destacar se refieren a la construcción de la Troncal Central, hoy en día Ruta 45A06, que permite la comunicación terrestre entre Bogotá y los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander, y entre estos departamentos y la Costa Caribe Colombiana. Este eje vial claramente ha sido un factor desarrollo económico regional de los municipios en estudio.

Como evento muy reciente cabe destacar la migración de población del vecino Venezuela, que viene dándose en la región y en el país en general. El Comité de Cafeteros de Santander anunció que los recogedores del grano este año serán los migrantes quienes van a tener el trabajo asegurado, por lo menos, hasta diciembre. El cultivo de café ha tenido un repunte significativo dentro de la economía de Santander en los últimos años, en especial en municipios como Socorro y Oiba, en la provincia comunera (Caracol Radio, 2017).

Se considera que la cultura de la población de los municipios de Guapotá y Oiba es el resultado de un proceso prolongado de relacionamiento pluricultural, que como se señalaba en el Plan de Desarrollo de Oiba (2008-2011):


“Oiba es un pueblo pluricultural en el que convergen gentes de los diferentes rincones de la Patria, pero que respetan sus costumbres, tradiciones y sus leyendas. Un pueblo que a lo largo de sus cuatrocientos ochenta y dos años de historia habla de la leyenda de la campana mayor que se robó el demonio, o del muñeco enterrado en la plaza, en fin todas y cada una de las leyendas e historias que atesoran y orgullecen a sus gentes, convirtiéndolo en un pueblo santandereano con marcadas características culturales, como la idiosincrasia que subsiste, aun con todo el bagaje cultural que le han aportado las gentes de los diferentes departamentos que aquí conviven y que actualmente aunque conforman un 50% de la población, poco a poco han aprendido a asimilar su cultura, gracias al embrujo de sus gentes, a la buena acogida por parte de nuestros moradores y al ambiente paradisíaco del lugar” (Alcaldía municipal de Oiba, 2008, p. 17).

En tal sentido es una población arraigada y tradicionalista, pero a la vez con alta capacidad de adaptación al cambio.

➤ **Símbolos culturales significativos**

Identificación de los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas y otras.

Colombia posee símbolos culturales que hacen parte de la identidad de cada región, y que en conjunto tienen gran valor para la población. Con el legado de tradición, se han identificado algunos símbolos culturales (costumbres y religiosidad, sitios de interés cultural y recreativo, gastronomía), símbolos patrios que representan la idiosincrasia de los pueblos que hacen parte del área de influencia del proyecto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Símbolos culturales

Entre los símbolos culturales para el departamento de Santander se encuentran:

- Artesanías

La artesanía de los guanes se basaba en la industria textil con la fabricación de mantas, gracias a los cultivos de algodón. Igualmente, trabajaron el fique y la fibra de ceiba con las que fabricaban hamacas, costales y mochilas. Para la decoración de telas utilizaban pinturas naturales, pinceles y rodillos.

Las artesanías de Santander, representan la imagen cultural del departamento así como la laboriosidad que caracteriza a sus habitantes. De ahí que Santander participa en eventos artesanales a nivel nacional, favorecido por el incremento en el número de artesanos y comunidades artesanales que elaboran productos que conservan los métodos tradicionales. En la actualidad, la industria artesanal del departamento abarca diversos sectores como son: textil y confección, joyería, alimentos, cuero y marroquinería, tejeduría, madera, cerámica, entre otros (Sistema Nacional de Información Cultural, s.f.).

- Caña panelera, café y cacao


Como se ha referido en apartados anteriores, la vocación del territorio ha sido tradicionalmente agrícola, aunque actualmente la tendencia refleja cierta paridad con la ganadería. La agricultura estuvo centrada por generaciones en el cultivo de la caña panelera, sin embargo, debido a la baja de los precios de la panela la población se vio abocada a incursionar en otras actividades productivas como el café y el cacao, que desde entonces adquirieron la relevancia que tienen al día de hoy, llegando a constituirse en símbolos de la economía local.

- La hormiga culona

La importancia de la hormiga culona es una tradición indígena que viene de los guanes, quienes aprendieron a masticarlas y a defenderse de la picada de los machos, que atacan con ferocidad. Miles de hormigas salen de los hormigueros donde hibernan en San Gil, Curití, Villanueva, Barichara y Guane, principalmente, y son atrapadas por los campesinos de la región. Gracias a esta tradición indígena que ha sobrevivido con el paso de los años, las hormigas culonas se han consolidado como símbolo cultural y parte de la gastronomía de Santander (Revista Semana, 2006).

- La Gastronomía

En los distintos municipios del departamento se degustan platos típicos al visitar los atractivos turísticos en cada uno de estos, por ello el turismo se une con la gastronomía (Vanguardia, 2009). Dentro de los principales platos se encuentran la arepa, mute, sancocho, tamal santandereano, bocadillo veleño, cabro, pepitoria y carne oreada o seca. Particularmente Oiba se destaca por los manjares de cuajada con miel, arepa de maíz pelao, la carne oreada, arepas carisecas, hormigas culonas, molios de maíz, y sancocho de gallina criolla. En bebidas predomina el guarapo de panela (COLARTE, 2010).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Tradiciones, folclor, religiosidad: ferias y fiestas


En la Tabla 3.97 se relacionan las principales ferias fiestas llevadas a cabo en los municipios del All.

Tabla 3.97 Festividades y eventos culturales en el área de influencia del Proyecto

Municipio	Fiestas – Ferias – Festivales - Eventos	Observaciones
Guapotá	Ferias y fiestas de Guapotá	Realizadas en el mes de diciembre. Cada año se organizan distintas actividades como cabalgatas, subasta de ganado, desfile de carrozas, mercado campesino, presentaciones artísticas, ciclomontañismo y verbenas populares.
Oiba	Ferias y fiestas en Oiba	Realizadas en el mes de enero. Comprende presentaciones musicales, verbenas populares, carnaval de carrozas, comparsas, feria ganadera, ciclomontañismo, muestra agrícola y artesanal.
	Feria comercial y ganadera	Se realiza en el mes de julio y constituye un festival folclórico y artesanal
	Fiesta Patronal de San Miguel Arcangel	Celebrada en el mes de septiembre. San Miguel Arcángel es el patrono del municipio. Se realizan confirmaciones, primeras comuniones, bautismos, y presentación de los niños.
	Fiesta de la Virgen del Carmen	Celebrada en el mes de julio. Es amenizada por las bandas de Charalá. Se realiza una procesión por las calles principales con la imagen de la Virgen, luego la Santa Misa. Comprende una fiesta popular con corridas de toros y bazar.
	Festival de la miel	En el mes de enero se celebra el Reinado Departamental de la Miel.
	Semana Cultural y Deportiva "Pedro Alcántara Lizarazo"	Se realiza en septiembre y desarrolla diferentes disciplinas como música colombiana, danza, muestra artesanal, exposición de pintura, noche de talentos de las artes, teatro y concurso de bandas.
	Arepazo cultural	Se realiza en junio y es una muestra de danzas, música colombiana, teatro y oralidad
	Noche de aguinaldos	Se realiza en diciembre y es una muestra de danzas

Fuente: Vanguardia comunera, "La cita es en Guapotá, ferias y fiestas y despedida del 2013", 27 de diciembre. [Citado el 14 de noviembre de 2017] Disponible en: <http://www.vanguardia.com/santander/comunera/239792-la-cita-es-en-guapota-ferias-y-fiestas-y-despedida-del-2013>. Página oficial del municipio de Oiba. Disponible en: <http://www.oiba-santander.gov.co/turismo> COLARTE. "Festival de la miel en Oiba". Disponible en: <http://www.colarte.com/colarte/conspintores.asp?idartista=21211>, Planes de Desarrollo Municipal 2016-2019

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 de Guapotá, en el sector de cultura, se evidencia carencia de grupos musicales autóctonos, de canto o baile que puedan representar al municipio a nivel local, regional y nacional, por causa de la falta de apoyo y motivación para

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

impulsar la cultura propia de la región y potenciar los dotes artísticos y culturales de la población guapoteña. Otra de las deficiencias encontradas, es la falta de organización de eventos culturales en el municipio, donde la población del área rural y urbana, pueda demostrar a través de dotes artísticos su cultura.

Cabe destacar que el diagnóstico participativo del PDM señala las problemáticas como falta de identidad cultural, falta de grupos autóctonos culturales, falta de espacios para el fomento de la cultura y falta de instructores de música, baile, canto para descubrir y fortalecer talentos artísticos. No obstante, el plan de gobierno contempla fortalecer la cultura en el municipio a través del rescate y fortalecimiento de la identidad cultural, el inventario del patrimonio cultural, apoyo a las expresiones e iniciativas artísticas y culturales que se generen en el municipio y el fomento de espacios y ambientes para el ejercicio de la música, el canto, danzas típicas y la lectura y la escritura (Alcaldía municipal de Guapotá, 2016, p. 153).


Por su parte, en el municipio de Oiba, adicionalmente cuentan con una escuela de formación cultural, para lo cual son contratados instructores para desarrollar las disciplinas de música que cuenta con 50 personas inscritas, danza (120 personas inscritas), teatro (15 personas inscritas), pintura (30 personas inscritas) y artesanías (50 personas inscritas). El desarrollo de dichas actividades tiene como objeto conservar, enriquecer y difundir el patrimonio artístico-cultural del municipio e interactuar con los talentos artísticos culturales de la región, buscando impulsar, estimular y apoyar iniciativas culturales, con el fin de fortalecer la identidad cultural y vincularla al desarrollo regional.

- Sitios de interés cultural

Dentro de los sitios de interés cultural se destacan los siguientes:

Tabla 3.98 Sitios de interés cultural en el área de influencia del Proyecto

Municipio	Sitios de interés cultural	Observaciones
Guapotá	Parque Principal	Se ubica en el marco de la plaza; allí se realizan eventos artísticos
	Centro de Integración Ciudadana	Se ubica en el área urbana, y se realizan encuentros culturales y eventos artísticos
	Biblioteca Municipal	Se ubica en el área urbana, es un espacio de lectura, escritura y capacitación
Oiba	Casa de la Cultura Tomas Vargas Osorio	Funciona en una casona municipal, reconstruida y acondicionada en la carrera 8 No. 10-45. En sus instalaciones funciona la biblioteca municipal. Así mismo, funciona en convenio con Compartel una sala de internet que presta el servicio a la comunidad, Cuenta con espacios para la realización de actividades artístico-culturales e instrumentos musicales.
	Parque Principal	Se ubica en el área urbana y se

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Sitios de interés cultural	Observaciones
		considera en buen estado.
	Iglesia San Miguel Arcángel	Se ubica en el área urbana y se considera en buen estado.
	La Casona	Se ubica en el área urbana y se considera en buen estado.
	Capilla Nuestra Señora de Chiquinquirá	Se ubica en el área urbana y se considera en regular estado.
	Monumento a la Virgen del Carmen	Se ubica en el área urbana y se considera en buen estado.
	Teatro municipal Fernando Suárez Rangel	Se ubica en el área urbana y se considera en mal estado.
	Capilla del Cementerio	Se ubica en el área urbana y se considera en regular estado.

Fuente: Página oficial del municipio de Oiba. Plan de Desarrollo municipal del Oiba, 2016-2019.

Cabe anotar que luego de consultada la página oficial del Ministerio de Cultura (2017), se constató que ninguno de los municipios del All poseen bienes declarados como Bien de Interés Cultural del ámbito nacional.

Se destacan las casas de la cultura presentes en los municipios, las cuales impulsan el desarrollo de actividades artísticas y culturales de los habitantes. De igual modo, se destacan los templos religiosos ligados a las creencias espirituales de las comunidades y las áreas naturales, en las cuales se mantienen fauna y flora silvestres, se mantienen los paisajes naturales, los procesos ecológicos, proporcionan oportunidades de recreación y educación.

Cabe destacar que los municipios del All del Proyecto guardan una interconexión, al compartir tradiciones y costumbres, aunque cada uno cuenta con su propia identidad.

- Símbolos institucionales de orden municipal

Los municipios del All poseen símbolos institucionales que recogen un legado histórico y cultural de importancia como la bandera, el escudo y el himno que representan la historia y política de un territorio.

En la Tabla 3.99 se muestran los escudos, banderas e himnos que representan a los municipios del All, junto con sus descripciones.




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Tabla 3.99 Símbolos patrios de los municipios del AII

Municipio	Escudo	Bandera	Himno		
Guapotá	 <p>Café y caña de azúcar, simbolizan los productos agrícolas más sobresalientes del municipio.</p> <p>La hormiga, es la identificación del Santadereano y por consiguiente, del municipio, siendo única en el departamento.</p> <p>El templo, es una construcción labrada totalmente en piedra, que representa la arquitectura del municipio.</p> <p>Las palabras honor, valor y dignidad, encierran lo que es ser Guapoteño y hace relación a los próceres que lucharon en el campo de batalla en la Provincia Comunera.</p> <p>La armadura de las fuerzas militares de Colombia, es el resentir de los ejércitos que pasaron por el municipio, dando el grito de la independencia.</p>	 <p>El color amarillo representa la riqueza de los suelos de la tierra de Guapotá.</p> <p>El color blanco significa la paz y la tranquilidad del municipio.</p> <p>El color verde simboliza la fertilidad de los suelos.</p>	<p>¡Oh nardo de esperanza! Hermosa tierra mía, Rodeada de labranzas Con surcos de ilusión Mi voz trémula canta Tu nombre que es poesía Mi Guapotá querido Rinconcito de amor.</p> <p>Dios bañó tus montañas De fuentes cristalinas Que alegran tus mañanas Con su canto de amor Y perfumó la brisa Con dulce olor de caña Que brotan de tus suelos Como una bendición.</p> <p>Canta, canta Canta tu libertad Golondrina de los campos Que vuela sin cesar. (bis).</p> <p>Bajo el cálido manto De tu cielo se esconde Un llanto de campanas Que claman por la paz</p>		<p>El Rio Suárez te besa Musicando tu nombre Y de nuevo se aleja En busca de su mar.</p> <p>Al pozo de “La Flecha” Descienden de los cerros Hermosas campesinas Vestidas de ilusión Y en sus aguas tranquilas Se alejan los recuerdos De momentos felices De nuestro corazón.</p> <p>Canta, canta Canta tu libertad Golondrina de los campos Que vuela sin cesar. (bis).</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Escudo	Bandera	Himno
Oiba	 <p>En su parte central se encuentra la imagen del samán su árbol representativo, que una vez existió en el centro del Parque principal y sus retoños se reubicaron en los extremos del mismo, cuando se llevó a cabo la obra de remodelación de este.</p>	 <p>El color amarillo representa la riqueza de los suelos del municipio de Oiba, que ha dado origen a grandes extensiones de cultivos de café. También la minería que contribuye al desarrollo y a la economía de la región con sus yacimientos de caolín.</p> <p>El color blanco significa la paz y la tranquilidad de la gente del municipio, caracterizada por su cordialidad y trato amable.</p> <p>El color verde simboliza la fertilidad de los suelos, que hace que sus tierras sean aptas para toda clase de cultivos entre los que se encuentran el café y la caña de azúcar.</p> <p>El árbol central, hace referencia al Samán, que es el árbol representativo del municipio.</p>	<p>Oiba, Pueblito Pesebre, hecho de luna y verdor quizá porque eres tan chico, te guarda mi alma mejor.</p> <p>Eres bandola gigante, entre montañas y ríos los pájaros son tus cuerdas, tendidas sobre el plantío. (Bis)</p> <p>La Mantilla de tu Samán, empequeñece tu plaza, bajo la fronda cómplice, amó y suspiro mi raza.</p> <p>De ojos como dos soles son tus mujeres morenas airosas como el bambú, de labios cual la verbena. (Bis)</p> <p>La placita tiene un muñeco, dónde está, no lo adivinas, el que lo pisa se queda, cautivo entre sus esquinas,</p> <p>Es una bella leyenda, de conserjas y quererres pero el verdadero embrujo, es la gracia de tus mujeres.</p>

Fuente: Página oficial de los municipios de Guapotá y Oiba

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ Análisis de la apropiación de los recursos naturales

Las prácticas agropecuarias de las que depende en gran medida la economía de los municipios en estudio son extractivas y ejercen fuerte presión sobre los ecosistemas. Se identifican actividades críticas como la deforestación para la ampliación de la frontera agrícola que propician procesos erosivos y cambios en la estabilidad de los suelos. La pérdida de bosque representa pérdida de ecosistemas y afectación de la flora y fauna.

Se hacen usos intensivos de los suelos con monocultivos, sobrepastoreo y muchas veces causando conflictos por sobreuso, que alteran la capacidad de resiliencia de los mismos. Se identifica el uso indiscriminado de agroquímicos que pueden contaminar y denaturalizar suelos y el agua.

El deficiente manejo de las aguas y de los residuos sólidos altera la oferta y calidad de las aguas en los diferentes cuerpos. La contaminación hídrica en la región es causada principalmente por los residuos domésticos, las actividades agropecuarias, el inadecuado manejo de rellenos de residuos sólidos (Sánchez, s.f, p. 84).

Los apicultores de Oiba denuncian que vienen identificando la muerte de sus colmenas, a causa de los agroquímicos, y la alteración de la flora natural.


- Municipio de Guapotá

Según cifras del Programa "Protección del bosque y clima/REDD+" en el periodo comprendido entre el año 2000 y el 2012 para el municipio de Guapotá, se deforestaron 270 hectáreas de bosque, lo que representa una tasa de deforestación de 2,46% anual. De acuerdo con el análisis, los usos del suelo que mayoritariamente contribuyeron con dicha deforestación fueron los pastos para ganadería y las áreas heterogéneas agrícolas.

En este contexto, el medio ambiente acusa una crítica problemática por el inadecuado aprovechamiento de los recursos naturales y por los impactos negativos que a lo largo de los años se han acumulado. A la situación local se agregan los efectos globales del cambio climático y del calentamiento global que vienen ocasionado climas extremos, como se denomina al fenómeno del niño y de la niña; estos dos últimos fenómenos climáticos han ocasionado daños en las poblaciones, y pérdidas sobre todo en el sector agrícola.

No puede negarse que la población, afectada por las consecuencias de la apropiación poco sostenible de los recursos, viene sensibilizándose sobre la necesidad de racionalizar el uso de los recursos y generar acciones de protección, especialmente del agua.

Sin embargo, la realidad sigue siendo compleja, puesto que los cambios y acciones reactivas no son rápidos. Una de las problemáticas más notorias en las veredas es la escasez estacional del agua, y aunque los pobladores piden al gobierno local proteger y multar a quien contamine o provoque daños irreversibles a los recursos naturales, y sugieren capacitaciones sobre la protección de los recursos naturales para ser ellos los veedores de la protección de los mismos; continúan las acciones humanas nocivas como la tala de árboles que causan desprotección de las fuentes de agua. Esta deforestación que deteriora las franjas de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

protección de las fuentes agua, conlleva a prácticas como la de abrevar los animales directamente sobre las fuentes de agua.


Adicionalmente, los habitantes de las veredas Cabras y Gualilos, del municipio de Guapotá, dieron a conocer el inconformismo por las obras que ejecuta la empresa Pollos El Dorado, en esta jurisdicción, ya que afectaron varias fuentes hídricas, debido a las explanaciones que allí realizan. Al respecto, el Alcalde informó que los empresarios se comprometen “a suministrarle el agua diaria a la comunidad en carrotanques, además se construirá una compuerta a la bocatoma para que en el momento en que se vayan a presentar las lluvias que no se contaminen los tanques, y se iniciará el lavado de los tanques del acueducto para remover el lodo, y el agua limpia no se vaya a ver afectada; además se comprometieron a sembrar el pasto de los taludes, para la construcción de los galpones, mitigando el efecto que se está presentando; además se construirá una planta de tratamiento, se va a montar el proyecto para saber en qué proporción va a aportar la empresa y el municipio”. Por parte de la Corporación Regional Autónoma de Santander, CAS, se prohibió que la empresa tome el agua para proveer las aves. Martínez L.F., (12 de abril de 2016) Por construcción de galpones contaminaron fuente hídrica. *Vanguardia.com*. Recuperado de <http://www.vanguardia.com/santander/comunera/354255-por-construccion-de-galpones-contaminaron-fuente-hidrica>.

Dentro de las problemáticas prioritarias a solucionar, acorde al diagnóstico comunitario (Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Comprometidos con Guapotá, ayer, hoy & siempre) para el sector del medio ambiente se identificaron:

- La deforestación y desprotección de quebradas y fuentes abastecedoras de acueductos.
- La escasez del agua en tiempos de estiaje tanto para el consumo humano como para los animales y uso agrícola.
- La falta de sensibilización ambiental de los productores privados frente a prácticas inadecuadas
- La falta de capacitación para la prevención de emergencias y desastres.
 - Municipio de Oiba

Según establece el Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 *Para volver a crecer*, a nivel municipal se observa en Oiba que la actividad minera es representativa dentro de la economía municipal y nacional principalmente por las minas de caolín localizadas en las veredas Barroblanco y Macanal, donde adelantan explotaciones empresas como la Minga, Alfagres y cerámicas Italia entre otras, el material extraído es utilizado para la producción de cerámica y en la fabricación de pisos y enchapes. Se desarrollan de forma manual y a cielo abierto causando daño ambiental, pues los terrenos quedan con cráteres producto de la extracción del caolín.

Asimismo, otro factor de impacto negativo al ambiente por la acción humana identificado en el documento de referencia (PDM 2016-2019), son las prácticas agrícolas inapropiadas como las quemas, uso abusivo de agroquímicos, entre otras prácticas agrícolas que han disminuido la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

extensión de bosques, aun cuando Oiba es un municipio que cuenta con excelentes condiciones en sus terrenos. Otro factor que produce la deforestación, es la parcelación de tierras, al respecto, y buscando generar protección ambiental y reforestación en los predios de recarga hídrica, el municipio ha adquirido predios para adelantar este tipo de actividades, con una cobertura total de 209 hectáreas en 7 veredas. Por otro lado, la escasa cultura que tienen los habitantes con la tala indiscriminada de árboles y las quemadas constantes, hacen que la erosión cada vez se haga más notoria.


De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, se identifican diferentes tipos de contaminación, caracterizadas según las principales fuentes asociadas:

- Contaminación en la atmósfera: Es producida entre otras razones por la construcción de infraestructura, fuentes fijas que emanan sus desechos a la atmósfera como el caso de los trapiches, molinos de cal y otros, como los rellenos sanitarios.
- Contaminación en la hidrósfera: Se relaciona con la contaminación de cuerpos de agua por efecto de aguas contaminadas de origen doméstico, también se encuentra en esta categoría la contaminación debida entre otros a beneficiadores de café, trapiches y el caso particular del matadero, sin embargo por la cantidad de tierras dedicadas al cultivo de caña, los trapiches son la principal fuente contaminante, sumadas en conjunto, ya que su actividad puntual no es muy representativa. El municipio adolece en la actualidad de una planta de tratamiento de aguas residuales para eliminar los principales elementos contaminantes de las aguas del río Oibita.
- Contaminación en la litósfera: Está relacionada con la presencia de contaminantes debidos a la explotación de minas de caliza, caolín y compuestos fluorocarbonados que destruyen la capa de ozono.

En cuanto a los residuos sólidos, si bien la disposición final de basuras se tiene contrato con la Empresa ECOSANGIL LTDA. Llevándolas a la planta de tratamiento de la vereda El Cucharó localizado en el Municipio de San Gil, se requiere continuar con la sensibilización y educación a la comunidad principalmente en el sector el rural pues la no prestación del servicio de recolección de basura en las veredas, causan la quema y el arrojado de basuras a cielo abierto, produciendo proliferación de enfermedades y contaminación ambiental.

Una grave problemática que afecta los recursos naturales del territorio obedece a que el municipio no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales; para lo cual la disposición de aguas es vertida en las fuentes receptoras de Mompo, Punta Panelas, Barinas, y Las Flores.

Para atender las problemáticas identificadas, el Plan de Desarrollo Municipal contempla la ejecución de las políticas de mediano y largo plazo del Esquema de Ordenamiento Territorial, donde se establece que con el fin de mantener un uso sostenible de los ecosistemas estratégicos del municipio y manteniendo la concordancia con la política y programas nacionales y regionales impartidos por el ministerio y la CAS, se estimulará la protección de los recursos naturales en el municipio para mantener la oferta de servicios ambientales que sostienen el desarrollo rural y urbano.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo al PDM 2016-2019, Oiba contará con una importante oferta de recurso hídrico y se elaborarán Acuerdos Municipales para estimular la protección de las áreas de bosque y demás ecosistemas estratégicos. El estímulo consistirá en fomentar la reducción del cobro de impuestos a los propietarios que mantengan protegidas las áreas de bosque naturales y riberas de las quebradas que surten acueductos veredales.

En términos generales, las problemáticas ambientales que enfrentan los municipios del AII del Proyecto, son concordantes con las que se viven en todo el país, por lo cual se hace necesario que los ciudadanos reflexionen en torno al uso, apropiación y manejo de los recursos naturales y ambientales, ya que de no ser atendidos se pondría en riesgo la sostenibilidad de las actividades productivas y el bienestar de la sociedad y la salud de sus habitantes.

3.4.5.2 Área de Influencia Directa (AID)

En las veredas del AID los miembros de las familias que residen actualmente provienen de quienes poblaron sus veredas originalmente (que en la memoria colectiva se remonta en promedio hasta hace aproximadamente 80 años), es decir, la sucesión de tierras se ha dado de generación en generación y con la compra venta han entrado nuevas familias a las veredas. Históricamente la población de todas las veredas ha sido campesina y ligada a las unidades productivas (fincas), y se encuentra asentada de manera dispersa en el territorio.

La población asentada en las veredas se ha dedicado toda su vida a la actividad agrícola, teniendo en cuenta la fertilidad de las tierras, destacándose la producción del cultivo de café y de caña.

De acuerdo con los resultados de la encuesta veredal, en las distintas unidades territoriales del AID predomina un alto sentido de arraigo y de pertenencia a las tierras. Se reconocen procesos de buena vecindad, cohesión social y a los vínculos familiares. Se destaca la seguridad y tranquilidad en la región y su agradable clima. Como expresión física de este arraigo se reconoce la alta proporción de predios que son ocupados por sus propietarios. Particularmente en la vereda Santa Rita, se destaca este arraigo a la región por parte de los adultos mayores, a diferencia de la emigración que se presenta en los jóvenes, debido a la emigración en busca de oportunidades laborales.

En cuanto al tejido social, en general en las veredas en estudio existen lazos de unión, solidaridad y buena vecindad. Los líderes comunitarios manifestaron la presencia de pocos conflictos, con excepción de la vereda Santa Rita donde refirieron que la comunidad está dividida en los sectores alto y bajo. De igual modo en la vereda El Volador manifestaron individualismo y poca solidaridad.

Para los eventos sociales existen algunas tradiciones que mantienen unida a la población como la celebración de San Isidro, del día del Campesino y del Día de la Familia. En la Tabla 3.100 se presenta un resumen de la caracterización cultural de las veredas, resultado de la encuesta a sus líderes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 3.100 Caracterización cultural de las veredas del AID: origen, arraigo, tejido social y prácticas culturales

Municipio	Vereda	Origen / Asentamiento	Arraigo	Tejido social	Prácticas culturales
Guapotá	Cabras	La vereda se conformó hace aproximadamente 80 años, por cuatro familias de terratenientes que se asentaron de manera dispersa. Actualmente es más nucleada. Históricamente la población ha sido campesina y se dedicaba al cultivo de caña, café, cacao y a la ganadería.	Existe un alto sentido de pertenencia de las familias, quienes han permanecido en sus territorios, por ello la mayoría son propietarios.	Se presentan pocos conflictos. Anteriormente eran por linderos. La población es bastante solidaria.	Misas en celebración de San Isidro y San Cayetano, realizadas en las escuelas.
Oiba	La Bejuca	La vereda se conformó hace aproximadamente 50 años originalmente por cinco familias. Luego se fue poblando por campesinos dedicados al cultivo de caña. Los asentamientos se ubicaron de manera dispersa en la vereda.	Existe arraigo teniendo en cuenta que hay buena vecindad, el clima es agradable, hay seguridad y tranquilidad.	Existe buena vecindad, unión y solidaridad.	Celebración del día del Campesino y de la Novena a San Miguel Arcángel, para lo cual se reúnen en la Capilla de la vereda Peñuela.
	Peñuela	La vereda se fundó hace aproximadamente 450 años. Las familias fundadoras fueron dos y el patrón de asentamiento disperso. La vocación de las tierras es agrícola.	Existe gran arraigo por vínculos familiares, la seguridad y la tranquilidad del sector y el clima agradable.	Hay vínculos familiares, unión en causas comunes. Se presentan pocos conflictos.	Novena de aguinaldos, celebración del Día del Campesino, la Fiesta de San Isidro, las fiestas de Guarda.
	El Pedregal	La vereda se ha ido poblando de generación en generación, originalmente conformada por dos familias.	Existe sentido de pertenencia.	Hay lazos familiares y solidaridad mutua.	Celebración de fiestas religiosas y del Día del Campesino.
	Santa Rita	La vereda se fundó hace más de 60 años. La localización de las viviendas es de manera dispersa, habitada por campesinos que valoraron la fertilidad de sus tierras para cultivar.	Se presenta arraigo por parte de las personas mayores a diferencia de los jóvenes, quienes por falta de garantías en términos de oportunidades laborales, tienden a emigrar.	La comunidad de la vereda se encuentra dividida en sector alto y bajo	Se celebra el Día del Campesino, el día de San Isidro y el Día de la Familia.
	El Volador	La vereda fue poblada hace	Existe un gran sentido de	Existen fuertes lazos	Solo se celebra el Día del

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Vereda	Origen / Asentamiento	Arraigo	Tejido social	Prácticas culturales
		aproximadamente 60 años. Los primeros pobladores se asentaron en la Hacienda Puente Vargas y a partir de allí se dispersaron en el territorio. Las familias históricamente han sido campesinas dedicadas al cultivo de café principalmente. Existe población ubicada de manera dispersa y nucleada, esta última en un sector de invasión.	pertenencia en la población. Se sienten seguros en su territorio, tiene vínculos familiares y la mayoría son propietarios.	familiares, pero no así de vecindad, pues la gente es muy individualista, existe poca solidaridad y no hay un espíritu comunitario. Se presentan pocos conflictos.	Campesino, pero tal celebración se realiza en otra vereda.
	Loma de Hoyos	El poblamiento de la vereda se dio hace aproximadamente 87 años por campesinos que se ubicaron de manera dispersa.	Existe arraigo familiar, asociado a predios por herencia.	Hay solidaridad y unión entre la comunidad de la vereda.	Celebración del Día del Campesino y del Día de la Familia.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En cuanto a la conflictividad, esta se manifiesta como violencia intrafamiliar, con hechos reportados específicamente en la vereda Cabras, El Pedregal y Santa Rita, y por linderos en Santa Rita y Loma de Hoyos. Según el caso, se acude en tanto mecanismo de resolución de conflictos al Comité de Conciliación de la JAC, a la Comisaría de Familia, a la Estación de Policía o a la Fiscalía. En las veredas La Bejuca y Peñuela no se identificaron conflictos.

La relación de las comunidades en estudio con el ecosistema, según refirieron los encuestados es favorable, teniendo en cuenta que señalaron cuidar los recursos naturales, lo que da cuenta de un espíritu proteccionista frente a los recursos naturales. Las prácticas inadecuadas reportadas son: la quema (Cabras), las fumigaciones (Santa Rita) y la tala de árboles (Loma de Hoyos).

Los hechos relevantes destacados por los líderes comunitarios están relacionados con la producción agrícola de la caña hace varios años, que debido a su pérdida de rentabilidad, fue reemplazada por el café o la actividad ganadera. Esto fue reportado en las veredas Cabras, La Bejuca y Peñuela. En contraste, en la vereda El Volador se refirió la producción de café años atrás, que por la crisis cafetera se reemplazó por la caña y la ganadería. Por su parte, en Loma de Hoyos se hizo referencia a que en la actualidad los productos agrícolas no son pagados a precios justos. En el Pedregal y Santa Rita no se identificó ningún hecho relevante, histórico ni actual (ver Tabla 3.101).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 3.101 Caracterización cultural de las veredas del AID: resolución de conflictos, relación con el ecosistema, eventos sociales y capacidad de adaptación a los cambios

Municipio	Vereda	Conflictividad en la vereda	Resolución de conflictos	Relación ecosistema	Hechos y eventos relevantes y cambios recientes	Capacidad de adaptación a los cambios
Guapotá	Cabras	Los conflictos que se presentan se dan principalmente por violencia intrafamiliar. No hay presencia de actores armados.	A través de la Comisaría de Familia y la Inspección de Policía.	Existe mayor conciencia que antes sobre la importancia del cuidado de los recursos naturales, a pesar de que aún se realizan quemas. Hay protección de nacimientos de agua.	Hace 10 años se cultivaba caña de azúcar, en la actualidad café, debido a que la caña perdió rentabilidad.	La población se adapta fácilmente a los cambios.
Oiba	La Bejuca	No se identifican conflictos en la vereda.	Se realizan llamados de atención por parte de la JAC o se acude a la Inspección de Policía.	Hay cuidado hacia el agua y el suelo.	Hace 20 años se dio la transición agrícola del cultivo de caña a café.	Consideran que la comunidad posee buena capacidad de adaptación a cambios.
	Peñuela	No se identifican conflictos.	En caso de presentarse conflictos, se cuenta con el Comité de Conciliación de la JAC y dependiendo de la gravedad del problema se acude a otras instancias.	La comunidad procura cuidar los recursos naturales.	Anteriormente se cultivaba caña, existían molinos y trapiches, pero cuando el cultivo dejó de ser rentable se reemplazó por el café y la ganadería.	La comunidad se adapta, pues las necesidades que tienen hacen que se adapten a los cambios.
	El Pedregal	Se presentan casos de violencia intrafamiliar.	Se acude a la Inspección de Policía o a la Comisaría de Familia.	No se identifica.	No se identifican.	No se identifica.
	Santa Rita	Se presentan conflictos por violencia intrafamiliar y por linderos.	Se acude a la Estación de Policía.	Se presenta afectación al medio ambiente por fumigaciones y aunque se	No se identifica ningún hecho relevante.	Se considera que hay poca capacidad de adaptación al

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Vereda	Conflictividad en la vereda	Resolución de conflictos	Relación ecosistema	Hechos y eventos relevantes y cambios recientes	Capacidad de adaptación a los cambios
				realiza el reciclaje hace falta un centro de acopio de reciclaje.		cambio.
	El Volador	Los conflictos que se presentan están relacionados principalmente con la propiedad de la tierra. No hay conflictos por presencia de grupos armados.	A través de la Policía y la Fiscalía. No existen instancias de diálogo comunitario.	Se mantiene una relación diaria con el ecosistema en sus actividades de subsistencia, por tanto la comunidad procura cuidarlo.	En el pasado la principal actividad económica era el cultivo de café, pero debido a la crisis cafetera, esta actividad fue reemplazada por el cultivo de caña y ganadería.	La comunidad fácilmente se adapta a los cambios.
	Loma de Hoyos	Se presentan conflictos por linderos y por rumores.	A través del Presidente de la JAC y de la Inspección de Policía.	Se presenta tala de árboles en la zona del nacimiento de la quebrada Chagatá.	Existe molestia porque los productos agrícolas no son valorados y no se pagan a precios justos.	Se considera que hay una capacidad rápida frente a los cambios.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La tabla anterior muestra que en cuanto a la capacidad de adaptación a los cambios, la población de todas las veredas, a excepción de Santa Rita, según sus líderes comunitarios, posee buena capacidad de adaptación a los cambios.

No obstante, en la vereda Loma de Hoyos destaca que en la década de los 90 ante una propuesta para la ejecución de un proyecto hidroeléctrico, la vereda se opuso y, en efecto, no se realizó (ver Tabla 3.102). En general, todas las veredas, a excepción de El Volador, identifican proyectos anteriores, que para el caso de la Bejuca y Peñuela tuvieron acogida por ser la instalación de energía eléctrica de beneficio para las comunidades.

Tabla 3.102 Experiencias con proyectos anteriores.


Municipio	Vereda	Proyectos anteriores
Guapotá	Cabras	Pollos el Dorado. Esta industria avícola en su percepción afecta las fuentes de agua. Generó impacto social negativo.
Oiba	La Bejuca	La instalación de la energía eléctrica, la cual tuvo buena acogida.
	Peñuela	La instalación de energía eléctrica tuvo buena acogida por la comunidad.
	El Pedregal	Proyecto de un galpón.
	Santa Rita	Proyecto de electrificación llamado Puntas y Colas
	El Volador	Ninguno.
	Loma de Hoyos	En los años 90, 95 y 97 la comunidad se hizo propuesta a la comunidad de un proyecto hidroeléctrico que no fue realizado debido a que la comunidad no lo aceptó.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Para finalizar, con relación a las expectativas de los líderes comunitarios respecto al Proyecto de la línea de transmisión, como se evidencia en la Tabla 3.103 se reconoce la generación de empleo, la inversión social, la afectación sobre la salud y sobre el medio ambiente y la disminución del costo del servicio de energía, entre otros. Estos impactos serán tenidos en cuenta en el proceso de valoración de impactos que se realiza en el Capítulo 5.

Tabla 3.103 Expectativas frente al Proyecto.

Municipio	Vereda	Expectativas
Guapotá	Cabras	Generación de empleo.
Oiba	La Bejuca	Se espera que genere poca afectación y que impacte pocos predios.
	Peñuela	Generación de empleo temporal, se considera que se pueden generar radiaciones que afectan a la salud, se espera que disminuyan los costos de energía.
	El Pedregal	No se identifican.
	Santa Rita	Afectaciones a población y medio ambiente y expectativas con relación al proceso de información con la comunidad.
	El Volador	Generación de empleo con participación de mujeres, inversión social en obras como la dotación de la escuela.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Expectativas
	Loma de Hoyos	Afectación al medio ambiente, falta de cumplimiento frente a compromisos y de generación de empleo.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

➤ Conclusiones

Las veredas del AID han sido pobladas desde hace varios siglos, siendo la propiedad transmitida de generación en generación. Están conformadas por población campesina que ubicada en el territorio de manera dispersa lo cual se mantiene, excepto en las veredas Cabras y El Volador, donde además hay dos caseríos. No se detectó, ni reportó presencia de comunidades étnicas en el territorio.

Desde años atrás hasta la actualidad la dedicación económica principal ha sido la agricultura, con reemplazo de algunos cultivos, y en la actualidad además de ser predominantemente agrícola también se dedican a la ganadería.

Se identifica en la totalidad de las veredas un sentido de arraigo y pertenencia a los predios y a la región, lo cual está asociado con factores como los vínculos familiares y de vecindad y la seguridad y tranquilidad principalmente.

Los líderes comunitarios destacan lazos de unión, solidaridad y buena vecindad, por ello la poca presencia de conflictos, que en caso de presentarse son resueltos acudiendo a distintos mecanismos de resolución pacífica.


Las prácticas culturales de las comunidades básicamente están asociadas con el ámbito religioso teniendo en cuenta la celebración del día de San Isidro Labrador en el mes de mayo, y otras celebradas de manera particular en veredas como San Cayetano, Arcángel San Miguel y las Fiestas de la Guarda. También se destaca la celebración del Día del Campesino, que permite reconocer la tradición campesina en la región, y el Día de la Familia que se constituye en un escenario de integración de la población.

Dentro de los hechos relevantes el principal es el reemplazo de la producción de caña por el café, debido a la pérdida de su rentabilidad. En todo caso, en general se identificó la adaptación de las comunidades frente a cambios.

3.4.6 Aspectos Arqueológicos

El presente apartado describe puntualmente las actividades realizadas durante la fase de prospección llevada a cabo a lo largo del trazado inicial de la Línea de Transmisión Eléctrica Oiba 115kV, estudio que se realizó con previa aprobación bajo la autorización de intervención arqueológica No. 6972 otorgada por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, en concordancia con la legislación vigente en torno al patrimonio arqueológico de La Nación (Ley 1185 de 2008, Decreto 1080 de 2015 y Decreto 1530 de 2016) (Anexo 3.18)

Con lo anterior se aclara que, debido a la modificación que se realizó en el diseño inicial de la línea de transmisión, posterior a la intervención arqueológica, actualmente se adelanta la

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

gestión con el ICANH a través de la adenda con radicado No. 1023 del 01 de Marzo de 2018 de febrero de 2018 (Anexo 1.1), con la que se le informa a dicha institución acerca de los cambios puntuales referentes al replanteamiento en la ubicación de algunas torres, puntos nuevos que deben ser intervenidos por medio de la prospección e incluidos en el informe final y por ende en el Plan de Manejo Arqueológico diseñado de acuerdo al área de influencia puntual donde se emplazará la línea. Estas modificaciones obedecen a la dinámica normal del proyecto, realizándose progresivamente al tener en cuenta las consideraciones socio-ambientales del entorno, con el objetivo de optimizar los recursos y reducir los impactos que se pudieran generar en las fases de construcción y operación.

Cabe resaltar que los ajustes puntuales siguen estando próximos al eje espacial inicial con el que se elaboró la propuesta de prospección de conocimiento del Instituto, por lo que no implica un desplazamiento total de las obras civiles requeridas, considerando válida y aplicable la documentación preliminar que se realizó para la elaboración de los antecedentes de investigación (J. Hernández, 2009; Cifuentes y Palacio, 2013; y M. Hernández, 2017) que fueron incluidos en la propuesta inicial y la revisión de otros documentos que amplían el panorama de los vestigios culturales antiguos encontrados con anterioridad en el entorno inmediato del proyecto (Pérez, 2001; Navas, 2005; Barrientos, 2010 y Cifuentes, 2012).


A continuación se exponen los lineamientos investigativos que condujeron todo el proceso exploratorio, desde la documentación permanente para recabar métodos, técnicas aplicadas en campo y resultados obtenidos hasta el momento, el avance en la elaboración del informe final y el Plan de Manejo Arqueológico acorde con los hallazgos realizados en superficie (estructuras antiguas y rocas con presencia de fósiles) y los que pudieran yacer en el subsuelo.

Una vez se cuente con la aceptación de la Adenda por el Instituto y se proceda a complementar la prospección, se entregarán al ICANH los resultados de la investigación y el Plan de Manejo Arqueológico. Este resultado con su evaluación será remitido a la CAS para su conocimiento y consideración.

3.4.6.1 Aspectos Metodológicos

La caracterización del potencial arqueológico del área de estudio se llevó a cabo teniendo en cuenta los datos obtenidos a partir de la revisión de informes arqueológicos e investigaciones realizadas en la altiplanicie cundiboyacense y la montaña santandereana (Botiva, Cadavid, 1989), así como de los documentos generados puntualmente en los municipio de Oiba y Guapontá (entendidos como el AII del proyecto), junto con la geomorfología observada en las diferentes áreas. Metodológicamente, la prospección se compuso de tres fases: documentación, salida de campo y laboratorio, en la que se incluyó la elaboración del informe final a radicarse ante el ICANH.

La etapa de documentación que se realizó a lo largo del estudio, consistió en la revisión de informes e investigaciones arqueológicas disponibles en la biblioteca especializada del ICANH, en relación a reportes de hallazgos arqueológicos/históricos, cronología relativa/absoluta, diversidad de metodologías aplicadas y análisis de los materiales culturales. Paralelamente se revisó la cartografía y la definición de las unidades geomorfológicas de la zona.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la fase de campo se desarrolló una prospección que implicó la elaboración de diferentes tipos de muestreos, tanto en los puntos de torre como en la servidumbre, cubriendo en total el 89,7% del área donde se plantea el emplazamiento de la línea de transmisión. El 10,3% restante no pudo ser intervenido debido al desacuerdo manifiesto por parte de los propietarios de los predios.

La mayoría de los muestreos realizados en campo corresponden a registros fotográficos (147 en total) que equivalen al 57%, técnica que se aplicó principalmente en la servidumbre de la línea, ya que en esta no se realizará ningún tipo de modificación que implique remoción de suelo y subsuelo.

Seguidamente, se encuentran los pozos de sondeo (101 en total) que corresponden al 40% y que se elaboraron con dimensiones variables (de 40 x 40 cm aproximadamente en sus lados y de profundidad entre 35 cm y 115 cm), en donde predominaron los suelos limo-arenosos y arcillo-arenosos con coloraciones entre pardos y amarillentos con algunas excepciones un poco más oscuras. Cabe señalar que estas pruebas se realizaron únicamente en los puntos de torre, y los pórticos Oibita y San Bartolomé. A lo anterior se suma el registro de estructuras antiguas (6 en total) equivalentes al 2% y de evidencias paleontológicas (2 en total), el 1% restante.


En general, el registro de cada muestreo se realizó por medio del diligenciamiento de formatos prediseñados, fotografías y geo-referenciación en un navegador GPS.

Adicionalmente, se llevaron a cabo algunas conversaciones informales con habitantes de la zona, para conocer la ocurrencia de hallazgos arqueológicos fortuitos y se realizó una socialización con todo el personal vinculado a las labores de campo, en donde se trataron temas acerca de la importancia del patrimonio arqueológico, su conservación y la legislación vigente de La Nación, lo anterior soportado con imágenes de material cultural prehispánico propio de la región, esto con su respectivo soporte (lista de asistencia y fotografías). Además se realizó una visita a las casas de la cultura tanto de Oiba como de Guapotá, con el ánimo de conocer sus espacios y posibles colecciones arqueológicas, y así establecer la capacidad de gestión sobre el patrimonio arqueológico/histórico y cultural de estos municipios.

Finalmente, la etapa de laboratorio consistió en la sistematización de los datos obtenidos en campo a través de la transcripción de las fichas de registro en una base de datos para facilitar su análisis, que se enfocó principalmente en la estratigrafía de los diferentes sectores, teniendo en cuenta que la prospección arrojó resultados negativos en cuanto a la consecución de hallazgos arqueológicos. Todos los procedimientos utilizados, el registro, las variaciones aplicadas y el análisis mismo, se encuentran consignados en el informe final que a su vez contiene el Plan de Manejo Arqueológico, diseñado para atender los posibles hallazgos en la ejecución del proyecto al momento de adecuar y excavar el terreno, además de las recomendaciones acerca de las evidencias registradas en superficie (fósiles, muros y camino en roca), algunas de ellas fuera del área de influencia.

3.4.6.2 Contextualización Regional

El sector donde se proyecta la Línea de Transmisión Oiba 115 kV, localizada en el departamento de Santander entre los municipios de Oiba y Guapotá, contiguo a las áreas

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

donde se proyecta la construcción de la Pequeña Central Hidroeléctrica Oibita y a la Pequeña Central Hidroeléctrica San Bartolomé, se encuentra inserto en una zona que ha sido investigada dentro de la disciplina arqueológica desde diferentes vertientes relacionadas con el paisaje y su modificación, no solo como componente natural sino como elemento cultural. Las investigaciones han permitido establecer que en la zona confluyen, desde la época prehispánica a la actualidad, dinámicas socioeconómicas que han permitido darle continuidad al uso del espacio con una significativa movilidad de diversos productos.

Este interés ha involucrado activamente a un sin número de personas ya que: *“Han sido los historiadores, las comunidades religiosas, los curas párrocos, los colegios, las academias y los investigadores y profesionales de varias disciplinas, quienes se han encargado de salvaguardar para las generaciones futuras el patrimonio arqueológico de los guanes y sus vecinos”* (Lleras, 1994: 5).


A continuación se presenta la relación de la revisión documental, manteniendo como referencia espacial la ubicación del proyecto entre los municipios de Oiba y Guapotá, y sus alrededores cercanos, haciendo una contextualización desde lo regional hasta los estudios espacialmente más próximos al área de interés, que exponen – de acuerdo con la información revisada – algunos reportes puntuales de yacimientos con evidencias arqueológicas, corpus de información que evidencia la utilización de los diferentes territorios a lo largo del tiempo.

3.4.6.2.1 *El paisaje santandereano*

La parte norte de la cordillera Oriental correspondiente a los Santanderes, contiene una amplia diversidad geomorfológica que ostenta desde páramos que establecen límites departamentales entre Santander y Boyacá, además de los que se encuentran ubicados hacia el extremo colindante con Venezuela; hasta una gran variedad de valles, terrazas y mesetas como las de Los Santos, Piedecuesta y Bucaramanga, junto con el Cañón del Chicamocha y su afluente el río Suárez.

Las primeras exploraciones arqueológicas documentadas en esta subregión se realizaron a mediados del siglo XX. Como ejemplo de ello se tienen las excavaciones realizadas por Such Martín en 1942 (1945) entre los municipios de Oiba y Guapotá, donde hizo especial énfasis en las prácticas funerarias, puesto que en las estructuras encontró material cerámico que asoció con lo Chibcha (Cadavid, 1989) y que definió a partir de propiedades físicas de las diferentes muestras como por ejemplo la forma y la decoración, estableciendo los tipos (Moreno, 2012):

- ❖ **Micáceo de Curití:** cerámica que se caracteriza por presentar abundantes granos de mica en la pasta. En cuanto a forma, predominan las jarras globulares de bases bajas, en ocasiones con presencia de reborde, además de tazas pequeñas y botellas de cuello largo; la decoración está dada por pintura roja sobre fondos oscuros e incisiones lineales.
- ❖ **Harina de Avena de Curití:** cerámica que se caracteriza por contener abundantes granos de minerales en tonalidades rojas y amarillas. Dentro de este tipo se pueden encontrar tazas que presentan diámetros variables, ollas globulares de gran tamaño con presencia de boca estrecha y cuello corto, además de vasijas sin cuello, pero con reborde; la decoración predominante es la incisión lineal combinada con punteado, además de la utilización de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


pintura rojiza en una banda regularmente próxima a la boca de la pieza.

- ❖ **Rojo sobre Rojo Naranja de Oiba:** en este tipo cerámico predominan las vasijas de cuello corto, las botellas y los tazones de gran diámetro con o sin base. La decoración es a base de bandas paralelas de color rojo, sobre todo en la parte del cuello de las piezas.
- ❖ **Porosa de Curití:** cerámica que se caracteriza por ser muy delicada puesto que se fragmenta fácilmente, sumado a un alto grado de friabilidad. En este caso, si bien la decoración está ausente, las jarras con forma globular presentan ondulaciones en la superficie.
- ❖ **Rojo sobre Amarillo de Oiba:** en cuanto a las formas, esta cerámica se caracteriza por presentar tazones con pedestal bajo, botellas y vasijas de tamaño variable sin cuello o con cuello bajo. La decoración está dada por pintura roja en diseños lineales curvos y rectos.

Las evidencias encontradas en las diferentes intervenciones arqueológicas han posibilitado establecer una cronología para la zona, dando muestra de diferentes momentos en la utilización del espacio.

El primer periodo, que ha sido denominado como Preguane, hace referencia a las primeras comunidades agroalfareras con una tradición decorativa a base de incisiones que comparte rasgos y formas con lo definido como Herrera para el Altiplano Cundiboyacense, grupos que además utilizaron las cuevas como lugar de enterramiento. Las evidencias más antiguas de este periodo asociado al Formativo Tardío se encontraron en las cuevas La Antigua y El Caucho, próximas al municipio de San Gil, y fechadas entre el siglo I a.C. y el siglo VI d.C. Algunas evidencias han sido reportadas en los municipios de Covarachía, Siatá, Chita, El Páramo de Berlín, Girón y Mutiscua (Pérez, 2001).

Posteriormente, lo que se conoce como Guane Temprano es situado cronológicamente entre los siglos VIII d.C. y XIII d.C., periodo definido por los tipos cerámicos Villanueva Ocre/Crema-Negro (ver Fotografía 3.87), Santos Carmelita Burdo (ver Fotografía 3.90), Santos Micácea Rojo (ver Fotografía 3.91) y Santos Micácea Fina (ver Fotografía 3.92), piezas que se caracterizan por tener decoraciones a base de incisiones y superficies brillantes, además de que sobresalen las copas pintadas regularmente en color ocre sobre fondo crema o negro (Lleras, 1989).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.89 Villanueva Ocre/Crema-Negro



Fotografía 3.90 Santos Carmelita Burdo



Fuente: Museo arqueológico regional Guane (Lleras y Pérez), 1994.

Fotografía 3.91 Santos Micáceo Rojo




Fotografía 3.92 Santos Micácea Fina



Fuente: Museo arqueológico regional Guane (Lleras y Pérez), 1994.

Este tipo de material ha sido encontrado tanto en la parte norte como en la oriental de la meseta de Bucaramanga, Barichara y La Mesa de Los Santos, además del sector inferior del río Chicamocha y la zona aledaña a los páramos del suroriente.

Pérez (2001) hace referencia a vestigios más puntuales, como por ejemplo el de un posible canal de riego en el municipio de Jordán; y de los conjuntos de pictogramas, cuevas, sitios de vivienda y de estructuras funerarias en sectores planos cercanos a cursos de agua entre los valles del río Chicamocha, el cañón del río Sogamoso y en la parte baja de los ríos Suárez y Fonce.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Al parecer los enterramientos de este momento temprano son más diversos, ya que se han descrito hallazgos de este tipo en áreas de vivienda y en galerías de cuevas ubicadas en los farallones del Chicamocha. En este caso las estructuras funerarias consisten frecuentemente en fosas simples y ovales, además de las prácticas en torno a la momificación.

Entre la transición del periodo Guane Temprano y Guane Tardío se presenta un cambio en la manufactura cerámica y en los patrones de enterramiento, que además son evidencia de una expansión territorial significativa.

Consecuentemente se tiene el periodo Guane Tardío que transcurrió entre los siglos XIII d.C. y XVII d.C. y que se encuentra representado por los tipos cerámicos Oiba Rojo/Rojo-Naranja (ver Fotografía 3.93) y Chicamocha Inciso-Impreso (ver Fotografía 3.94). En general, se trata de una cerámica con decoración incisa que forma motivos geométricos sin mucho tratamiento de superficie, eventualmente con algunas variaciones, además de ser piezas elaboradas en una pasta de poca calidad. Dichos rasgos y diseños son similares a los excavados y analizados por Morales y Cadavid (1984) en La Mesa de Los Santos en un sitio de vivienda fechado hacia 1.160 ± 190 años d.C.

Fotografía 3.93 Oiba Rojo/Rojo-Naranja




Fotografía 3.94 Chicamocha Inciso-Impreso



Fuente: Museo arqueológico regional Guane (Lleras y Pérez), 1994.

Por otro lado, los hallazgos de piezas de orfebrería en el departamento de Santander son relativamente escasos, el estilo y las técnicas metalúrgicas de esta región son aún poco conocidas. Frente a ello Cadavid (1989) menciona el hallazgo de Vargas en la ciudad de Bucaramanga cuando excavó una tumba que contenía una orejera elaborado en alambre, cercana a otras con cerámica Guane; en el municipio de Landázuri se reportó el hallazgo de un

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

conjunto de objetos orfebres asociados a cerámica del complejo Guane Tardío con una fecha correspondiente al siglo XV (Lleras, 1989).


Morales y Cadavid (1984) hacen mención a las grandes rocas con petroglifos que se encuentran en los cañones de los ríos Suárez y Chicamocha, además de pictografías en color rojo, negro y verde.

Por su parte Lleras, haciendo referencia a los pobladores de las primeras momentos de ocupación, expone que: *“Las gentes de este periodo habitaron al abrigo de grandes rocas o terrazas naturales a la orilla de las lagunas y ríos donde la pesca y los recursos de caza eran particularmente abundantes”* (Lleras, 1994: 8), lo que permite traer a mención nuevamente las exploraciones realizadas por Warwick Bray (en Pérez, 2001) en las cuevas La Antigua y El Caucho, cerca al municipio de San Gil, evidencias claras de la importancia que tenían los abrigos rocosos de la región para el emplazamiento de las comunidades prehispánicas, que probablemente fueron utilizados en diferentes momentos con diversos propósitos (ver Fotografía 3.95).

Fotografía 3.95 Pictogramas en la cueva La Antigua. Abrigos rocosos explorados por W. Bray



Fuente: Tomado de: <http://www.rupestreweb.info/guane.html> (consultado en: marzo de 2017)

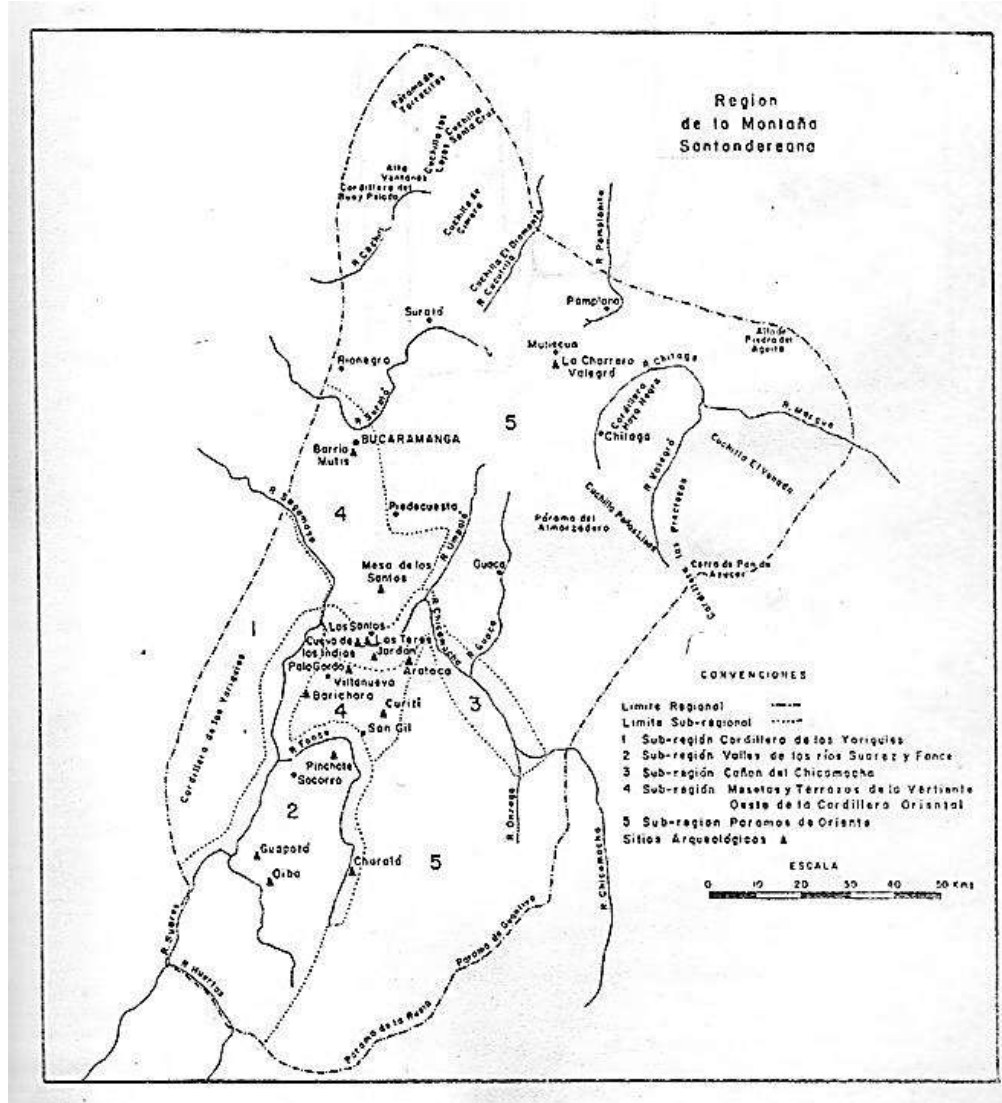
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Frente al tema y en relación al momento de ocupación tardío, Barrientos añade que: “*en objetos utilitarios se conocen ejemplos de volantes de huso con decoraciones incisas, en líticos se han excavado cantos rodados con incisiones formando mallas y motivos zoomorfos estilizados y placas de piedra colgantes pulidas similares a aquellas manufacturadas en la serranía de Mérida y en la Sierra Nevada de Santa Marta*” (Barrientos, 2012: 5).

En general este tipo de material se ha reportado en el centro, sur y occidente del departamento de Santander, es decir, en la cuenca del río Suárez, Mesa de Los Santos y Barichara, en el alto Chicamocha, en los municipios de Oiba y Guapotá, y parcialmente en la serranía de Los Cobardes, entre los que sobresalen sitios de vivienda, cementerios, terrazas artificiales y basureros. De acuerdo con Lleras (1995), es en este momento cuando las comunidades Guane intensifican el contacto con los grupos Muisca, localizados en el Altiplano Cundiboyacense.

Al parecer las comunidades Guane estarían circundadas por diversos grupos, en la parte noroeste y oeste por comunidades Yareguí, en el lado noreste por comunidades Chitareras, al extremo este por grupos Lanche o U’wa, en la parte sur por los Muisca y en el costado suroeste al parecer tendrían un mercado en donde intercambiaban diversos productos, territorio que hoy se conoce como Puente Nacional. Al parecer en este lugar los Guane obtenían sal proveniente de las minas de Nemocón y Zipaquirá a cambio de algodón, tabaco y coca; y con los Yareguí cambiaban oro (Otero, 1972) (ver Figura 3.31).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: Colombia prehispánica. Regiones arqueológicas, 1989.

Figura 3.31 Espacialización de sitios arqueológicos en la región santandereana

3.4.6.2.2 El Altiplano Cundiboyacense

La zona conocida como Altiplano Cundiboyacense ha sido una de las regiones más estudiadas a nivel arqueológico en el país, ya que desde principios del siglo XX se generaron una serie de interrogantes alrededor de la gran comunidad conocida como Muisca, grupo humano que viene siendo documentado en crónicas y archivos desde el siglo XVI aproximadamente.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En las diferentes oleadas investigativas, los hallazgos reportados establecen una temporalidad que se extiende desde el año 12.400 al 3.270 A.P, evidenciando procesos de ocupación que dan continuidad a la cronología de la sabana (Botiva, 1989); las excavaciones arqueológicas han arrojado diferentes tipos de material cultural asociados a grupos humanos de cazadores-recolectores (Abriense y Tequedamiense), seguidos de comunidades agroalfareras (periodo Herrera y periodo Muisca) y posteriormente la presencia de tecnologías relacionadas con la colonización europea.


En esta zona, el primer periodo en mención asociado a comunidades precerámicas, está claramente representado por el sitio El Abra, ubicado en el municipio de Zipaquirá y que fue ampliamente explorado por los investigadores Van Der Hammen, Correal y Lerman (1970) y posteriormente por Hurt, Van Der Hammen y Correal (1977), siendo catalogado como el yacimiento más temprano de la región. Entre los artefactos encontrados allí se tienen lascas, raspadores, raederas, cuchillos, punzones, entre otros, algunos de ellos fabricados por medio de la técnica de percusión simple, con la presencia de un filo cortante en uno de sus extremos, herramientas que seguramente fueron utilizadas para despellejar, cortar y despresar a los animales cazados.

En cuanto al paleoambiente, se destacan las excavaciones realizadas por Correal (1981) en Tibitó, en las que encontró restos óseos de megafauna tales como partes de mastodonte y caballo americano, con huellas de exposición al fuego y fechados hacia el 11.700 A.P.; este material óseo se encontró junto con artefactos elaborados en asta de venado y algunos líticos catalogados como Abriense y Tequendamiense. El investigador concluyó que este sector había sido utilizado para la preparación y el consumo de presas a cielo abierto.

Posteriormente, de acuerdo al tipo de hallazgos y su temporalidad relativa o absoluta, se referencian investigaciones tan relevantes como la realizada por Broadbent (1971) en los municipios de Bojacá, Madrid y Mosquera en el departamento de Cundinamarca, donde se identificaron algunos tipos cerámicos con características muy diferentes a los ya conocidos y asociados al periodo Muisca que fueron registrados en estos mismos sectores, proceso que paulatinamente confirmó lo concluido con anterioridad por Hernández de Alba (1937) y Duque Gómez (1955) quienes ya habían planteado la existencia de sitios y objetos que no correspondían con el pueblo Muisca, inicio del planteamiento de la existencia de comunidades pre-Muisca.

El inicio del periodo Herrera se ubica cronológicamente en el siglo IV a.C., con una cerámica caracterizada por presentar predominantemente incisiones en su decoración, como el material recuperado por Correal y Van Der Hammen en el sitio Tequendama (1971), de donde obtuvieron una fecha de 275 años a.C., próximo temporalmente del yacimiento Piedra Pintada que se encuentra ubicado en cercanías al Puente de Boyacá y que fue explorado por Becerra (1985).

Posteriormente Correal y Pinto (1983) en el municipio de Zipacón, a través de excavaciones sistemáticas pudieron establecer la coexistencia de actividades relacionadas tanto a la caza y la recolección de alimentos, como al rudimentario modo de cultivo de plantas de maíz y de batata, muestras que permitieron obtener una de las fechas más antiguas reportadas para la Sabana de Bogotá, que indica que para el 3.270 A.P. la actividad humana en este sector

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


estaba en un proceso de proliferación. En ese mismo año, García y Gutiérrez realizaron exploraciones en Facatativá donde excavaron una zona asociada a una estación de caza, en donde se pudo observar una abundante cantidad de material cerámico, instrumentos labrados en hueso y un fogón.

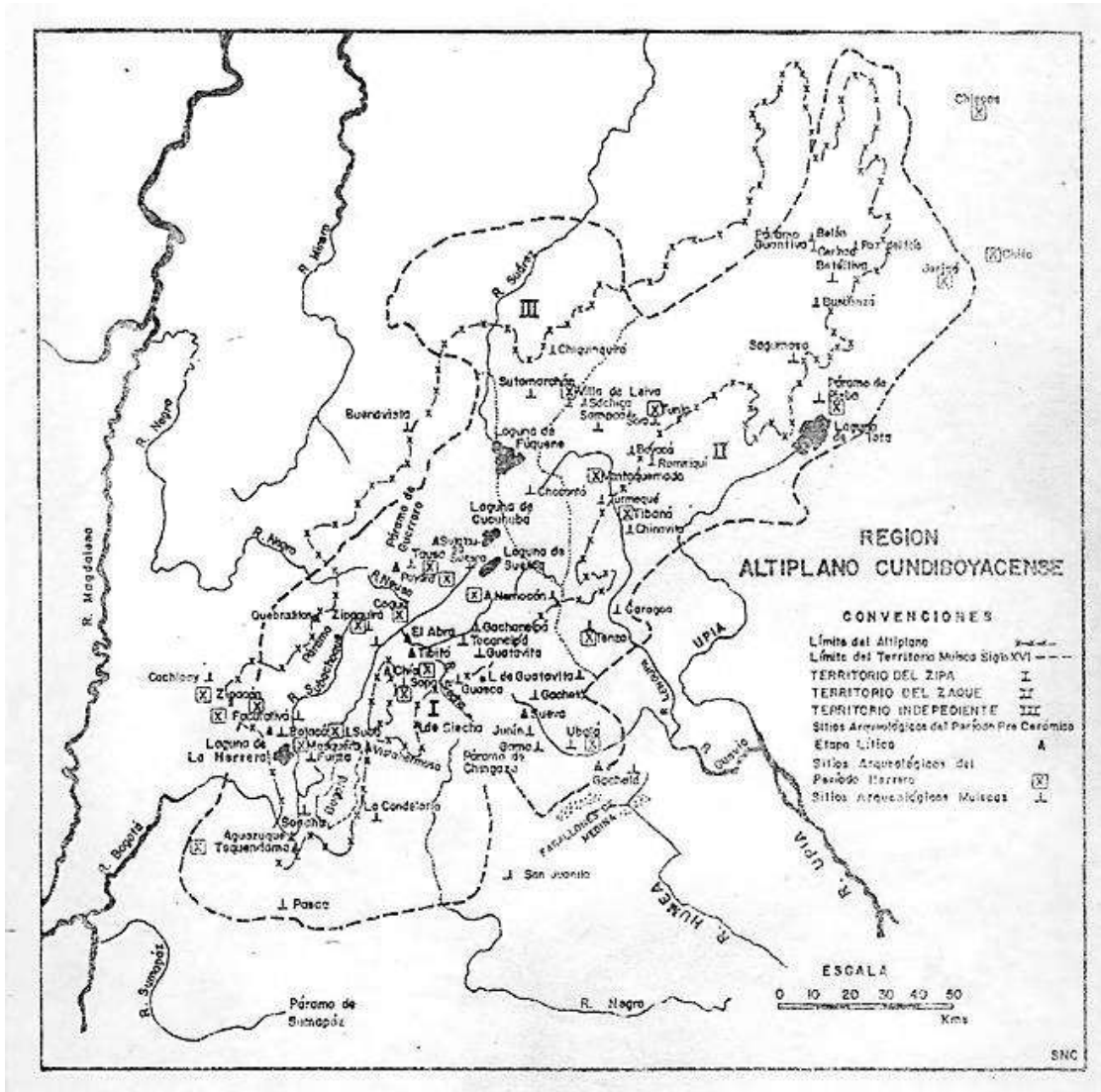
Ya para el departamento de Boyacá se tienen las investigaciones de Becerra (1985) en el municipio de Ventaquemada, en donde el autor reportó el hallazgo de un fogón, algunas huellas de poste y la sectorización de fragmentos cerámicos e industria lítica. Poco después en 1986, Lleras encontró en el municipio de Tibaná al interior de una pequeña cueva, cerámica asociada a lo que ya se denominaba como Herrera.

Desde la geomorfología los sitios arqueológicos reportados que se asocian a dicho periodo, se observa una ocupación extendida por todo el altiplano en abrigos rocosos y campos abiertos, así como en diferentes pisos térmicos, que incluyen áreas de páramo, clima frío y templado, lo cual confirma que este grupo se asentó en regiones de distintos ambientes con diversos nichos ecológicos.

Paralelamente en otros proyectos de investigación que se desarrollaron en la zona del altiplano, se continuó indagando sobre el grupo Muisca y las diferencias que se podían establecer con sus aparentes antecesores clasificados como Herrera. Basándose en documentos de archivo como mapas de los siglos XVII, XVIII y XIX y crónicas, las investigadoras Falchetti y Plazas (1973) delimitaron el territorio de este grupo, y localizaron los antiguos asentamientos de los alrededores. El resultado final se plantea en la Figura 3.32 en donde presentaron los territorios del Zipa, del Zaque, y los independientes, así como los límites externos y la colindancia con Guayupes, Sutagaos, Tunebos, Teguas, Laches, Guanes, Muzos y Panches.

El territorio Muisca de sur a norte iba desde Tibacuy, Fusagasugá y Quetame en el departamento de Cundinamarca, hasta llegar a cercanías con La Belleza en Santander y Soatá en Boyacá, evidencia del avance político y social de este grupo prehispánico.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: Colombia prehispánica. Regiones arqueológicas, 1989.

Figura 3.32 Espacialización de sitios arqueológicos en el Altiplano Cundiboyacense

Correal y Gómez (1974) realizaron un trabajo revolucionario para la época, ya que por medio de análisis radiográficos describieron lo que denominaron como *intervenciones quirúrgicas*. La muestra estudiada consistió en tres cráneos provenientes de Sopó y Nemocón (Cundinamarca) de una mujer y un hombre respectivamente, y de Belén (Boyacá) perteneciente a una mujer. En estos identificaron y detallaron procesos de trepanación y aplastamiento.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por otro lado Broadbent (1974) al estudiar los municipios de Ubaté, Tausa, Chiquinquirá y Ráquira, logró entrever a través de la cerámica y su producción, la importancia del comercio que desde tiempos prehispánicos se presentó en la región. Para ello la investigadora estableció dos categorías, por un lado la arraigada tradición indígena, y por el otro, la influenciada por tradiciones foráneas posteriores a la conquista, aspectos que permitieron señalar semejanzas con la producción cerámica y sus características.

Con lo anterior, los investigadores han determinado que los hallazgos hechos en dicha zona presentan patrones específicos de acuerdo a la asociación cronológica. En el caso del periodo Muisca, la geoforma donde se encuentran se caracteriza por incluir una variedad de valles interandinos con mesetas y laderas establecidas a diferentes alturas, que involucran cambios en la humedad, la precipitación y la temperatura, además de la exposición a las corrientes de vientos húmedos y secos provenientes del Valle del Magdalena y los Llanos Orientales, favoreciendo la diversidad de flora y fauna en diversos pisos térmicos.


3.4.6.3 Investigaciones arqueológicas aledañas al área de estudio

De manera cronológica y teniendo en cuenta el área a ser intervenida por el proyecto, se revisaron informes arqueológicos desarrollados en áreas inmediatas al sector de interés, en aras de ubicar los resultados de dicha pesquisa en un contexto más local, otorgando especial énfasis a los hallazgos reportados entre los municipios de Oiba y Guapotá, en el departamento de Santander, entendida en este caso como el Área de Influencia Indirecta – All del proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115kV.

Como resultado de este proceso se hizo evidente que esta zona específica presenta una serie de hallazgos arqueológicos reportados a través de diferentes investigaciones, algunas de las cuales se presentan a continuación con el propósito de exponer la óptica general que permitió esbozar y posteriormente implementar los lineamientos metodológicos que se ajustaron a las particularidades del proyecto y el previo reconocimiento de lo que quizá se podía encontrar en el suelo/subsuelo una vez se iniciara la fase de prospección arqueológica en terreno.

De acuerdo con el primer planteamiento en los diseños realizados para el proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica San Bartolomé, la arqueóloga J. Hernández (2009) realizó la prospección de las áreas que iban a ser intervenidas por la ejecución de las obras civiles. En el proceso, la investigadora implementó diferentes técnicas para exploratorias como pozos de sondeo, y revisiones de cortes y perfiles ya existentes, obtenido en general un resultado negativo ante la ausencia de material cultural antiguo.

Pese a lo anterior, tuvo la oportunidad de realizar algunas entrevistas informales a los habitantes de los diferentes sectores, herramienta que le permitió conocer dos puntos de interés en donde anteriormente se habían encontrado vestigios arqueológicos. El primero de ellos ubicado junto al casco urbano del municipio de Guapotá, exactamente en la cancha de fútbol, sitio en donde según la comunidad se encontraron estructuras funerarias que contenían piezas cerámicas. El cementerio se encontraba ubicado en la parte alta de la colina y fue guaqueado totalmente, sin embargo la investigadora pudo registrar fotográficamente algunas de las piezas que en ese momento se encontraban en poder de los mismos pobladores del sector (ver Fotografía 3.96).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.96 Piezas cerámicas del municipio de Guapotá registradas por Hernández en la primera fase de prospección del Proyecto Pequeña Central Hidroeléctrica San Bartolomé (2009)




Fuente: Hernández, 2009.

El segundo punto de interés que menciona la arqueóloga también hace parte de Guapotá en la vía de acceso a las fincas La Línea y San Emigdio, ya que según los habitantes de este sector, 40 años atrás durante la construcción de la vía se encontraron una buena cantidad de vasijas. En este caso no se ubicó evidencia alguna de este hallazgo fortuito.

Con lo anterior, en el documento se hace claridad que los sectores de los vestigios reportados, no estarían ubicados dentro del área de intervención del proyecto.

En el siguiente año, la investigadora Upegui (2010) llevó a cabo una prospección arqueológica en el municipio de Gámbita departamento de Santander en un área aproximada de 13 ha, lugar en donde se planeó la explotación de material del río Huertas que serviría para la pavimentación de la vía que conduce al casco urbano del mismo. Esta fase prospectiva se realizó con el propósito de establecer si el área de influencia de la cantera proyectada correspondía a un sitio arqueológico con evidencias tangibles de ocupación humana antigua. La arqueóloga postuló en el documento que al encontrar vestigios, estos probablemente servirían para llenar vacíos de conocimiento, además de que permitirían afirmar o descartar la presencia o ausencia de un sitio arqueológico en esta zona atravesada por el río Huertas.

La pregunta que guió esta investigación, plantea que las evidencias posiblemente contenidas en el sector, podrían corroborar la presencia de comunidades Muisca o que por el contrario de vestigios asociables a la etnia Guane u otro tipo de material cultural con rasgos morfológicos diferenciables que no correspondieran a los dos anteriores, dándole mayor densidad a la interpretación misma de los vestigios culturales. Todas estas posibilidades eran factibles teniendo en cuenta que el municipio hace parte de una región identificada desde la arqueología como zona limítrofe entre las comunidades que habitaron las montañas santandereanas y la altiplanicie cundiboyacense (Morales y Cadavid, 1984; Cadavid, 1989).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo con las observaciones en campo, Upegui menciona que la zona en cuestión corresponde a un sector frecuentemente inundado a causa de las crecientes del río Huertas con pendientes que no superan los 30 grados, desde la parte más alta de la montaña hasta el borde del río Huertas.

Finalmente concluye: *“en general, la zona se presenta con muy baja probabilidad de contener restos culturales de los grupos prehispánicos, debido a su cercanía con el río Huertas el cual en eventuales crecientes, deposita abundante material pétreo en las orillas. Cabe decir que en ninguna de las unidades de muestreo (sondeos, recolecciones superficiales y lecturas de perfil) fueron recuperados o evidenciados materiales arqueológicas que pudieran dar respuesta a las preguntas postuladas”* (Upegui, 2010: 15).


Posteriormente en el 2011, la arqueóloga J. Hernández realizó la etapa prospectiva de las áreas en donde se tenía planteada la construcción de la Pequeña Central Hidroeléctrica Altamira y la Pequeña Central Hidroeléctrica Santa Rosa, en los municipios de Santana y Suaita, en Boyacá y Santander respectivamente.

En dicho proceso y con el objetivo de encontrar material arqueológico en las áreas de influencia puntual, la investigadora efectuó la revisión superficial de los diferentes sectores donde se realizarían las obras civiles, incluyendo algunos perfiles rocosos expuestos y zanjas existentes. Durante los recorridos la investigadora logró identificar algunas zonas con geoformas de características favorables para el posible emplazamiento de grupos humanos antiguos que tuvieran un nivel poco significativo de alteración antrópica moderna, además de priorizar los sectores no inundables y con pendientes suaves para la elaboración de un total de 109 pozos de sondeo, que según la descripción de la autora, presentaron profundidades variables entre 40 cm y 70 cm aproximadamente.

Sobre el hallazgo de material cultural antiguo, en el informe solamente se hace mención al sondeo 20 en donde la arqueóloga encontró un fragmento de metate junto a una roca de arenisca entre los 20 y 30 cm de profundidad, y que fue nuevamente enterrado en el pozo. Frente a esta única evidencia, la investigadora sostiene que al parecer el fragmento de metate pudo haber rodado de sectores más altos, dado que no se encontró ningún tipo de contexto o asociación dentro del muestreo.

La información obtenida a través de la exploración del terreno fue complementada mediante algunas conversaciones casuales llevadas a cabo con habitantes de la zona, quienes dieron cuenta de algunos hallazgos fortuitos reportados en unas cuevas cercanas a la finca El Espejo en la vereda Judá, y mencionaron unas cuevas en Peñas del Gualí en la que al parecer hay restos óseos, lugar que no fue posible visitar para su verificación.

La autora concluye que: *“La ausencia de restos arqueológicos (evidente en el reconocimiento arqueológico y en los datos aportados por la comunidad) podría ser explicada por las condiciones mismas del área. En efecto, el terreno no presenta condiciones óptimas para habitación humana: en primer lugar, la topografía es agreste, con fuertes pendientes y presencia de roca superficial (afloramientos rocosos y bloques desprendidos de los escarpes), existe una alta susceptibilidad a la erosión en el área y, en general, los suelos tienen baja fertilidad y poca profundidad radicular”* (J. Hernández, 2011: 20).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En el 2012, el arqueólogo Barrientos realizó una prospección arqueológica en el municipio de Oiba, en un sector que al igual que el área explorada por Upegui (2010), estaba destinado para la explotación de materiales para construcción, por medio de la concesión minera DIJ – 111 de la cantera Piedra Herrada, en la vereda Peñuela, jurisdicción de Oiba.

Por tener características similares, en cuanto al planteamiento mismo del proyecto, el autor aplicó una metodología similar a la de la prospección anteriormente mencionada (Upegui, 2010), realizando pozos de sondeo sobre unidades geomorfológicas puntuales como cimas de colinas y descansos de laderas, entre otros, haciendo la salvedad que de acuerdo con la topografía del sector no pudo realizar muestreos sistemáticos en algunas zonas más planas y de gran amplitud.

En este caso los pozos de sondeo excavados arrojaron resultados negativos, y la información dada por la comunidad de la zona confirmó la ausencia de datos sobre evidencias arqueológicas en el sector de interés.


El investigador concluye que: *“dentro de esta configuración espacial, que reviste nuestra área de estudio, pudimos pensar la apropiación humana al territorio como algo que va dirigido no solo en términos del aprovechamiento de los recursos disponibles y entregados por el medio, sino también como una disposición mental, representativa, simbólica que tiene el ser humano para modificar y pensar el paisaje que lo rodea. Los paisajes modificados a través del tiempo en lo que se conoce hoy como región Santandereana y Boyacense, atestiguan los diversos modos de vida de los antiguos pobladores”* (Barriento, 2012: 26).

Durante el mismo año (2012), el arqueológico Barrientos adelantó un reconocimiento arqueológico en la vereda Barroblanco localizado en la parte nororiental del municipio de Oiba. Esta prospección tuvo como objetivo evaluar el potencial de bienes arqueológicos presentes en el área de injerencia de la concesión minera HFS – 154 , en aras de generar procedimientos que le permitieran a la parte constructora identificar dichos bienes y así evitar su afectación.

En la indagación que realizó el investigador sobre sitios arqueológicos a la comunidad de la zona se hizo recurrente la mención a la vereda Macanal, lugar en el que al parecer se han encontrado enterramientos de pozo con cámara lateral y plataformas de vivienda, además de cuevas localizadas sobre la parte cordillerana que contienen evidencias de arte rupestre, sector que se encuentra lejano de la zona de interés de los proyectos Altamira y Santa Rosa.

En esta área se realizaron en total 44 muestreos entre pozos de sondeo, y perfilamientos de bancas y cortes de caminos, en los cuales no se detectaron vestigios culturales antiguas. En este punto el autor resalta que las evidencias de caolín afloran en ocasiones desde los 20 cm de profundidad, material natural que actualmente imposibilita el recurso de los suelos para la agricultura, característica que quizá inviabilizó el emplazamiento permanente de comunidades prehispánicas.

Sin embargo, las diversas utilidades del caolín afianzan su asociación con actividades de grupos humanos antiguos, muestra de ello son las evidencias que se encuentran en los abrigos rocosos de La Mesa de Los Santos, ya que se observan algunas pinturas geométricas en

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

tonalidades blanquecinas que podrían corresponder al uso del mineral en diferentes partes de la región.

La importancia de este reconocimiento arqueológico, pese a ser negativo, radica en la localización geográfica de estos sectores específicos que generan inquietud sobre las actividades prehispánicas en torno a los yacimientos de diversos minerales, como por ejemplo se ha registrado en los municipios de Madrid y Nemocón en el departamento de Cundinamarca, importantes sectores dentro del territorio Muisca por la producción y explotación de sal.

Posteriormente los investigadores Cifuentes y Palacio (2013) realizaron una prospección arqueológica en las áreas de intervención directa del proyecto Hidroeléctrico Río Suárez en los corregimientos de Planada, Salitre y Palmar en el municipio de Puente Nacional.

Según los autores, la zona de interés presenta laderas que varían de baja a media pendiente con presencia de suelos arcillosos y de origen coluvial, con procesos activos de movimientos en masa.

El trabajo de campo que realizaron los arqueólogos se basó en inspecciones superficiales, pozos de sondeo cada 30 m en las áreas más extensas, o de menos distancia si el polígono era pequeño; en las obras lineales los pozos fueron realizados cada 50 m, lo anterior complementado con lecturas de perfiles. Los muestreos fueron distribuidos de la siguiente manera:


Vereda Planada: se realizaron 59 pozos de sondeo y 71 puntos de observación; desde dos de ellos los arqueólogos pudieron constatar la existencia de un camino real, ya que encontraron muros paralelos durante el recorrido, además de algunos líticos en posesión de pobladores de la zona.

Vereda Palmar: se elaboraron 35 pruebas de pala y 62 observaciones, todos de carácter negativo.

Vereda Salitre: se llevaron a cabo 35 pozos de sondeo y 55 puntos de observación del paisaje, en donde tampoco se encontraron vestigios de actividad humana antigua.

En resumen los investigadores encontraron tres yacimientos arqueológicos que fueron definidos como lugares estacionales de paso, que quizá sirvieron como satélites para los ciclos de cultivos, lo anterior soportado por la baja densidad del material encontrado (21 fragmentos cerámicos en total) y el acabado burdo de las superficies, que se interpretó como utillaje netamente utilitario. Pese a lo anterior los autores admiten que es muy arriesgado definir el contexto mismo debido a la baja cantidad y densidad de las evidencias arqueológicas.

Si bien las características predominantes en estas exploraciones hacen referencia a zonas altamente inundables por estar cercanas a ríos, áreas a las que se accede con dificultad por encontrarse cubiertas de arena y cantos, y en las que no es imposible realizar pozos de sondeo por su misma dinámica, no se plantean aspectos que hipotéticamente pudieran aplicarse en cuando a la utilización de dichos sectores por parte las diferentes comunidades antiguas de la región.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En estos casos se puede pensar que la dinámica de los diferentes ríos pudo modificar o hacer desaparecer la evidencia de actividad humana antigua que posiblemente existió en diferentes sectores de las riberas. Por otro lado, también se puede plantear que las zonas con estas características, es decir, fácilmente inundables con suelos muy arenosos, no fueron atractivas para el emplazamiento permanente de las comunidades prehispánicas, cuando surge la inquietud de si esa misma condición natural de ríos y quebradas presentes en la zona, fue la causante de restringir – en cuanto a proximidad – el emplazamiento permanente de los grupos humanos en diferentes momentos.

Finalmente, la investigadora M. Hernández (2017) llevó a cabo la fase de prospección arqueológica en algunas áreas que surgieron de la modificación en el diseño del proyecto Hidroeléctrico San Bartolomé, que como se mencionó inicialmente fue prospectado en su forma original por la arqueóloga Judith Hernández en 2009.

En este proceso la autora realizó la fase de prospección aplicando diversas técnicas (pozos de sondeo, puntos superficiales, estructuras antiguas y otros) que se ajustaran al terreno siguiendo un lineamiento sistemático, con el objetivo de cubrir la mayor cantidad de área posible y extraer suficiente información para la elaboración de un Plan de Manejo Arqueológico consistente y complementario con el presentado en 2009.

En este caso se identificaron 4 sitios arqueológicos a través del hallazgo de algunos fragmentos cerámicos encontrados en el subsuelo por medio de la elaboración de pozos de sondeo, material cultural que pese a que no fue posible clasificar debido a su escaso tamaño, sirvió para identificar claramente que correspondieron a piezas elaboradas a partir de tradición prehispánica y de tradición colonial (ver Fotografía 3.97 a Fotografía 3.100).


Fotografía 3.97 Material cultural del sitio SB-ST001. Tradición prehispánica



Fotografía 3.98 Material cultural del sitio SB-ST002. Tradición colonial



Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.99 Material cultural del sitio SB-ST003. Tradición prehispánica




Fotografía 3.100 Material cultural del sitio SB-ST004. Tradición indefinida



Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

A cada uno de estos sitios se le asignó un consecutivo de acuerdo al momento del hallazgo y se calculó 1 ha como área para la posterior exploración en la fase de ejecución del proyecto, a lo que se adicionó el registro fotográfico de algunas estructuras antiguas relacionadas con la producción cañera, más exactamente una serie de muros que se intersectan entre sí y la casa principal de la hacienda San Eloy, que según su actual propietario está en pie hace más de cien años, además de la portada principal. Este conjunto arquitectónico es evidencia de técnicas tradicionales y efectivas de construcción como la tapia pisada y el uso de piedra sin ningún tipo de consolidante (ver Fotografía 3.101 y Fotografía 3.102).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.101 Casa principal de la hacienda San Eloy



Fotografía 3.102 Parte del Muro 3(A) – 3(B), dentro de los predios de la hacienda San Eloy



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Finalmente la arqueóloga estimó un potencial medio en el área que sería intervenida por la construcción de las modificaciones puntuales del proyecto, estipulando medidas puntuales tanto para los sitios arqueológicos como para las estructuras antiguas de interés local/regional.

En este caso se registraron en total 301 muestreos que permitieron observar los sectores más alterados a causa de actividades agropecuarias, además de posibilitar la descripción de los diferentes suelos en una zona predominantemente ondulada que actualmente es utilizada en su mayoría para el pastoreo de ganado vacuno y ovino, pero que aún conserva vestigios antiguos de actividad humana.

Por medio de esta fase de intervención, se pudieron recuperar unos pocos vestigios arqueológicos en el subsuelo (15 fragmentos cerámicos en total) y registrar otros de carácter arqueológico/histórico en superficie (1 metate, 4 manos de moler y 7 estructuras antiguas con utillaje de interés). De acuerdo a lo documentado, la investigadora sostiene de manera general que: *“se puede deducir que la zona presenta un entramado interesante de actividad humana evidenciada a través de la diversidad de materiales asociables a diferentes momentos de ocupación”* (Hernández, 2017: 101), a lo que agrega que: *“no hay heterogeneidad en la configuración estratigráfica, y la variabilidad registrada y descrita no es un factor determinante para concluir acerca de la presencia de grupos humanos en los sectores explorados; esto es apenas esperable dado lo reducido de las áreas de prospección, que como se ha expuesto, corresponden solamente a las localidades donde se proyectan las obras de modificación”* (M. Hernández, 2017: 101).

Teniendo en cuenta los antecedentes generados por medio de las investigaciones desarrolladas en la región y la limitación en cuanto al alcance de cada uno de los proyectos de infraestructura, no se puede dar por sentado que las comunidades antiguas, principalmente las prehispánicas, únicamente utilizaron geformas que se ajustaron a sus necesidades y les

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

permitieron realizar actividades como cultivar, cazar, pescar, cocinar y construir sus viviendas, entre otras.

Aunque las características de paisajes asociados a hallazgos arqueológicos permiten evidenciar ciertos patrones de asentamiento (banqueos en ladera, aterrazamientos en cimas de colinas redondeadas, canales de riego para manejo de aguas en zonas inundables, elaboración de montículos en planicies, entre otras), no se descarta automáticamente que por ejemplo en una zona de pendiente significativa se pueda encontrar depositado material cultural antiguo.

3.4.6.4 La prospección arqueológica


Inicialmente se elaboró una propuesta de investigación enmarcada en el Programa de Arqueología Preventiva – fase de prospección, con el objetivo de solicitar la autorización de intervención arqueológica al Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH. En el documento se generó una metodología ajustada a las características propias del proyecto y de la zona, teniendo por objetivo principal identificar y caracterizar el patrimonio arqueológico que pudiera encontrarse en las áreas donde se tiene planeada la instalación de la línea de transmisión.

Una vez se obtuvo el aval No. 6972 por parte del ICANH para desarrollar las actividades planteadas, se inició la revisión detallada de la cartografía en aras de tener una contextualización espacial más exacta del proyecto y de las diferentes geoformas que atraviesa, teniendo en cuenta curvas de nivel, fuentes de agua cercanas, coberturas forestales y grado de alteración antrópica. Paralelamente las coordenadas correspondientes al total de la línea de transmisión, incluyendo la servidumbre y la localización de las torres, se ingresaron a un navegador GPS, facilitando la ubicación de las zonas puntuales y la geo-referenciación de las mismas.

Ya en campo se realizó un recorrido general para el reconocimiento de las diferentes geoformas donde se plantea la línea de transmisión eléctrica, sectores en donde posteriormente se procedió a la elaboración de los diferentes muestreos (pozos de sondeo, registros fotográficos, registros de estructuras antiguas y de evidencias paleontológicas), teniendo especial cuidado en las áreas donde se emplazarán las 27 torres que soportarán los conductores de la línea de transmisión.

Los pozos de sondeo fueron realizados específicamente en los puntos donde se plantea la construcción de las torres, y de los pórticos Oibita y San Bartolomé, sectores que actualmente son utilizados en su mayoría para el pastoreo de ganado vacuno, por lo que se encuentran cubiertos por pastos limpios, y algunas áreas pequeñas con cultivos de cacao, café, yuca y caña de azúcar (ver Mapa 24. Prospección arqueológica).

Cabe señalar que algunos pocos sondeos no pudieron excavar a la profundidad prevista, debido al hallazgo de rocas de gran tamaño, impidiendo desarrollar la actividad completamente. No obstante el promedio de profundidad en este tipo de muestreos fue de 90,8 cm, permitiendo tener un panorama estratigráfico amplio de las diferentes geoformas que serán atravesadas por el proyecto, más aun teniendo en cuenta que en los recorridos se encontraron sectores con

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

inclinaciones abruptas, escarpes y alta densidad de bosque, que corresponden principalmente al área de servidumbre.

La alteración antrópica moderna es notoria (potreros, cultivos, algunas viviendas dispersas y vías de acceso veredales), y la mayoría del área es fácilmente transitable, que presenta una buena visibilidad del entorno, especialmente en las partes altas. El paisaje alberga una cantidad significativa de fuentes hídricas, por la cercanía a los ríos Suárez y Oibita, y sus afluentes. Cabe aclarar que este tipo de inspección en el terreno fue exclusiva de las áreas asociadas a los 27 puntos de torre (ver Fotografía 3.103 y Fotografía 3.104) y los pórticos Oibita y San Bartolomé (ver Fotografía 3.105 y Fotografía 3.106), cumpliendo con lo planteado en la solicitud de intervención aprobada por el ICANH.

Fotografía 3.103 Elaboración del muestreo LTO.T23-PS(B)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Fotografía 3.104 Muestreo LTO.T23-PS(B) finalizado



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.105 Elaboración del muestreo LTO.P1-PS002

Fotografía 3.106 Muestreo LTO.P1-PS002 finalizado

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Por otra parte, los registros fotográficos se llevaron a cabo únicamente en la servidumbre de la línea, tomando como guía el eje de la misma y geo-referenciando cada punto con una distancia aproximada de 50 m entre sí, proceso que se realizó sin importar las condiciones del terreno mismo (fuertes pendientes, escarpes, vegetación densa, entre otras) (ver Fotografía 3.107 a Fotografía 3.110). Esto con el objetivo de documentar progresivamente el cambio en la geoforma y las posibles alteraciones antrópicas modernas/antiguas que se pudieran encontrar a lo largo del trazado.

Fotografía 3.107 Muestreo LTO.RF011




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.108 Muestreo LTO.RF064



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.109 Muestreo LTO.RF042



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.110 Muestreo LTO.RF085



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017


Si bien se realizaron observaciones del paisaje que permitieron establecer las diferencias que actualmente existen a lo largo de la línea de transmisión proyectada, el registro fotográfico de estos puntos quedó asociado a otros sondeos, principalmente a los pozos, por lo que no se consideraron como muestreos en sí y por lo tanto no tienen una geo-referenciación particular. Este tipo de registro permitió confirmar la visual amplia que se tiene del entorno y de puntos estratégicos desde donde por ejemplo se puede divisar el casco urbano del municipio de Chima, además de los ríos Suárez y Oibita, sus afluentes, y algunos sectores que presentan conjuntos de aterrazamientos que pudieron ser útiles para el desarrollo de actividades humanas en el pasado (ver Fotografía 3.111 y

Fotografía 3.112).

Fotografía 3.111 Paisaje registrado desde el muestreo LTO.RF017



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.112 Paisaje registrado desde el muestreo LTO.T6-PS(A)




Fuente: trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Adicionalmente en el proceso prospectivo, se registraron algunas estructuras antiguas, distribuidos a lo largo del proyecto.

En esta categoría se documentaron 5 muros de piedra que se encuentran contruidos en rocas sin pulir y sin ningún tipo de consolidante, siguiendo una línea medianamente recta a lo largo de los potreros que, en algunos casos, se interceptan con otros muros formando divisiones entre sí. Según los habitantes de la zona que han vivido allí durante generaciones, siempre han visto estas divisiones, aduciendo además que se están cayendo porque no hay nadie que se interese y las repare; quienes los construyeron ya son ancianos o incluso, han fallecido.

Estos muros fueron registrados por medio de la geo-referencia de dos puntos, uno localizado en cada extremo de la estructura (A – B), obteniendo la longitud aproximada de cada uno.

Por otro lado, en el recorrido que se realizó a lo largo del camino real (ver Fotografía 3.113 y Fotografía 3.114), que en gran medida se encuentra fuera de la servidumbre de la línea, solo se tomó un punto medio para geo-referenciar la estructura de manera general, caminata a través de la cual se pudo observar el empedrado que logró adaptar el terreno ondulante desde la parte montañosa hasta el sector más plano, para el tránsito de bestias de carga utilizadas regularmente en el transporte de diferentes tipos de mercancía, proceso comercial que se encuentra documentado en la región desde el siglo XIX (Carreño, 2009).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.113 Detalle de la estructura antigua registrada como CAMINO REAL




Fotografía 3.114 Tramo plano de la estructura CAMINO REAL



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Si bien es notoria la intencionalidad en la construcción del camino por la organización misma del empedrado en un tramo aproximado de 1 km, y el valor histórico implícito que contienen estas vías que conforman una amplia red de caminos antiguos a lo largo del departamento de Santander, también es evidente la falta de mantenimiento que actualmente presenta, ya que algunos puntos tienen un alto grado de deterioro consistente en hundimiento de las rocas y crecimiento de abundante rastrojo (ver Fotografía 3.115 y Fotografía 3.116), factores causados probablemente por la falta de uso y el alto grado de humedad propio de la zona (ver Figura 3.33 y Figura 3.34).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.115 Detalle de la estructura antigua registrada como CAMINO REAL



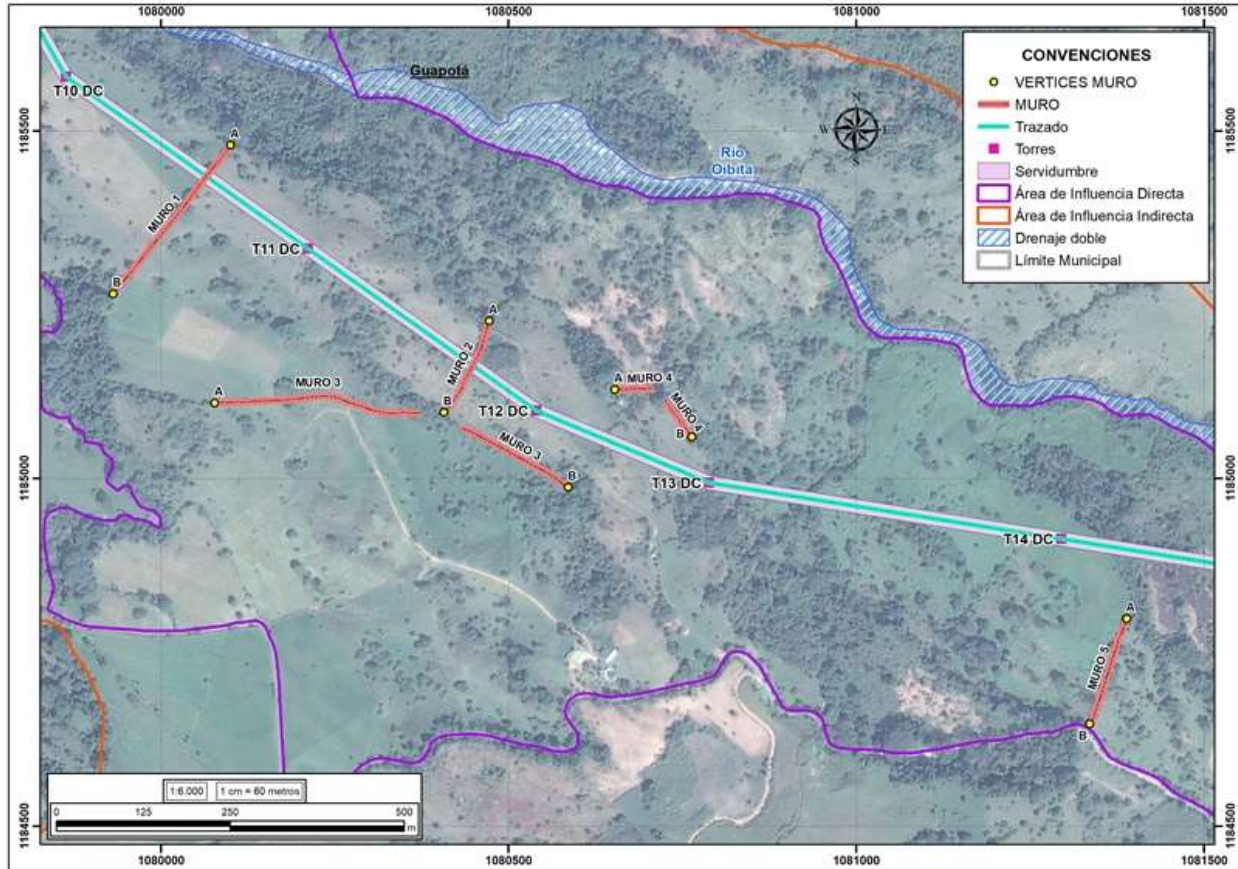
Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.116 Tramo plano de la estructura CAMINO REAL




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

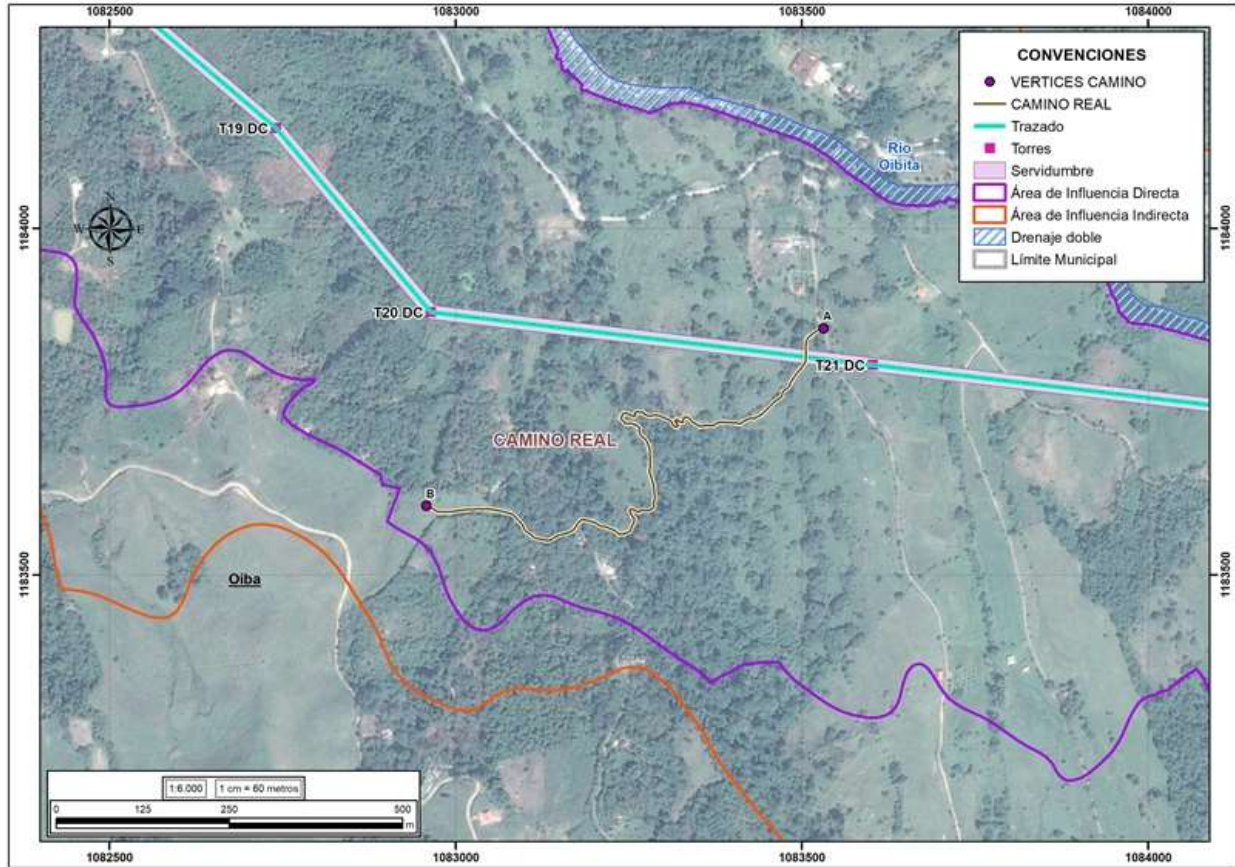
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.33 Ubicación de Muros en piedra con respecto a la Línea de Transmisión Oiba 115 kV


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.34 Ubicación de Camino Real con respecto a la Línea de Transmisión Oiba 115 kV

Por último, se tiene el registro de las evidencias paleontológicas como muestra de la antigüedad de la región. En estos puntos se pudo evidenciar la presencia de fósiles asociados a fauna marina, más exactamente a partes de bivalvos fácilmente observables (ver Fotografía 3.117 a Fotografía 3.120).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.117 Afloramiento rocoso denominado como FÓSILES 1



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.118 Detalle de bivalvo fósil registrado en el muestreo FÓSILES 1



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.119 Afloramiento rocoso denominado como FÓSILES 2




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.120 Detalle de bivalvo fósil registrado en el muestreo FÓSILES 2



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En dos casos puntualmente, estas evidencias antiguas que se podrían encasillar temporalmente entre el Devónico (400 millones de años) y el Cretácico (66 millones de años), se encontraron asociadas a otro tipo de muestreos, una de ellas muy cerca del registro fotográfico sobre la servidumbre denominada como LTO.RF120 (ver Fotografía 3.121 y Fotografía 3.122) y la otra a un pozo de sondeo realizado donde se proyecta el emplazamiento de la torre 25, rotulado como LTO.T25-PS(B) (ver Fotografía 3.123 y Fotografía 3.124).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.121 Afloramiento rocoso con fósiles asociado al muestreo LTO.RF120



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.122 Detalle de bivalvo fósil asociado al muestreo LTO-RF120



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.123 Elaboración del muestreo LTO.T25-PS(B)



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017


Fotografía 3.124 Impronta de una amonita encontrada en el muestreo LTO.T25-PS(B)



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

3.4.6.5 Capacidad de gestión de recursos

De acuerdo a la visita que se realizó tanto a la Casa de la Cultura Tomás Vargas Osorio del municipio de Oiba como a la de Guapotá que se encuentra en proyecto, se evidenció la variabilidad de interés sobre el patrimonio arqueológico e histórico de la región, más teniendo en cuenta el cuidado e inversión que se pueda obtener para el mismo, por parte de las administraciones y de la comunidad en general. Si bien la zona es reconocida por sus procesos

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

históricos y su arquitectura, en el caso de Oiba (ver Fotografía 3.125) se pudo evidenciar que la colección de piezas arqueológicas (principalmente vasijas cerámicas y algunos artefactos líticos), paleontológicas (fragmentos de diversos fósiles) e históricas (como máquinas de escribir e instrumentos musicales), se encuentran dispuestos en una serie de estantes metálicos con puertas corredizas en vidrio (ver Fotografía 3.126), que a su vez reposan en una habitación que permanece cerrada al público.

Fotografía 3.125 Entrada principal de la Casa de la Cultura, Oiba – Santander



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017


Fotografía 3.126 Parte de la colección arqueológica que reposa en la Casa de la Cultura



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2017

En cuanto al material arqueológico, la funcionaria Nancy Arenas menciona que esta colección ha sido conformada por piezas provenientes de algunas donaciones e incautaciones que se han realizado en la zona, adicionando además que años atrás estas se encontraban a lo largo del pasillo principal de la Casa de la Cultura, y que fueron registradas por personal especializado del ICANH en su base de datos. Sin embargo, pese a estas labores de identificación, allí no quedó una copia de la información diligenciada entonces y por tanto se desconoce a qué hace referencia la numeración que se les asignó, consecutivo que se puede ver escrito en papel y depositado dentro de algunas vasijas (ver Fotografía 3.127).

Adicionalmente la funcionaria manifestó su preocupación por estas piezas y su grado de deterioro, algunas de ellas muy frágiles (ver Fotografía 3.128) que podrían quebrarse accidentalmente. Es notorio que pese a los esfuerzos por conservar el material natural y cultural de diferentes épocas, no se evidencia suficiente capacidad de organización y almacenamiento.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fotografía 3.127 Nomenclatura alfanumérica que se puede ver al interior de algunas piezas



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.128 Vasija muy frágil que se encuentra en un precario estado de conservación



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Por otra parte, en el caso de Guapotá, se documentó la ausencia de información acerca del patrimonio arqueológico e histórico, ya que no tienen colección específica de este tipo de piezas, de hecho es más que evidente que la estructura destinada para las actividades culturales y educativas extracurriculares – complementarias, está completamente abandonada (ver Fotografía 3.129 y Fotografía 3.130).

Fotografía 3.129 Espacio de almacenamiento de libros desorganizados




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.130 Espacio sin iluminación ni muebles dispuestos para consulta de libros



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En ambos casos sus esfuerzos están enfocados en atender necesidades culturales de otro tipo como por ejemplo clases de danza y música, pero es evidente la diferencia a nivel cultural entre los dos municipios influenciados por el proyecto.

De acuerdo a las actividades relacionadas con arqueología pública y divulgativa, se realizaron socializaciones diarias durante las jornadas de prospección y una exposición puntual donde se trató el Programa de Arqueología Preventiva en el país, como tema central.

Las charlas diarias se llevaron a cabo mientras se caminaba hasta el sector de interés donde se debía reanudar la exploración y en diferentes momentos mientras se avanzaba sobre el trazado de la línea, aprovechando los recorridos que permitían observar progresivamente el cambio del paisaje en conjunto (relieve, vegetación, fuentes hídricas, afloramientos rocosos, escarpes, etc.), con el propósito de crear interés por parte de los auxiliares y a su vez de generar una retroalimentación constante, sobre todo para resolver algunas dudas acerca de la tenencia de piezas y el valor de las mismas.

En la socialización central (ver Fotografía 3.131 y Fotografía 3.132) se expuso de manera concreta y sencilla qué es la arqueología y en qué momentos de un proyecto de infraestructura donde se requieran movimientos de suelo y depósito del mismo, debe ser implementada, además de dar a conocer la legislación que protege el patrimonio arqueológico de La Nación (Ley 1185 de 2008; Decreto 1080 de 2015; Decreto 1530 de 2016), haciendo especial énfasis en el valor no económico de las piezas arqueológicas, y de la importancia de los diferentes materiales y contextos antiguos que se pueden encontrar de manera accidental en cualquier parte de la región, dando lugar a una breve explicación del paso a paso en caso de hallazgos fortuito y las medidas mínimas de su conservación.

Fotografía 3.131 Socialización dirigida al personal vinculado con labores arqueológicas y forestales




Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Fotografía 3.132 Explicación del Programa de Arqueología Preventiva y sus diferentes fases



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.4.6.6 Conclusiones


La presente intervención arqueológica que se hizo por medio de la autorización No. 6972 otorgada por el ICANH, arrojó hasta el momento resultados negativos en cuanto a la consecución de vestigios culturales antiguos a partir de la aplicación de las diferentes técnicas manuales en campo (pozos de sondeo y registros fotográficos), a excepción de las denominadas estructuras antiguas (muros en piedra y camino real) y el registro de evidencias paleontológicas (rocas con presencia de fósiles), de hecho este resultado no dista sustancialmente de los resultados obtenidos previamente por otras investigaciones que reportaron pocos hallazgos (Hernández M., 2017) o ninguno (Hernández J., 2009, 2011; Upegui, 2010; Barrientos, 2012a y 2012b).

Los pocos documentos elaborados con información tanto de municipios aledaños como de los influenciados directamente por el proyecto, mayormente confirman la ausencia de vestigios arqueológicos, sin desconocer los estudios que han permitido identificar la importancia de la zona con la consecución de materiales culturales asociados tanto a comunidades prehispánicas (Morales y Cadavid, 1984; Such Martin, 1989; Lleras, 1989a, 1989b, Lleras y Vargas, 1990; López, 1991; Pérez, 2000; Moreno, 2012; Cifuentes y Palacio, 2013), como a poblados coloniales (Corradine, 1986; Guzmán, 1987; Salazar, 2009; SENA, 2012) a lo largo de la región, resaltando las investigaciones puntuales realizadas por Pérez (2000) y Navas (2005) que muestran la relevancia de lo que conocemos actualmente como el municipio de Oiba y el curso medio del río Oibita, por contener sitios arqueológicos que muestran tanto patrones de enterramiento a partir del análisis de los objetos y las estructuras excavadas, como el análisis del cruce de factores que influenciaron en el cambio social de las comunidades prehispánicas y su organización sociopolítica.

En este proceso se recurrió a métodos prospectivos manuales con el objetivo de minimizar el margen de error y cubrir todo el terreno posible dentro de los límites bajo los cuales se solicitó la autorización de intervención. Debido a que no se registró, como se esperaba, una cantidad significativa de material arqueológico o alteraciones de suelo atípicas generadas por actividades humanas en épocas pretéritas, las excavaciones realizadas sirvieron para describir los cambios de los diferentes suelos, teniendo como guía principal la coloración, la textura y la compactación de los mismos.

Si bien en ninguna de las capas se observó indicio alguno de alteración o relleno antiguo que pudiera tomarse como evidencia de una estructura, principalmente prehispánica (tumba, fogón, huella de poste, etc.), no se descarta el posible hallazgo de materiales antiguos en las zonas de intervención del proyecto, que puedan encontrarse en depósitos mucho más profundos y que puedan surgir en las excavaciones planteadas.

En cuanto a las estructuras antiguas registradas (5 muros y un camino en piedra), cabe aclarar que las que se encuentran intersectadas por el trazado de la línea de transmisión entre las Torres 10 y 12 (MURO 1 y MURO 2), no se verán afectadas con las actividades constructivas, ya que estas se encuentran distantes de los puntos de torre, es decir, de los sitios donde se realizarán las adecuaciones y excavaciones del terreno; las estructuras restantes (MURO 3, MURO 4, MURO 5 y CAMIRO REAL) se encuentran fuera de los puntos de influencia puntual del proyecto, por lo que las probabilidades de afectación se reducen aún más.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Regionalmente y de acuerdo a los documentos revisados, se puede inferir que la zona presenta un entramado interesante de actividad humana evidenciada a través de la diversidad de materiales asociables a diferentes momentos de ocupación.

3.4.7 Dimensión Político – Organizativa

En este aparte se presenta por un lado el análisis de los aspectos políticos y por otro la organización y presencia institucional en los municipios del All; ambos aspectos en relación con el proyecto.

3.4.7.1 Aspectos políticos

En este aparte se presenta una identificación y caracterización de los principales actores sociales y políticos que interactúan en el área regional del proyecto, y se valora su representación política partidista, su organización (composición de las administraciones municipales) y estructura de poder existente.

Adicionalmente se presenta un análisis del grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

Con el fin de analizar la gestión de las administraciones en estudio se presentan y discuten los Indicadores de Desempeño Integral Municipal que sintetizan y ponderan la capacidad local.


➤ Identificación de actores políticos

La Gobernación de Santander está a cargo de Didier Alberto Tavera Amado, perteneciente al partido Liberal y elegido por el periodo 2016-2019 con un porcentaje de votación del 31,50% del total de electores del departamento. Se tituló como abogado en la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga y es además especialista en gestión de entidades territoriales de la Universidad Externado de Colombia y máster en dirección y gestión de los sistemas de seguridad social de la Universidad Alcalá de Henares de España, en conjunto con la Organización Iberoamericana de Seguridad Social (Gobernación de Santander, 2017).

Ingresó a la Gobernación de Santander en el año 2000 y posteriormente representó a su movimiento político, adscrito al Partido Liberal, en el gabinete departamental; primero como Secretario de Desarrollo y luego como Secretario de Gobierno de Hugo Aguilar Naranjo. En 2010, llegó a la Cámara de Representantes por el Partido de Integración Nacional, con la más alta votación de Santander (37.868), desempeñándose en la Comisión Sexta.

Fue galardonado en septiembre de 2017 como “el mandatario departamental más pilo del país”, por su firme compromiso con el juego como un derecho fundamental en el desarrollo de la niñez santandereana, por la Corporación Juego y Niñez.

La premisa de su gestión ha sido “la necesidad de pensar en la gestión pública de la gobernación de Santander en un escenario de postconflicto ante la pronta firma de los acuerdos de paz entre las FARC-EP y el gobierno de Colombia”. En su gestión ha planteado cuatro ejes de acción: 1. Santander y la gobernanza del agua en pro de la búsqueda de su protección y democratización; 2. Santander culto y educado que persigue la modernización y el

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

fortalecimiento de la infraestructura y el talento humano; 3. Santander sano y feliz que procura el fortalecimiento de la cobertura universal en salud, recreación y deporte; y 4. Santander conectado por la paz como propósito nacional y objetivo programático del gobierno departamental y nacional.

Por otro lado, pasando a los actores políticos del Área de Influencia, en Guapotá fue elegido como alcalde en octubre de 2015 Nelson Enrique Lamus Ríos, perteneciente al Partido Liberal Colombiano con el 60,34% de los votos. Por su parte, en Oiba, fue elegido Carlos Miguel Durán Rangel con el 50,86% (ver Tabla 3.104).

Tabla 3.104 Resultados de las elecciones de alcalde Guapotá y Oiba, 2016 - 2019

Municipio	Nombre	Filiación política	Votación	%
Guapotá	Nelson Enrique Lamus Ríos	Partido Liberal Colombiano	866	60,34
	Marggy Santana García	Partido de la U	533	37,14
	Nirza Smith Cifuentes Castro	Partido Centro Democrático	22	1,53
Oiba	Carlos Miguel Durán Rangel	Partido Liberal Colombiano	3.013	50,86
	Edwar Julián Díaz Rodríguez	En la Vía Correcta	2.852	48,15

Fuente: Registraduría Nacional del Estado Civil. 2015.


Los resultados de las elecciones muestran que en los municipios en estudio hay predominancia del Partido Liberal Colombiano, y que en Guapotá el alcalde electo contó con un muy amplio margen de favoritismo (60,34%) que habla de su legitimidad. No es el caso de Oiba, donde a pesar de contar con más del 50% de los votos, el margen frente al segundo candidato es bajo, con tan solo un poco 3% de los votos.

Las administraciones municipales se encuentran conformadas por dependencias o secretarías que permiten atender los diferentes sectores municipales. Además ambas administraciones cuentan con sus concejos municipales y personerías.

A continuación en la Tabla 3.105 se relacionan las dependencias que conforman las administraciones municipales y las instancias de gobierno con sus responsables.

Tabla 3.105 Responsables de las administraciones de Guapotá y Oiba.

Municipio	Dependencia	Responsable
Guapotá	Alcalde Municipal	Nelson Enrique Lamus Ríos
	Secretaría de Gobierno	Alexander Orozco
	Secretaría de Planeación	Cesar Augusto Martínez Martínez
	Inspección de policía y tránsito	Yohana Cecilia Cala Santos
	Comisaría de Familia	Liliana Villar Vargas
Oiba	Alcalde Municipal	Carlos Miguel Durán Rangel
	Secretaría de Hacienda	Martha Victoria Martínez Grass
	Secretaría General y de Gobierno	María Lucina Sarmiento Aguilar
	Secretaría de Planeación	Yasmid Rocío Carrillo Mora

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Dependencia	Responsable
	Comisaría de Familia	Belkys del Pilar Arcia Ayala
	Inspector de Policía y Tránsito	Julian David Carreño Castañeda

Fuente: Páginas oficiales de Guapotá y Oiba. 2017.

A nivel de concejos municipales, la composición para los municipios del All se presenta a continuación en la Tabla 3.106.

Tabla 3.106 Miembros de los Concejos municipales de Guapotá y Oiba


Municipio	Miembro del concejo	Filiación política
Guapotá	Elvia Rosa Silva González	Partido Liberal
	Benigno Pinto Castellanos	Partido Liberal
	Fabian Yesid Suárez Jiménez	Cambio Radical
	Gabriel Ascanio Ascanio	Partido Conservador
	José Manuel Colmenares León	Partido Conservador
	Luz Marina Díaz Osés	Partido Liberal
	Rosalbina Vargas Ríos	Partido Liberal
Oiba	Ricardo Stevez Torres	Partido Liberal Colombiano
	Nilson Leon Tolosa	Movimiento de inclusión y oportunidades
	Edgar Osorio Pinzón	Partido Liberal Colombiano
	Edward Uriel López Mancilla	Partido Cambio Radical
	Edgar Díaz Boavita	Partido Social de Unidad Nacional
	Bernardo Moreno Chocontá	Partido Conservador Colombiano
	Francisco Antonio Forero D.	Partido Liberal Colombiano

Fuente: Páginas oficiales de Guapotá y Oiba. 2017.

En Guapotá la Personera municipal es la abogada Sandra Patricia Jiménez Mora y en Oiba la abogada Martha Lucía Calderón Díaz.

➤ **Análisis de la conflictividad política y sociedad**

El departamento de Santander ha presentado históricamente altos niveles de violencia relacionados con la presencia persistente de grupos armados irregulares y estructuras del narcotráfico, y con la disputa que han sostenido entre ellos. Pese a que la mayoría de las violaciones han venido registrando un importante descenso, se está presentando en el departamento un nuevo escenario estratégico, en el cual la población sigue siendo vulnerable al accionar de los grupos irregulares, como lo indican algunos de las variables presentadas por el Observatorio del Programa Presidencial de DDHH y DIH de la Vicepresidencia de la Republica (ACNUR, s.f. p. 15).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


El interés de los actores armados irregulares, tanto de la guerrilla, como en su momento de las autodefensas y de las llamadas bandas criminales vinculadas al narcotráfico, se orientan al dominio sobre zonas estratégicas como la de la provincia de Mares, principalmente en los municipios de Barrancabermeja y Sabana de Torres. En cuanto a la guerrilla, parece evidenciarse en los últimos años su pretensión de asumir nuevamente el dominio territorial sobre zonas de las que fue expulsada por las autodefensas.

Según indicadores procesados y analizados por el Observatorio (Vicepresidencia de la República, 2010), la actual dinámica del orden público en el departamento de Santander responde a la desmovilización incompleta de las Autodefensas Unidas de Colombia –AUC, situación que condujo a un proceso de reconfiguración de nuevas estructuras armadas ilegales, como Los Paisas, Los Rastrojos, Las Autodefensas Gaitanistas y Las Águilas Negras, las cuales implementaron renovadas estrategias de violencia, entre las que se destacan el sicariato, los atentados con explosivos y el uso de diferentes métodos para generar terror en la población. Con este objetivo, dichos grupos han desarrollado acciones violentas que se han traducido en persecución a líderes sociales, sindicales y comunitarios, y a expresiones organizativas y políticas alternativas que se oponen a su accionar criminal.

En el mismo informe del Observatorio, se afirma que, al año 2009, en cuanto a la presencia de grupos armados al margen de la ley, el Ejército de Liberación Nacional -ELN continúa con presencia en su nicho histórico del Nororiente de Colombia, es decir, en la subregión de Medio Magdalena y en departamentos como Arauca, Norte de Santander, Santander, en el cual actúa en la región de Soto Norte a través del frente Carlos Alirio Buitrago y el frente Claudia Isabel Escobar Jerez; en la Provincia de Mares, por medio de los frentes Capitán Parmenio y Manuel Gustavo Chacón Sarmiento; en la provincia de García Rovira, a través del frente Domingo Laín y Efraín Pabón Pabón, que también hace presencia en la zonas Metropolitano y Vélez, por medio del frente Guillermo Vásquez Bernal; y el frente Resistencia Yariquíes en Barrancabermeja.

Por su parte las FARC, según el mismo informe, aún actúan a través de los frentes 12, 24, 23 y 20. El frente 12 actúa principalmente en el centro del departamento – suroccidente de la provincia de Mares, norte de las de Comunero y Guanentá; el frente 24 en Barrancabermeja y provincia de Mares, el 23 en la región de Cimitarra y parte de la provincia de Vélez y el 20 en el nororiente de las zonas de Mares, Metropolitano y parte de Soto Norte.

En lo que respecta a las autodefensas, los informes de la oficina del Observatorio indican que estos hacían presencia en la región del Magdalena Medio (de la cual hace parte la provincia de Mares), a través del bloque Cundinamarca al mando de El Águila; el bloque Magdalena Medio, bajo el mando de Ramón Isaza; el bloque Central Bolívar (BCB) liderado por Carlos Mario Jiménez, alias Macaco y las autodefensas de Botalón en Boyacá. Así mismo, en el norte de la Provincia de Mares, hacían presencia las Autodefensas de Santander y Sur del Cesar (AUSAC). En este sentido, desde hace unos años, a partir de la desmovilización de las autodefensas, se ha reportado la presencia de una banda emergente llamada Las Águilas Negras, que busca ocupar las zonas de dominio de estos grupos, especialmente del BCB. De otra parte, la mayor ofensiva de la Fuerza Pública en el departamento, se ha traducido en el aumento en las operaciones de neutralización de minas, lo que evidencia no sólo el

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

compromiso de la Fuerza Pública con el tema, sino también un incremento en las operaciones militares en zonas de retaguardia de la guerrilla.

La fuerza pública del Estado hace presencia en el departamento de Santander a través de la Quinta Brigada con sede en la ciudad de Bucaramanga, la cual tiene jurisdicción sobre Santander, Norte de Santander, sur del Cesar y Bolívar, norte de Boyacá y el municipio de Yondó en Antioquia. Esta Brigada está conformada por los siguientes batallones: Batallón de Infantería N° 14 Capitán Antonio Ricaurte, Batallón de Ingenieros N° 5 Coronel Francisco José de Caldas, Batallón de A.S.P.C. N° 5 Mercedes Abrego, todos estos con puesto de mando en Bucaramanga; el Batallón de Artillería de Defensa Aérea N°2 Nueva Granada, con sede en Barrancabermeja, el Batallón de Infantería N° 40 Coronel Luciano D'Elhuyar, con puesto de mando en San Vicente de Chucuri y el Batallón de Artillería N° 5 Capitán José Antonio Galán, con sede en el municipio de Socorro.

En la siguiente tabla se presentan los registros de homicidios, en los municipios del All así como en el departamento de Santander:

Tabla 3.107 Indicadores de homicidios y desplazamiento en los municipios del All y en el departamento

Indicador	Año	Guapotá	Oiba	Santander
Homicidios	2010	0	1	270
	2011	0	1	223


Fuente: Consejería Presidencial para los Derechos Humanos. [Consultado el 6 de diciembre de 2017] Disponible en: <<http://historico.derechoshumanos.gov.co/Observatorio/Paginas/DiagnosticosDepartamento.aspx>>

Las cifras de homicidios muestran que en el municipio de Guapotá no se presentó ningún caso en los años 2010 y 2011, y para el municipio de Oiba se presentó un caso cada año. Cabe anotar que el mayor número de homicidios se presenta en los municipios de Bucaramanga (84 casos para el 2010 y 62 para el 2011) seguido del municipio de Barrancabermeja (63 casos en el 2010 y 45 en el 2011).

Específicamente, las cifras de homicidios de líderes sociales y comunitarios, arrojan que entre el año 2008 y el 2010 hubo 9 casos en el departamento, en los municipios de Barrancabermeja, Bucaramanga y Girón, de ahí que en los municipios del All no se registran este tipo de casos. En cuanto a las cifras de secuestros, en Santander se registraron entre el año 2008 y 2011 un total de 22 secuestros, destacándose que en los municipios del All tampoco se presentó ninguno de estos casos. Los anteriores indicadores de criminalidad dan cuenta de que los municipios del All se caracterizan por presentar un bajo índice de violencia. Con la ejecución del Proyecto, se espera que no se produzca afectación a la tranquilidad de las comunidades.

En cuanto a los diagnósticos de la situación de convivencia y seguridad de los municipios del All, en los Planes de Desarrollo (2106-2019) se menciona lo siguiente:

En primer lugar, para el municipio de Guapotá, su diagnóstico señala que este es uno de los municipios más seguros del país, pues no hay presencia de grupos armados al margen de la ley, como tampoco se presentan problemas de violencia armada. Los casos de violencia

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

presentados se relacionan con problemas de orden público como robos, violencia intrafamiliar y maltrato infantil. La situación de robos se presenta no solo en el casco urbano sino también en el sector rural donde hay baja presencia de la fuerza pública.

Otros conflictos presentados se relacionan con linderos de las fincas, amonestaciones verbales y peleas entre vecinos, que son mediadas en la Inspección municipal de Policía. Los bajos conflictos que se presentan en el municipio, se ven reflejados en que para el año 2014 no se presentaron homicidios, y de desplazamiento forzado se presentaron dos casos. Por su parte, la tasa de hurtos a personas y a residencias fue de 46,69%, bastante menor si se compara con la tasa a nivel departamental (113,30%).


En segundo lugar, para el municipio de Oiba, si bien no se registran cifras de los casos presentados de homicidios y violencia en general, en el PDM (2016-2019) se señala que se presentan casos de violencia intrafamiliar asociados a maltrato físico, verbal, psicológico y sexual. No se cuenta con reportes de información sobre grupos delincuenciales que afecten la seguridad de la población, no obstante, se hace claridad en que la ubicación del municipio sobre vía nacional hace que se puedan generar situaciones que atenten contra su seguridad. Los casos de hurtos, lesiones personales, riñas y de alteración de la tranquilidad por exceso de ruido, se han presentado específicamente en la carrera 9 entre calles 8, 9 y 10 sobre la vía nacional, sector que cuenta con establecimientos de venta y consumo de licor.

Para atender los casos de delincuencia común o violencia intrafamiliar, el municipio cuenta con la Estación de Policía, la Comisaría de Familia y un Hogar de Paso. Este último, acoge niños, niñas y adolescentes que ameritan medida de protección inmediata, garantizando sus derechos. En cuanto al tema de desplazamiento se refiere, no se identifica la presencia de actores armados en la zona como tampoco de problemas de desplazamiento poblacional del sector rural. Por ello, el municipio no es considerado como expulsor de población sino que por el contrario ha recibido familias en condición de desplazamiento. Para el año 2015 se identificaron 177 personas parte de hechos victimizantes: 60 víctimas de desplazamiento forzado, 16 víctimas de homicidio y una de lesiones personales y psicológicas. Las 177 personas están conformadas en 70 familias, de las cuales 32 residen en el área urbana y 38 en el área rural, destacándose la vereda Loma de Hoyos por ser la mayor receptora de población desplazada (10 núcleos familiares).

Se estima que el desarrollo del proyecto puede de alguna manera llegar a tener una incidencia positiva en la capacidad de gestión y participación comunitaria, por cuanto favorecería el fortalecimiento de los procesos de cohesión y gestión social, la identificación de intereses colectivos y puede contribuir a la interlocución de las comunidades con el proyecto y favorecer el manejo de información en ambas vías, la implementación de correctivos y el control de expectativas sociales.

➤ **Desempeño local**

Por otro lado, cabe mencionar que el Departamento Nacional de Planeación – DNP, construye periódicamente un índice que le permite medir el Desempeño Integral de las entidades territoriales. Este indicador cuantitativo, permite de una manera objetiva medir el

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

comportamiento de la función administrativa local y genera una clasificación a nivel nacional y departamental, de acuerdo con los resultados.

En la Tabla 3.108 se relacionan los indicadores de eficacia, eficiencia, cumplimiento de requisitos legales, fiscal, la capacidad administrativa (entendida en términos de la calidad y suficiencia del recurso humano existente), el desempeño fiscal, la gestión y la calidad y veracidad de la información que se puede encontrar en el municipio sobre sí mismo. Estos indicadores arrojan un Índice Integral y un rango, que les da a los municipios su ubicación departamental y nacional por año, dependiendo de su desempeño administrativo.

Tabla 3.108 Indicadores de desempeño administrativo de Guapotá y Oiba – 2015.

Municipio	E	Ef.	RL	GAF	F	CA	Indicador Desempeño Integral	Rango de clasificación	Tipologías
Guapotá	86,32	56,56	58,64	83,91	75,48	92,33	71,36	≥ 70 y < 80	Satisfactorio
Oiba	60,16	57,85	87,91	78,62	74,49	82,74	71,13	≥ 70 y < 80	Satisfactorio


Nota: E: Eficacia Total, Ef: Eficiencia, RL: Cumplimiento Requisitos legales, GAF: Gestión administrativa y fiscal. F: Fiscal, CA: Capacidad administrativa.

Fuente: DNP. Evaluación de desempeño integral de los municipios, 2015.

Los indicadores de desempeño de 2015 muestran diferentes tipologías en cada uno de los municipios que se encuentran en el All. Se puede observar que en términos generales ambas administraciones municipales presentan un desempeño similar. De los 87 municipios del departamento de Santander, Guapotá ocupa el puesto 58 y Oiba el 61, presentando una tipología calificada como “Satisfactoria”.

Para Guapotá su principal fortaleza está en el indicador de Capacidad Administrativa, que es la disposición de recursos humanos, físicos y tecnológicos que permiten dar soporte a los procesos y procedimientos que se cumplen al interior de una organización. Seguido se encuentra el indicador de Eficacia Total y de Gestión Administrativa y Financiera, con porcentajes superiores al 80%. Mientras tanto, Oiba posee su principal fortaleza en el indicador de Cumplimiento de Requisitos Legales, que, entre otros, evalúa el nivel de cumplimiento en la ejecución de ingresos y gastos del Sistema General de Participaciones transferidos al municipio, y en el indicador de Capacidad Administrativa. Seguidamente, en Gestión Administrativa y fiscal, que es el promedio de los componentes de Capacidad Administrativa y Desempeño Fiscal, con un porcentaje cercano al 80%. En los dos municipios es común que el indicador más bajo, con porcentaje inferior al 60% es el de Eficiencia en la prestación de los servicios de educación, salud y agua potable.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede señalar que el proyecto se encontraría ubicado en un buen escenario de ejecución y transparencia administrativa, que abonaría un grado de diálogo y entendimiento importante entre este y las administraciones municipales del área en estudio.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.4.7.2 Organización y presencia institucional


En este aparte se analiza la presencia y gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en la región.

➤ Presencia Institucional

En los municipios en estudio hacen presencia las siguientes entidades de orden público, privado, local, regional y nacional, que se presentan en la Tabla 3.109.

Tabla 3.109 Presencia institucional en los municipios del AII

Entidad	Orden	Función	Guapotá	Oiba
SENA	Nacional	Educación y capacitación técnica y agropecuaria	No	Si
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar - ICBF	Nacional	Protección infancia	Si	Si
Red Unidos	Nacional	Programas de desarrollo económico y social, para contribuir a la superación de la pobreza	Si	Si
Juzgado Promiscuo Municipal	Nacional	Le corresponde prestar los servicios en asuntos penales. Es administrador de justicia	Si	Si
Policía Nacional	Nacional	Garantizar la seguridad y la convivencia ciudadana	SI	Si
Ejército Nacional	Nacional	Coordinar la seguridad de la región	Si	SI
Corporación Autónoma Regional de Santander	Regional	Autoridad ambiental regional que tiene jurisdicción en el municipio responsable de la gestión, protección y promoción de los recursos medioambientales del Departamento	Si	Si
Empresa de Energía Eléctrica ESSA	Regional	Prestación de servicios públicos (Energía eléctrica)	Si	Si
Telecomunicaciones	Municipal	Servicio telecomunicaciones	Si	Si
Notaría	Nacional	Dar fe pública de los actos, custodia del protocolo (escrituras) notarial	No	Si
Registraduría Nacional del Estado Civil	Nacional	Registro e identificación de los colombianos y administración de los procesos electorales	Si	Si
Centro de salud ESE	Municipal	Prestación de servicios de salud de primer nivel	Si	Si
Instituciones educativas	Municipal	Prestación de servicio de educación hasta secundaria	Si	Si
Comisaría de Familia	Municipal	Acceso a la justicia familiar en busca de la garantía, la protección y el restablecimiento de derechos	Si	Si
Inspección de Policía	Municipal	Prevenir y eliminar hechos perturbatorios de la salubridad, seguridad, tranquilidad y	Si	Si

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Entidad	Orden	Función	Guapotá	Oiba
		moralidad públicas; conocer las contravenciones comunes de policía		
Entidad Bancaria	Nacional	Servicio bancario y financiero	No	Davivienda, Ban Agrario, Bancolombia y Comuldesa
Comité Departamental de Cafeteros	Nacional	Entidad que agremia los cafeteros del país y les presta servicios de asistencia técnica, financiera, de capacitación y económica	No	Si
Defensa Civil	Municipal	Previene y atiende las emergencias, calamidades y desastres de origen natural y/o antrópico municipales	No	Si
Bomberos	Municipal	Servicio prevención Incendios	Si	Si
Asojuntas – Asociación de Juntas de Acción Comunal	Agremiación comunitaria	Asesora y acompaña los procesos de las Juntas de Acción Comunal, realiza control social a las ejecuciones y proyectos de gran impacto	Si	Si
Clopad	Municipal	Comité local de prevención y atención de desastres	Si	Si


Fuente: Planes de Desarrollo de Guapotá y Oiba, 2016-2019.

Fotografía 3.133 Alcaldía municipal de Guapotá



Fuente: Página oficial de la Alcaldía de Guapotá.

De la tabla anterior se hace evidente una amplia presencia institucional. Los municipios en estudio cuentan con instituciones básicas del sector salud, judicial y administrativo, oferta institucional que posibilita la atención de la población en ámbitos como estos. La dinámica de la oferta institucional, su capacidad de convocatoria y de atención a los posibles cambios que se generen en territorio de su jurisdicción, no se verá afectada con la implementación del proyecto,

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

teniendo en cuenta que si bien este puede contemplar algunas demandas tales como atención en salud, comunicaciones y seguridad, estas serían mínimas dada la corta duración y especificidad de las actividades propias del proyecto.

Para el proyecto es importante contar con una estrecha y continua comunicación con las autoridades municipales y con las organizaciones sociales que pudieran tener algún interés o alcance en el desarrollo de su construcción y operación.


3.4.7.3 Organizaciones sociales y veedurías

A continuación se presenta la identificación de organizaciones y agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos.

En la Tabla 3.110 se presentan las veedurías presentes en los municipios del All.

Tabla 3.110 Veedurías presentes en el All

Municipio	Nombre	Responsable	Función
Guapotá	Veeduría sector salud	Nubia Patiño	S.I.
	Veeduría sector educación	Mérita León	S.I.
	Veeduría de Obras	Gil Orduña	S.I.
	Veeduría de Presupuesto	Orlando Millán	S.I.
	Veeduría de Servicios Públicos	Silveria Murillo	S.I.
	Veeduría de Medio Ambiente	Domingo Saavedra	S.I.
	Veeduría Hogares de Bienestar y Red de Solidaridad	Luz Marina Durán Patiño, Carmen Rosa Carderón, Nubia Patiño, Rosalbina Vargas y Marha Cristancho	S.I.
Oiba	Veeduría ambiental	Elberto Rodríguez	Protección del medio ambiente y los recursos naturales del municipio
	Veeduría de transporte escolar	Inés Pinzón León	Vigilar la ejecución del convenio suscrito entre la Gobernación de Santander y la Alcaldía municipal de Oiba, que tiene como objeto la prestación del servicio de transporte escolar a los niños, niñas y jóvenes estudiantes de la localidad.
	Veeduría de recursos de regalías	María Esmeralda Otero Torres	Vigilar la ejecución de los recursos de Regalías que destine el Gobierno Nacional para el municipio de Oiba.
	Veedurías de Obras Públicas y medio ambiente	Magdalena Delgadillo	Ejercer vigilancia en los tenas atinentes a obras públicas y medio ambiente en el municipio.
	Veeduría de Programas Sociales	Yurleni Castro Cristancho y Lucila Pinzón Ramos	Vigilar la prestación de los diferentes servicios que presta el programa Desayunos infantiles con amor día del

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Nombre	Responsable	Función
			ICBF que se presta en el municipio.
		Leonor Pacheco Pineda, Aminta Hurtado Fonseca, Sandra Liliana Herrera Fonseca, Luz Emilse Almeida y Diana Janeth Rojas Ibague	Vigilar la prestación de los diferentes servicios que presta el programa Familias en Acción de la Presidencia de la República de Colombia, y que se presta en el municipio de Oiba.
	Veeduría de Salud Pública	Ciro Alfonso Merchan	Vigilancia en la contratación pública para la prestación integral de los servicios y prevención en salud en el municipio de Oiba.
		Guillermo Corredor	Vigilancia en la prestación de servicios de salud por la EPS, ARS y ESE en el municipio.
		Nestor Javier Mariño	Vigilancia en la contratación de la infraestructura y demás servicios de salud en el municipio.
		Jhon Alexander Fonseca	Vigilancia de los efectos contaminantes de la salud en el municipio.


Fuente: EOT Guapotá, 2003. Personería de Oiba. “Veedurías Ciudadanas Oiba – Santander”. [Citado el 8 de noviembre de 2017] Disponible en: <<http://personeriadeoiba.gov.co/index.php/es/nosotros/eventos/publicaciones-del-municipio/item/447-veedurias-ciudadanas-oiba-santander>>

De las veedurías del municipio de Guapotá, cabe anotar que en el plan de desarrollo vigente del municipio, dentro del eje temático Fortalecimiento institucional y participación, se establece reactivar veedurías ciudadanas y voceros de la comunidad.

A continuación se relacionan las principales organizaciones sociales del área de influencia del proyecto.

Tabla 3.111 Organizaciones sociales presentes en los municipios del AII

Municipio	Asociaciones / organizaciones
Guapotá	ASOAMIGAS (Noralba Morales Gómez, 3168346319)
	Asociación de mujeres de Guapotá “Mujer Ideal”
	Asociación de Padres de Familia del Colegio Manuela Beltrán
	Cooperativa Multiactiva de Guapotá – “Comulgusan”
	Asociación municipal de Campesinos sin tierra de Guapotá “Asomucagua”
	Grupos juveniles
	Coopcallejona
	Corsaguas
	Red Buen Trato
Oiba	Asociación de Artesanos
	Asociación de Víctimas del Conflicto

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Asociaciones / organizaciones
	Asociación de Madres cabeza de familia
	Asociación Ganadera
	Asociación de Juventudes Campesinas
	Confederación Apícola en Oiba
	Corporación de Turismo de Oiba

Fuente: EOT Guapotá, 2003. Página oficial de Oiba. [Citado el 8 de noviembre de 2017] Disponible en: http://oiba-santander.gov.co/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=33&Itemid=355 Periódico Vanguardia. Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/historico/105181-oiba-destino-turistico-por-descubrir>>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.112 Organizaciones sociales presentes en las veredas del AID

Municipio	Vereda	Cargo	Nombre	Teléfono	Afiliados	Formas de participación	Proyectos ejecutados y gestión	Convocatoria		
								Lugar	Medio	Capacidad
Guapotá	Cabras	Presidente	José Aníbal Díaz Pacheco		164	Comités de Obras Públicas, Medio Ambiente, Conciliación, Deportes y Salud.	No se tiene referencia	Escuela Pilas	Instalación de carteleras, verbalmente.	Media
		Vicepresidente	Antonio David Silva							
		Tesorero	Otilia Mejía	3202803871						
		Secretario	Evelia Álvarez	3165251641						
		Fiscal	Carolina Saavedra Álvarez							
Oiba	La Bejuca	Presidente	Álvaro Cala Silva	3124547912	30	Se reúnen solo para hacer cambios de representantes de la Junta. Existe Comité Deportivo, Salud, Obras y Ambiente.	La JAC aún no logra la gestión y ejecución de proyectos por la falta de apoyo institucional y de recursos.	Escuela Bejuca	Emisora de Oiba Personalmente Llamada telefónica Voz a voz	Baja por poco interés
		Vicepresidente								
		Tesorero	Enrique Mateus							
		Secretario	María Rodríguez							
		Fiscal	Esteban Rodríguez							
	Peñuela	Presidente	Norberto Gómez Castillo	3135765706	66	Comité de Obras, Salud, Deportes y Conciliación. La JAC se reúne cada 6 meses.	Pavimentación de la vía veredal, proyecto acueducto de mejoramiento de la bocatoma y redes, arreglos y pavimentación con el Comité de Cafeteros,	Escuela Peñuela		Media
		Vicepresidente	Cristina Salazar							
		Tesorero	Luz Cala							
		Secretario	Yuly Salamanca							
		Fiscal								


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Vereda	Cargo	Nombre	Teléfono	Afiliados	Formas de participación	Proyectos ejecutados y gestión	Convocatoria		
								Lugar	Medio	Capacidad
							construcción de cancha de fútbol.			
	El Pedregal	Presidente	Diasmer Arenas Russi	3125773274	180	A través de Comités	La apertura de vías, proyectos de electrificación, construcción de escuelas en el Pedregal	Escuela Pedregal sede K.	Vía telefónica Avisos Emisora comunitaria Ecos de Oiba	Baja
		Vicepresidente	Samuel Pelayo							
		Tesorero	Misael Malagón							
		Secretario	Diana Patricia Figueroa	3138159268						
		Fiscal	Álvaro Stevez Nossa	3118850307						
	Santa Rita	Presidente	Teófilo Bravo Colmenares	3134319252	100	Comité de Obras, Salud, Medio Ambiente,	Actualmente se está gestionando por parte de la Gobernación el acueducto veredal	Escuela Santa Rita	Emisora Ecos Stéreo de Oiba Alta Voz	Media
		Vicepresidente	Jorge Moreno							
		Tesorero	Gladys Castellanos							
		Secretario	Erika Merchan							
		Fiscal								
	El Volador	Presidente	Gloria Arciniegas		64	Se encuentran conformados los Comités de Salud, Medio Ambiente, Recreación y Trabajo, sin embargo no	No se ha realizado ningún tipo de gestión.	Escuela Puente Vargas	Emisora Ecos Stéreo de Oiba	Baja debido a falta de organización e interés.
		Vicepresidente	Benedicto Luque							
		Tesorero	Blanca Silva							
		Secretario	Ronaldo Vargas							

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Vereda	Cargo	Nombre	Teléfono	Afiliados	Formas de participación	Proyectos ejecutados y gestión	Convocatoria		
								Lugar	Medio	Capacidad
		Fiscal	Seferino Melgarejo			funcionan y solo se reúnen en la elección de la junta.				
	Loma de Hoyos	Presidente	José Ángel Martínez Corredor	3164956081	142	Comité de Obras, Educación, Salud, Medio Ambiente, Conciliación.	Mejoramiento y construcción de viviendas, turismo, electrificación rural, pavimentación placa huella de vías, generación de gas a partir de pozos sépticos.	Escuela Loma de Hoyos	Volantes casa a casa	Baja
		Vicepresidente	Javier Mariño							
		Tesorero								
		Secretario	Claudia Saavedra							
		Fiscal								

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017 Encuestas veredales.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Es de aclarar que en los planes de desarrollo de los municipios no se hace mención a las organizaciones como tampoco a veedurías presentes en los mismos. No obstante, se contempla la importancia de su fortalecimiento y apoyo. Cabe aclarar que en el diagnóstico municipal vigente de Guapotá, se hace mención a que existe un bajo interés por liderar procesos comunitarios y asociativos en las veredas, y las asociaciones que se encuentran constituidas no funcionan o lo hacen de manera regular, debido a la falta de cultura de asociatividad para el trabajo comunitario. En este documento solo se hace mención a la existencia de las asociaciones ASOAMIGAS y Asociaciones de Mujeres de Guapotá “Mujer Ideal”.

En las veredas del AID, las comunidades se encuentran organizadas mediante las Juntas de Acción Comunal. En la Tabla 3.112 se relacionan los datos de sus integrantes y de las principales características de esta organización.

En términos generales en las Juntas de Acción Comunal están constituidos comités con diferentes fines: salud, recreación, medio ambiente, trabajo, conciliación, obras y deportes. Sin embargo, en la vereda El Volador no funcionan, y en la vereda La Bejuca y la comunidad solo se reúne cuando se realizan cambios de representantes de la Junta.

En las siete veredas del AID las reuniones organizadas por las JAC se llevan a cabo en las instalaciones de las escuelas veredales, y la convocatoria se realiza por vía telefónica, de manera personal, mediante la instalación de carteleras y a través de las emisoras comunitarias. De las siete veredas, en cuatro de ellas (La Bejuca, El Pedregal, El Volador y Loma de Hoyos), los líderes comunitarios refirieron que la capacidad de convocatoria es baja, debido al poco interés por parte de las comunidades.

Por otra parte, las Juntas de Acción Comunal fueron creadas entre 20 y 70 años atrás, siendo la más reciente El Volador y la más antigua Cabras. Como hechos relevantes, en la vereda Santa Rita se identificó por parte de los líderes comunitarios, que se han presentado conflictos entre la población de la parte baja y alta de la vereda, por la distribución de beneficios por ejemplo de instalación de servicios públicos. En el Volador se hizo referencia a que debido a la poca integración entre los residentes de la vereda y la baja participación no se identifica eventos relevantes como tampoco conflictos. En las demás veredas no se identificó ningún hecho importante.

Respecto a la existencia de proyectos implementados en las veredas del AID por parte de organizaciones gubernamentales o no gubernamentales, en las veredas del AID, en términos generales hay presencia institucional por parte de la Presidencia a través del programa de Familias en Acción (La Bejuca y Peñuela), de un proyecto de asistencia técnica (Cabras). Por su parte, la Alcaldía tiene presencia mediante programas de mantenimiento de vías (Cabras), huertas caseras (La Bejuca), asistencia técnica (El Pedregal), mejoramiento de vivienda y de vivienda nueva (El Volador). En la vereda Loma de Hoyos se está gestionando actualmente un proyecto de mejoramiento, mantenimiento y arreglo de la escuela. En la vereda El Pedregal, se identifica por parte de los líderes comunitarios una organización privada denominada Pollos el dorado, que ejecuta un proyecto de incubación de huevos y pollos (ver Tabla 3.113).


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.113 Presencia institucional en las veredas del AID


Municipio	Vereda	Organización	Proyectos, obras
Guapotá	Cabras	Alcaldía	Mantenimiento de vías. Construcción de 210 metros lineales de placa huella y la construcción de un muro por el sistema de muro en gavión en la vereda cabras, sector clavellino
		Departamento	Mejora en unidades sanitarias
		Presidencia	Asistencia técnica e insumos para ganadería
Oiba	La Bejuca	Alcaldía	Huertas caseras
		Presidencia	Familias en acción (subsidio)
	Peñuela	Presidencia	Familias en acción (subsidio)
	El Pedregal	Alcaldía (UMATA)	Asistencia técnica
		Prosperidad social	Sostenimiento alimentario (huertas caseras)
		Organización privada Pollos El Dorado	Galpón (Encubación de huevos y pollos)
	Santa Rita	Alcaldía	Mejoramiento, mantenimiento y arreglo de la escuela Loma de Hoyos
	El Volador	Alcaldía	Mejoramiento de vivienda y vivienda nueva
Loma de Hoyos	Alcaldía	Huertas orgánicas	

Fuente: Encuestas veredales, 2017. Alcaldía municipal de Guapotá, 2017.

En las veredas objeto de estudio, los encuestados identificaron la presencia de pocas organizaciones como la Junta de Acueducto presente en todas las veredas a excepción de Cabras en Guapotá y El Pedregal en Oiba, donde no se identificó ninguna organización social (ver Tabla 3.114).

Tabla 3.114 Presencia de líderes y organizaciones sociales en el AID

Municipio	Vereda	Organización	Líderes	Teléfono
Guapotá	Cabras	Ninguna	N.A	N.A
Oiba	La Bejuca	Junta de Acueducto	Héctor Pinzón	S.I.
	Peñuela	Junta de Acueducto	Camacho	S.I.
		Asociación de Padres	S.I.	S.I.
	El Pedregal	Ninguna	N.A	N.A
	Santa Rita	Junta de Acueducto	Eli Castellano	S.I.
	El Volador	Junta de Acueducto	Sol Ángel Suárez	S.I.
	Loma de Hoyos	Junta de Acueducto	Leonor Moreno	S.I.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Municipio	Vereda	Organización	Líderes	Teléfono
		Grupo de jóvenes	Amparo Rojas	S.I.

N.A: No aplica; S.I: Sin Información

Fuente: Encuestas veredales, 2017.

Teniendo en cuenta que las Juntas de Acción Comunal son el núcleo organizativo por excelencia en las diferentes veredas, se constituyen en el principal interlocutor con las comunidades, para el proceso de información acerca del proyecto, de identificación de impactos y socialización del plan de manejo.

Se considera que el proyecto puede apoyar los procesos locales mediante prácticas de educación dirigidas al fortalecimiento de veedurías sociales y de la gestión local como parte de un programa de capacitación ambiental a la comunidad y un apoyo al fortalecimiento de su gestión. Así mismo, la presencia del proyecto y su construcción en el área de influencia puede estimular o fortalecer los procesos de organización social locales, independientemente de su posición positiva o negativa frente al proyecto.

3.4.7.4 Conclusiones

Las administraciones locales cuentan con dependencias que les permiten atender los diferentes sectores y necesidades del municipio, en cumplimiento con sus funciones legales y político-administrativas.


Además en los municipios se tiene la presencia de numerosas instituciones del orden nacional, regional y departamental, que son prueba de la activa presencia estatal en el territorio al igual que de instituciones privadas en muchos sectores. Si bien en el municipio de Oiba existe mayor presencia de instituciones respecto a Guapotá, en este último, en general hay entidades que atienden el sector salud, judicial y administrativo.

Respecto al índice de desempeño integral, medido por el DNP, en los municipios de Guapotá y Oiba, a pesar de que los indicadores muestran falencias en varios de los componentes de su desempeño, los municipios cuentan con capacidad instalada y con índices aceptables de Capacidad Administrativa y Gestión Administrativa y Fiscal, que permitirán una adecuada interlocución con el proyecto desde sus administración pública.

En cuanto a las organizaciones sociales y comunitarias, se destaca la importancia de las Juntas de Acción Comunal como representantes elegidos democráticamente por la población rural en cada vereda y de las veedurías para la gestión y acompañamiento a diversas obras y programas.

Como se evidenció, otros líderes comunitarios además de los presidentes de las JAC son los presidentes de las Juntas de Acueducto. En este sentido, los líderes mencionados, como conocedores de su región, serán los interlocutores para el proceso de información del proyecto y la identificación de impactos y de medidas de manejo.

En los relacionamientos efectuados con los alcaldes y organizaciones sociales (JAC), los actores sociales se han mostrado receptivos con el proyecto, y han expresado interés por los

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

alcances del proyecto y sus medidas de manejo. Durante el proceso informativo y de socialización, se ha tenido un buen involucramiento de la población mediante el planteamiento de preguntas y aclaraciones correspondientes, que han sido recibidas y atendidas.

Para el proyecto es importante reconocer la significativa presencia institucional existente en los municipios y su desarrollo organizativo, en tanto garante de un proceso participativo con los actores institucionales, en la definición de los impactos y de las medidas de manejo. La interlocución con estas organizaciones sociales también ha sido valiosa y enriquecedora y continuará siendo fundamental para la gestión del proyecto en las fases subsiguientes.

En la implementación del instrumento de la ficha veredal, se identificó expectativas por parte de los líderes comunitarios respecto a generación de empleo, beneficios e inversión social, y los impactos negativos que se puedan generar a causa del proyecto. Mediante el diligenciamiento de las encuestas socioeconómicas dirigidas a los predios que hacen parte del área de influencia puntual, se identificó que las principales expectativas están relacionadas con que por efecto del proyecto se genere aumento de descargas eléctricas, y por ende afectación a la salud humana, a los animales y a la infraestructura de vivienda.

3.4.8 Tendencias de Desarrollo


A continuación se presentan las principales tendencias y procesos de desarrollo que se vienen dando en el contexto regional y local, y que permiten valorar la coherencia y relación que el proyecto puede tener con estos procesos.

3.4.8.1 A Nivel Nacional

El propósito del Plan Nacional de Desarrollo PND 2014 - 2018: “Todos por un nuevo país”, es el de construir una Colombia en paz, equitativa y educada, donde se plantea que para alcanzar esta visión de una Colombia en paz, y desde la necesidad de priorizar el esfuerzo público para el cierre de brechas sociales, económicas y territoriales como base de las transformaciones sociales que requiere esta Nación, es necesario avanzar en el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Fortalecer las condiciones para un proceso de construcción de paz y garantizar su sostenibilidad para permitir al país y a sus ciudadanos alcanzar su pleno potencial como nación.
- Integrar el territorio y sus comunidades, para contribuir al cierre de brechas poblacionales y sociales, potenciando la conectividad para la inclusión productiva y el acceso a bienes públicos, servicios sociales e información.
- Reducir las desigualdades sociales y territoriales entre los ámbitos urbano y rural, mediante el desarrollo integral del campo como garantía para la igualdad de oportunidades” (Departamento Nacional de Planeación, 2014, p. 778).

Lo anterior evidencia un marcado énfasis en la construcción de la paz, en el contexto de la construcción sociedad con vista integral, que contempla aspectos como desarrollo de pleno potencial, integración de territorios y comunidades, conectividad, inclusión, productividad y acceso a bienes y servicios públicos y sociales, así como el desarrollo integral del campo como

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

garantía a la igualdad de oportunidades, que favorecen la construcción de un proyecto de paz sostenible.

Atendiendo lo anterior, para el logro de los objetivos del plan se definen cinco estrategias transversales, como son:

- Infraestructura y competitividad estratégicas
- Movilidad social
- Transformación del campo y crecimiento verde
- Consolidación del Estado Social de Derecho
- Buen gobierno

Particularmente en relación al servicio público de energía eléctrica, en el PND se hace mención a que el país cuenta con la energía suficiente para atender la demanda de los próximos 5 años con los proyectos existentes y los que van a entrar en operación en ese periodo. No obstante, uno de los objetivos establecidos en el plan es el de “consolidar el desarrollo minero energético para la equidad regional”, que establece dentro de sus estrategias ampliar la cobertura y la calidad de la energía eléctrica. En consonancia, el Proyecto busca elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico a nivel municipal y nacional.

De otro lado, dentro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible planteados por las Naciones Unidas, se encuentra el “asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos”, lo cual es compatible con el objetivo del Proyecto, de elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico a nivel municipal y nacional.

3.4.8.2 A nivel departamental


De acuerdo con la Comisión Regional de Competitividad (s.f) los megaproyectos con significación departamental en Santander son:

- II Fase Modernización Aeropuerto Internacional Palonegro

Comprende la ampliación de la terminal de pasajeros del aeropuerto de Bucaramanga por parte de la Concesión Aeropuertos de Oriente S.A.S. Las obras se iniciaron el 17 de noviembre de 2015 con proyección de dos años, es decir se encuentran próximas a terminarse. Para el mes de mayo de 2017 su avance fue del 74%. La ampliación del aeropuerto será de 3377 m², por tanto pasará de 16.133 a 19.10 m², y las obras tendrán una inversión de \$23.290 millones. Contempla la intervención de tres pisos que conforman el edificio para mejorar la comodidad de los pasajeros que se movilizan diariamente, y se dispondrá de un puente de abordaje adicional.

- Vía Bucaramanga – Pamplona

Comprende la construcción de la autopista Bucaramanga – Pamplona que hace parte de las autopistas de cuarta generación 4G para el oriente del país. El corredor tendrá una longitud de 133 km, y serán construidos 13,5 km de nueva calzada adicionales como

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

trabajos de mejoramiento en 51 km y rehabilitación de 68,6 km. La autopista contará con 28 puentes, 10 carriles de adelantamiento, un intercambiador a nivel y otro a desnivel, que permitirán tanto reducir el tiempo de viaje en más de una hora, como impulsar la economía de la región por medio de la generación de más de 5.000 empleos directos. La etapa de construcción es de tres años y el acta de inicio fue firmada en el mes de julio de 2016.

- Ciudades Emergentes y Sostenibles: Plan de Acción Bucaramanga.

Bucaramanga fue escogida por el Banco Interamericano de Desarrollo (BJD) y Findeter como una de las cuatro ciudades que harán parte del primer programa de Ciudades Sostenibles y Competitivas en Colombia, que permitirá un diagnóstico rápido y el análisis de las principales problemáticas de la ciudad, proponiendo acciones para atenderlas. Una sociedad sostenible es aquella que ofrece una alta calidad de vida a sus habitantes, reduciendo los impactos sobre el medio natural, y aquella que cuenta con un gobierno capaz de mantener el crecimiento económico de su ciudad y llevar a cabo sus funciones urbanas con una amplia participación ciudadana. Bucaramanga fue escogida, teniendo en cuenta que es una sociedad intermedia ubicada en el nororiente del país que presenta bajos niveles de pobreza, indigencia y desigualdad, y que ha venido creciendo rápidamente en los últimos años para garantizar condiciones urbanas, ambientales y socioeconómicas adecuadas.


- Ruta de Fortalecimiento del Sector Turístico de Floridablanca

Proyecto liderado por la Alcaldía municipal de Floridablanca y la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Esta iniciativa hace parte del componente de Fortalecimiento Empresarial del programa Más Ideas Más Empresas de la Cámara de Comercio. El proyecto incluye actividades de promoción del destino, cuyo objetivo es sensibilizar a los empresarios del sector en temas como buenas prácticas para el sector, adopción de nuevas tecnologías TIC y asociatividad. A esta iniciativa se suman el Sistema de Información Turística de Santander - SITUR y el Observatorio de Turismo de Santander como desarrolladores de la plataforma que venderá al municipio como una marca. El observatorio de Turismo de Santander apoyará la ruta con tres grandes bloques de estudio para trabajar por el desarrollo turístico de Floridablanca, a saber: El turismo como sector económico, turismo sostenible y perspectiva del turismo.

- Ciudades emblemáticas: Plan de Acción de San Gil

En asocio con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), FINDETER implementó el programa de ciudades Sostenibles y Competitivas, el cual se basa en la metodología de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) realizada por el BID, cuyo objetivo es identificar y priorizar intervenciones estratégicas en las ciudades intermedias, para promover un desarrollo sostenible y competitivo.

Una sociedad Emblemática es definida como aquella ciudad que consigue ofrecer una alta calidad de vida a sus ciudadanos de forma equitativa, brindando oportunidades para el desarrollo humano y aprovechando sus ventajas geográficas y competitivas para contribuir al impulso de la competitividad y el crecimiento económico de su región, en busca de reducir los impactos sobre el medio ambiente. San Gil fue escogida, entre otros, por estar

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

posicionada como una de las ciudades más importantes del departamento, teniendo en cuenta su competitividad industrial y turística.

- Contrato Plan Santander.

Cuenta con una inversión de 6,1 billones de pesos destinados a la construcción de 36 proyectos en el departamento durante cinco años. El proyecto se encuentra estructurado alrededor de tres ejes estratégicos como son Infraestructura de Conectividad, Desarrollo Social y Desarrollo Económico, que beneficiarán a los 87 municipios del departamento. Dentro de los proyectos, se contempla la rehabilitación y pavimentación de la infraestructura de conectividad, mediante la intervención de 952 km en ocho proyectos, la construcción de Acueducto Regional de Chicamocha, el mejoramiento de la pista del aeropuerto de San Gil y el fortalecimiento en red hospitalaria.

- Las 10 rutas Integradoras de Santander

Comprende la realización del “Estudio de factibilidad turística del proyecto Hidroeléctrico Sogamoso y su área de influencia”, por parte de ISAGEN, como un aporte al desarrollo regional para resaltar los posibles escenarios turísticos de la zona, en el marco del embalse de 7.000 ha que comprende la hidroeléctrica de Sogamoso. También se busca la conservación de fuentes hídricas y de especies animales que se encuentran en el sector.

Por su parte, la Gobernación de Santander a través de su Plan de Desarrollo denominado “Nos une Santander” 2016 - 2019, busca que se alcancen altos niveles de competitividad y se atiendan las expectativas de la región, en la generación de bienestar social y económico, garantizando la protección de los intereses de los grupos más vulnerables y su inclusión en los procesos de desarrollo. Dentro de su visión está el ser uno de los principales polos de desarrollo en ciencia, tecnología e innovación en Latinoamérica.

El Plan de Desarrollo Departamental se estructura con base en un enfoque de derechos y deberes, mediante cuatro vectores principales: derechos y deberes sociales y culturales, económicos, civiles y ambientales. En la Tabla 3.54 se relacionan las estrategias en mención y los temas que aborda cada una de ellas.

Tabla 3.54 Estrategias y Temas vigentes a nivel departamental

Estrategia	Estrategias / Temas
Estrategia derechos y deberes sociales	Estrategias Tema de Desarrollo Educación
	Estrategia Temas de Desarrollo Grupos vulnerables y atención diferencial
	Estrategias Tema Desarrollo cultural
	Estrategias Tema de Desarrollo recreación y deporte
	Estrategias Temas de Desarrollo salud y seguridad alimentaria y recreación
	Estrategia Tema de Desarrollo agua potable y saneamiento básico
	Estrategias Tema de Desarrollo vivienda rural – vivienda y desarrollo urbano
Estrategia de derechos y deberes económicos	Estrategias Tema Desarrollo transporte e infraestructura
	Estrategias Tema de Desarrollo tecnologías de la información y las comunidades
	Estrategias Tema de Desarrollo ciencia, tecnología e innovación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Estrategia	Estrategias / Temas
	Estrategias Tema de Desarrollo competitividad y productividad
	Estrategias Tema de Desarrollo y fomento del desarrollo y empleo
	Estrategias Tema de Desarrollo fortalecimiento empresarial e industrial
	Estrategias Tema de Desarrollo turismo
	Estrategias Tema Desarrollo minería e hidrocarburos
	Estrategias Tema de Desarrollo gas y energía eléctrica
	Estrategias Tema de Desarrollo energía sostenible y alternativa para el desarrollo
	Estrategias Tema de Desarrollo Cooperación Internacional
	Estrategias Tema de Desarrollo Regional
	Estrategias Tema de Desarrollo agropecuario y desarrollo rural
Derechos y deberes ambientales	Estrategias Temas de Desarrollo patrimonio ambiental. Cambio climático y ambiente
	Estrategias Tema de Desarrollo gestión de riesgo
	Estrategias Tema de Desarrollo plan de ordenamiento departamental
	Estrategias Tema de Desarrollo ordenamiento territorial y metropolitano
Derechos y deberes civiles	Estrategias Temas de Desarrollo etnias (población afrodescendiente Rom e indígena) y gestión del desarrollo territorial étnico
	Estrategia Tema de Libertad e igualdad religiosa y de cultos
	Estrategia Desarrollo comunitario
	Estrategias Temas de Desarrollo DDHH, DIH, inclusión social, reintegración y reconciliación
	Estrategias Tema de Desarrollo prevención, protección, atención, asistencia y reparación de víctimas en el conflicto armado
	Estrategias Tema de Desarrollo seguridad, orden público y convivencia ciudadana
	Estrategias Tema de Desarrollo equipamiento
	Estrategias Tema de Desarrollo fortalecimiento institucional y gestión pública moderna

Fuente: Plan de Desarrollo Departamental de Santander, 2016-2019.

Particularmente, el tema de desarrollo de energía eléctrica tiene como objetivo ofrecer servicios de calidad y de bajo costo en la canasta energética, para lo cual se propone alcanzar una cobertura del 90% de electrificación en el departamento.

Por su parte, en el ámbito económico busca no solo impulsar los sectores líderes del crecimiento económico sino potencializar sectores como el turismo y la energía e hidrocarburos, entre otros, así como la modernización tecnológica y administrativa en sectores como la confección, el calzado, la agroindustria y el comercio. Para ello se propone, entre otros, disminuir las brechas socioeconómicas para la superación de la pobreza y para aumentar la competitividad y la promoción del desarrollo del talento humano.

En cuanto al Plan prospectivo de la provincia comunera 2025, se proyecta la provincia en cinco escenarios de desarrollo como son: turístico, agro industrial, urbano, bienes rurales y servicios ambientales. Particularmente en el escenario de la agroindustria, se propone contar con una

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

agroindustria diversificada en los derivados de caña de azúcar, café, frutas, aromáticas y esencias como parte del circuito de turismo rural-cultural (PDM Guapotá 2016-2019).

3.4.8.3 A nivel municipal

Con relación a las tendencias de desarrollo de los municipios en estudio, cabe mencionar lo siguiente.

El Plan de Desarrollo del municipio de Guapotá “Comprometidos con Guapotá, ayer, hoy & siempre” 2016-2019, gira en torno a 12 ejes, que responden a las principales problemáticas del municipio, a saber:

- 1) Servicios públicos con dignidad hoy y siempre;
- 2) Turismo y cultura, trabajando hoy y siempre;
- 3) Educación, comprometidos con el porvenir hoy y siempre;
- 4) Salud hoy y siempre;
- 5) Vivienda hoy y siempre;
- 6) Infraestructura y vías en excelente estado hoy y siempre;
- 7) Campo y agricultura primero hoy y siempre;
- 8) Deporte e integración ciudadana hoy y siempre;
- 9) Población vulnerable: rescatando la dignidad hoy y siempre;
- 10) Seguridad ciudadana hoy y siempre;
- 11) Fortalecimiento institucional y participación ciudadana hoy y siempre;
- 12) Equipamiento municipal.

Estos 12 ejes de desarrollo a su vez están incluidos en cuatro campos de acción que son la dimensión social, económica, institucional y ambiental, para los cuales se encuentran contemplados varios programas que se enuncian en la Tabla 3.81.

El Plan de Desarrollo de Oiba “Para volver a crecer” 2016-2019, tiene como visión que el municipio sea reconocido como pionero en la reducción de brechas sociales, sustentando su sostenibilidad en la innovación de procesos productivos del sector agropecuario y turístico. Posee cuatro temas transversales: social, económico, ambiental e institucional, y para cada uno de ellos establece un eje estratégico, que a su vez comprende varios programas (ver Tabla 3.81).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.55 Principales programas y proyectos vigentes en los municipios del AII.

Municipio	Eje estratégico	Programas / proyectos estratégicos	Objetivos
Guapotá	Comprometidos con la equidad social y la paz	Comprometidos con la educación	Garantizar el acceso, la cobertura y calidad educativa con el fin de cerrar las brechas en educación en el municipio de Guapotá.
		Educando por la paz	Promover espacios educativos para la formación en valores, convivencia y construcción de Paz en los niños, niñas y adolescentes que hacen parte del sistema educativo.
		Comprometidos con la salud	Asegurar la prestación del servicio de salud como derecho fundamental en términos de calidad, oportunidad, cobertura y eficiencia, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de Guapotá.
		Servicios públicos con dignidad hoy y siempre	Garantizar la máxima cobertura con calidad de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio.
		Comprometidos con el deporte	Promover la práctica del deporte y la recreación por medio de eventos lúdico recreativos, de formación y entrenamiento con el fin de propiciar ambientes de integración, paz, convivencia y buenos estilos de vida saludable en el municipio.
		Cultura con sentido de pertenencia	Fomentar los espacios culturales, mediante el rescate de prácticas culturales, la realización de eventos de expresiones artísticas y el mejoramiento de la infraestructura cultural con el fin de fortalecer la identidad y arraigo cultural del municipio.
		Guapotá sano y mejor alimentado	Garantizar una adecuada y sana alimentación, mediante estilos de vida saludable, lactancia materna y hábitos sanos de alimentación con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Guapotá.
		Vivienda digna con equidad	Gestionar y otorgar subsidios para la disminución del déficit cuantitativo y cualitativo de la vivienda en zona urbana y rural del municipio, aplicando criterios de equidad y priorizando a la población vulnerable y de atención especial que lo requiera.
		Comprometidos con la atención integral a la primera infancia y adolescencia, hoy y siempre	Asegurar la atención integral a la primera infancia, infancia adolescencia en el marco de la ley 1098 de 2006, de manera articulada con todas las instituciones presentes en el municipio enfocando la oferta institucional a la garantía de sus derechos.
		Comprometidos con la juventud	Vincular a la población juvenil del municipio en programas de formación, capacitación e integración con el fin de empoderarlos de su proyecto de vida y alejarlos de factores de violencia, drogadicción y delitos.
Fortalecimiento familiar para la paz	Fortalecer la familia, como primer espacio de garantía de derecho de los niños, niñas y adolescentes, mediante un papel responsable de los padres, minimizando riesgos de desintegración familiar y violencia intrafamiliar.		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Eje estratégico	Programas / proyectos estratégicos	Objetivos
		Comprometidos con la equidad de género, la mujer y la diversidad sexual	Promover el trato equitativo y el respeto entre hombres y mujeres en un ambiente de convivencia y paz.
		Comprometidos con la dignidad y el buen trato por el adulto mayor	Generar un ambiente de bienestar y protección a los adultos mayores por medio de una atención integral con el fin de propiciar el buen trato, dignidad y garantía de derechos.
		Comprometidos con la población en condición de discapacidad	Brindar una atención especial a las personas en condición de discapacidad, con programas de inclusión y para generarles bienestar social y calidad de vida.
		Guapotá incluyente, social y garante de los derechos humanos	Garantizar los derechos humanos, la inclusión social y la atención integral a las víctimas del conflicto y reinsertados con enfoque de construcción de paz y reconciliación.
	Comprometidos con el desarrollo sostenible	Guapotá marca región	Estimular la asociatividad y el emprendimiento como forma de darle valor agregado a la producción primaria del municipio con el fin de aumentar las alternativas de empleo y generación de ingresos.
		Por la ruta turística en Santander	Incentivar el turismo en el municipio como una alternativa de generación de ingresos para sus habitantes y una oportunidad de posicionamiento del municipio en la ruta turística de la región y del departamento de Santander.
		Guapotá es mi campo	Estimular la productividad y competitividad del sector agropecuario, por medio de programas y proyectos de asistencia técnica, capacitación, transferencia tecnológica, apoyo en insumos, con el fin de generar condiciones de desarrollo rural con enfoque sostenible, mejores ingresos y más calidad de vida.
		Comprometidos con las vías	Mejorar todas las vías del municipio, por medio de trabajos constantes de mantenimiento rutinario, construcción de obras de arte, placa huellas y pavimento, con el fin de garantizar una adecuada infraestructura vial que genere más desarrollo, integración y competitividad.
		Guapotá con energía	Ampliar la cobertura de energía eléctrica y gas domiciliario en el municipio de Guapotá para el cierre de brechas sociales y mayor cobertura de servicios públicos domiciliarios.
		Conectados con la paz y la equidad	Fortalecer la conectividad en el municipio por medio de la ampliación de redes de internet con el fin de estimular el uso de las Tics al servicio de la educación y el desarrollo de competencias tecnológicas al servicio de la ciudadanía.
Comprometidos con el buen gobierno	Equipamiento para el desarrollo y la paz	Mejorar, adecuar, mantener y/o construir infraestructura del equipamiento público, bienes de uso público o de propiedad del municipio con el fin de garantizar espacios adecuados para el desarrollo y la paz.	


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Eje estratégico	Programas / proyectos estratégicos	Objetivos
		Acción comunal por la paz	Formar, capacitar y acompañar las juntas de acción comunal y demás organizaciones sociales con el fin de garantizar la participación ciudadana en las decisiones, proyectos, inversión social y acciones de la administración municipal.
		Gobernando para la paz	Mejorar los indicadores de gestión territorial, mediante el cumplimiento de las funciones, el reporte de información, la eficiencia y eficacia en la ejecución de los recursos bajo principios de buen gobierno, transparencia y participación.
		Convivencia pacífica por el respeto a la vida	Generar un ambiente de convivencia y resolución pacífica de conflictos, minimizando los hechos delictivos y fomentando el respeto a la vida, la paz y la Armonía.
	Comprometidos con el ambiente	Planificando para la paz y el post conflicto: nuevo EOT	Formular, aprobar y adoptar el nuevo Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Guapotá para los próximos 12 años.
		Comprometidos con la gestión del riesgo	Implementar los procesos de gestión del riesgo en el municipio, incluyendo el conocimiento, la reducción del riesgo y el manejo de desastres en la jurisdicción e integrar en la planificación del desarrollo local, acciones estratégicas y prioritarias en materia de gestión del riesgo de desastres, especialmente, a través de los planes de ordenamiento
		Gestión ambiental por la paz	Desarrollar acciones enfocadas a la promoción, conservación y protección de los recursos naturales, en especial el agua, aplicando criterios de sostenibilidad ambiental en el área rural y urbana del municipio.
		Guapotá se adapta al cambio climático	Implementar el Plan de adaptación al Cambio Climático en concordancia con el Plan Nacional y Departamental y las disposiciones de la autoridad ambiental regional.
Comprometidos con la protección y el bienestar animal	Incentivar la protección y bienestar animal con el fin de mejorar las condiciones y el cuidado de animales domésticos y de animales silvestres.		
Oiba	Una sociedad que disfruta el ejercicio de sus derechos	Oiba ofreciendo educación con calidad	Garantizar que la Educación como eje de la transformación de la Sociedad sea impartida con calidad para todos y ayude a disminuir las desigualdades sociales.
		Oiba garantizando el derecho a la salud	Garantizar el bienestar social y la calidad de vida a través de la ampliación de los servicios básicos de salud a toda la población.
		Agua y sistemas de potabilización para los oibanos	Garantizar la salubridad a través de la cobertura total de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo a toda la población.
		Vivienda de calidad para los habitantes de Oiba	Fortalecer las condiciones de protección de los individuos a través de la gestión de un techo digno y para todos.
		Deporte, recreación y	Garantizar el aprovechamiento del tiempo y la recreación desarrollando programas y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Municipio	Eje estratégico	Programas / proyectos estratégicos	Objetivos
		aprovechamiento del tiempo libre del oibano	actividades que permitan fomentar la práctica del deporte y la educación física a los habitantes del Municipio.
		Preservando la cultura e identidad oibana	Fortalecer la identidad cultural impulsando, estimulando y apoyando iniciativas artísticoculturales del municipio.
		Atención integral para los oibanos	Promover el pleno disfrute de los derechos de todos los grupos poblacionales existentes en el Municipio de Oiba.
	Competitividad para el desarrollo económico	Mejorando las condiciones de vida de los oibanos	Promover mejores condiciones de vida ampliando la cobertura de electrificación y gestionando la conectividad a internet y al sistema de gas natural.
		Diversificando las alternativas de desarrollo económico oibano	Promover la realización de diversas actividades económicas que generen nuevas fuentes de ingreso para mejorar la calidad de vida.
		Para ser más competitivos en Oiba	Fortalecer la realización de actividades agropecuarias para garantizar la competitividad del Municipio.
		Oiba municipio transitable	Fortalecer la movilidad y los sistemas de control vial del Municipio.
	Oiba un territorio ecológico y sostenible	Oiba municipio verde y ambientalmente sostenible	Fortalecer a través de la implementación de directrices institucionales, procesos formativos y acciones sustanciales, la preservación y conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible del Municipio.
		Mitigando el riesgo ambiental y ecológico en Oiba	Adoptar medidas de conocimiento y reducción del riesgo de desastre, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.
	Legitimidad e institucionalidad en el desarrollo del ejercicio público, seguridad y convivencia para el desarrollo social y la consecución de la paz.	Infraestructura accesible en Oiba	Garantizar el uso de los equipamientos públicos para el desarrollo social y la consecución de la Paz.
		Oiba municipio veedor	Garantizar la participación de los oibanos en el Desarrollo del ejercicio público.
		Buen Gobierno y gestión pública responsable en Oiba	Garantizar la legitimidad e institucionalidad en el Desarrollo del ejercicio público.
		Seguridad y convivencia para el desarrollo social de Oiba	Garantizar la Seguridad y la Convivencia para el desarrollo social y la consecución de la Paz.
		Centros de Reclusión prestando sus servicios cabalmente	Garantizar el funcionamiento de los Centros de Reclusión al servicio del Municipio de Oiba.

Fuente: Planes de Desarrollo de Guapotá y Oiba, 2016-2019.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En Guapotá, a nivel económico la administración municipal se propone generar acciones de capacitación, formación para el empleo y alternativas productivas, para generar asociatividad y emprendimiento en el desarrollo de mercados que aseguren mejores ingresos y calidad de vida a la población. Así mismo, incentivar el turismo como alternativa de generación de empleo y también para posicionar al municipio en la ruta turística a nivel regional y departamental. Igualmente, fortalecer el sector agropecuario, mejorando su productividad y competitividad, mediante proyectos de asistencia técnica, capacitación, transferencia tecnológica, apoyo en insumos,


Para el municipio de Oiba, dentro de sus tendencias de desarrollo a nivel económico se encuentra el Programa “Para ser más competitivos en Oiba”, donde la administración municipal se propone fortalecer las actividades agropecuarias con el fin de garantizar la competitividad del municipio, mediante acciones como el apoyo a proyectos de agroindustria y a proyectos productivos de innovación agrícola y pecuaria.

3.4.8.4 Conclusiones

Como se evidenció en el numeral 3.4.4 Dimensión Político administrativa, en todas las veredas que hacen parte del AID, se reportó la existencia de proyectos impulsados actualmente por el sector oficial principalmente,. El único proyecto privado identificado es el de un plantel avícola en la vereda El Pedregal. Se destacan las siguientes dinámicas de desarrollo en el Área de influencia Directa:

- En Cabras el mantenimiento de vías con apoyo de la Alcaldía, el mejoramiento de unidades sanitarias por parte del Departamento y la asistencia técnica y suministro de insumos para ganadería por parte de la Presidencia.
- En La Bejuca el proyecto productivo de huertas caseras con apoyo de la Alcaldía y los subsidios recibidos por parte del Programa de Familias en Acción de la Presidencia.
- En Peñuela, los subsidios del programa de Familias en Acción de la Presidencia.
- En Pedregal el programa de asistencia técnica por parte de la Umata, el proyecto de huertas caseras por parte de Prosperidad Social y un proyecto de galpón por parte de la organización privada Pollos El Dorado.
- En Santa Rita el proyecto de huertas caseras por parte de la Alcaldía.
- En El Volador el proyecto de mejoramiento de vivienda y vivienda nueva por parte de la Alcaldía.
- En Loma de Hoyos el proyecto productivo de huertas caseras por parte de la Alcaldía.

Los proyectos desarrollados actualmente en las veredas del AID se centran en el establecimiento de huertas caseras, en mejoramiento de vivienda y de unidades sanitarias, y en asistencia técnica y suministro de insumos para el ganado. Esto se encuentra en coherencia con problemáticas identificadas mediante las encuestas veredales, tales como la falta de recursos económicos de las comunidades para el mejoramiento de la infraestructura de sus viviendas y la falta de apoyo para el desarrollo de las actividades del campo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En este sentido, la tendencia observada es la institucional, que busca estimular la productividad del sector agropecuario y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes (mejoramiento de vivienda y unidades sanitarias), en concordancia con los programas planteados en los planes de desarrollo municipales.

Teniendo en cuenta lo relacionado anteriormente, las líneas estratégicas y programas de los municipios del All son compatibles con el presente estudio, debido a que no se presentan interferencias con el mismo. Lo anterior, dado que en las distintas dimensiones de desarrollo, las alcaldías de los municipios en estudio plantean gestiones para el crecimiento productivo y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. En este contexto se inserta el proyecto, pues uno de sus objetivos es lograr la estabilidad del sistema eléctrico a nivel municipal y nacional, que a su vez tienen incidencia en la calidad de vida de la población.

Para concluir frente al papel que desempeñará el proyecto en la dinámica local o regional, se destaca que el Proyecto de la línea de transmisión no entra en contradicción con las tendencias de desarrollo de los municipios del All; y más bien entra a aportar al desarrollo local y regional a través de sus cinco objetivos:

- Aportar a la autosuficiencia energética del país, evitando fallas en el servicio de electricidad.
- Elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano.
- Contribuir al desarrollo económico y social de la región.
- Atender la creciente demanda del país y poder cubrir una mayor población con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad energética.
- Transmitir la energía generada en las PCH's San Bartolomé y Oibita hasta la Subestación Oiba para entregarla al Sistema Interconectado Nacional – SIN.

3.4.9 Información sobre población a reasentar

De acuerdo con la identificación y análisis socioeconómico y de la infraestructura social y de viviendas en el área de estudio, el corredor propuesto para la línea de transmisión no generará afectación alguna sobre las unidades familiares, ni las viviendas de los predios y veredas que conforman el área de influencia directa del Proyecto. El trazado tuvo entre sus criterios la no afectación de la vivienda, ni de la infraestructura social o productiva, pública o privada.

Por lo anterior se ha establecido que por el proyecto de la línea de transmisión no se introducirán cambios que requieran de reasentamiento, ni relocalización de población alguna.

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-003-05 – CAPÍTULO 3
CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
NUMERAL 3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	1
3.5.1	Metodología	1
3.5.1.1	Aspectos Conceptuales para el desarrollo de la Zonificación ambiental	1
3.5.1.2	Aspectos metodológicos generales.....	2
3.5.1.3	Paso 1: Selección de componentes relevantes.....	3
3.5.1.4	Paso 2: Evaluación de la Sensibilidad e Importancia de los componentes seleccionados.....	4
3.5.1.5	Paso 3: Definición de la relación Sensibilidad/Importancia	6
3.5.1.6	Paso 4: Procesamiento cartográfico	7
3.5.1.7	Metodología para la Zonificación ambiental del Medio Abiótico	8
3.5.1.7.1	Zonificación geotécnica	8
3.5.1.7.2	Zonificación de suelos por su clase agrológica.....	10
3.5.1.7.3	Zonificación componente hídrico	11
3.5.1.8	Metodología para la Zonificación del Medio Biótico	12
3.5.1.8.1	Zonificación de coberturas de la tierra	12
3.5.1.8.2	Zonificación de hábitats para la fauna	15
3.5.1.8.3	Zonificación de la conectividad de coberturas.....	18
3.5.1.9	Metodología para la Zonificación del Medio Socioeconómico y Cultural	20
3.5.1.10	Zonificación de los sistemas de control.....	37
3.5.2	Resultados.....	43
3.5.2.1	Zonificación del Medio Abiótico.....	43
3.5.2.1.1	Zonificación geotécnica	43
3.5.2.1.2	Zonificación hídrica.....	50
3.5.2.1.3	Zonificación de suelos por su clase agrológica.....	61
3.5.2.1.4	Resultados de la Zonificación del Medio Abiótico	63
3.5.2.2	Zonificación del Medio Biótico.....	65
3.5.2.2.1	Coberturas de la tierra	65
3.5.2.2.2	Hábitats para la fauna según coberturas vegetales	67

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.5.2.2.3	Conectividad según coberturas vegetales	70
3.5.2.2.4	Resultados de la zonificación del Medio Biótico.....	72
3.5.2.3	Zonificación del Medio Socioeconómico	75
3.5.2.3.1	Densidad demográfica.....	75
3.5.2.3.2	Actividad económica.....	77
3.5.2.3.3	Condiciones de vida	78
3.5.2.3.4	Tamaño de la propiedad.....	81
3.5.2.3.5	Organizaciones comunitarias.....	83
3.5.2.3.6	Arqueología	85
3.5.2.3.7	Resultados medio Socioeconómico y cultural	87
3.5.2.4	Zonificación de los Sistemas de control	89
3.5.2.5	Zonificación Ambiental Integrada.....	91

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Categorías de calificación para la sensibilidad y la importancia ambiental	4
Tabla 3.2 Matriz de interacciones sensibilidad / importancia ambiental (S/I) en términos de Aptitud	6
Tabla 3.3 Categorías de calificación para la relación sensibilidad / importancia ambiental (S/I) .	6
Tabla 3.4 Ponderación de variables para zonificación geotécnica	9
Tabla 3.5 Relación entre niveles de estabilidad geotécnica y sensibilidad	9
Tabla 3.6 Niveles de importancia en relación a la estabilidad geotécnica	10
Tabla 3.7 Clasificación Densidad de drenaje	11
Tabla 3.8 Criterios de Sensibilidad a la Demanda hídrica	12
Tabla 3.9. Calificación de coberturas de la tierra por criterios de Sensibilidad (S) e Importancia (I)	13
Tabla 3.10 Calificación de hábitats para la fauna silvestre según coberturas vegetales, a partir de criterios de Sensibilidad e Importancia ambiental.....	16
Tabla 3.11 Calificación de conectividad según coberturas vegetales, a partir de criterios de Sensibilidad e Importancia ambiental.....	19
Tabla 3.12 Niveles de sensibilidad por densidad poblacional.....	20
Tabla 3.13 Sensibilidad e importancia y Aptitud del criterio Actividad Económica según coberturas de la tierra	22
Tabla 3.14 Sensibilidad del criterio Condiciones de Vida	26
Tabla 3.15 Rangos de tamaño de la propiedad rural.....	27
Tabla 3.16 Calificación de la sensibilidad por tamaño de la propiedad.....	29
Tabla 3.17 Calificación de sensibilidad, importancia y aptitud, según los escenarios de organización comunitaria	33
Tabla 3.18 Categorías de calificación para la Sensibilidad e Importancia ambiental con relación al componente arqueológico	34
Tabla 3.19 Matriz de relación entre S/I arqueológica en términos de Aptitud	37
Tabla 3.20 Suelos de protección definidos en los EOT de Guapotá.....	38
Tabla 3.21 Suelos de protección definidos en los EOT de Oiba.....	40
Tabla 3.22 Valores de aptitud para áreas definidas por sistemas de control	42
Tabla 3.23 Valores de sensibilidad para la litología.....	43
Tabla 3.24 Sensibilidad por grado de pendiente	44




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.25 Niveles de sensibilidad por uso actual del suelo.....	45
Tabla 3.26 Sensibilidad según distancia a fallas geológicas	46
Tabla 3.27 Importancia de la estabilidad geotécnica.....	49
Tabla 3.28 Aptitud geotécnica para el área de influencia	49
Tabla 3.29 Aptitud para las microcuencas del All de acuerdo con la Densidad Hídrica.....	51
Tabla 3.30 Aptitud para las microcuencas del All de acuerdo con la Densidad Hídrica.....	55
Tabla 3.31 Aptitud hidrología en el All	60
Tabla 3.32 Calificación de sensibilidad e importancia de las clases agrológicas de suelos en el área de influencia.....	62
Tabla 3.33 Zonificación abiótica de las clases agrológicas del suelo	62
Tabla 3.34 Zonificación del Medio Abiótico	64
Tabla 3.35 Zonificación biótica de las coberturas vegetales.....	66
Tabla 3.36 Zonificación biótica de los hábitats para la fauna silvestre según coberturas vegetales	68
Tabla 3.37 Conectividad biótica según coberturas vegetales	71
Tabla 3.38 Zonificación del medio biótico.....	73
Tabla 3.39 Cálculos de densidad poblacional en el All y valoración de aptitud	75
Tabla 3.40 Niveles de Aptitud por densidad poblacional	75
Tabla 3.41 Zonificación ambiental para Actividad económica según uso del suelo	77
Tabla 3.42 Calificación de Sensibilidad, Importancia y Aptitud por unidad territorial	78
Tabla 3.43 Zonificación ambiental para Condiciones de vida	80
Tabla 3.44 Distribución por áreas de la sensibilidad, importancia y aptitud según tamaño de la propiedad.....	81
Tabla 3.45 Estructura de la propiedad en el AID y All	81
Tabla 3.46 Sensibilidad e Importancia de la Organización comunitaria y valoración de aptitud.....	83
Tabla 3.47 Zonificación ambiental para Organizaciones comunitarias	84
Tabla 3.48 Categorías de calificación para la relación Sensibilidad / Importancia arqueológica.....	85
Tabla 3.49 Zonificación ambiental para Arqueología.....	86
Tabla 3.50 Zonificación ambiental para medio Socioeconómico y Cultural	88
Tabla 3.51 Zonificación ambiental por sistemas de control	90
Tabla 3.52 Resultado final de Zonificación ambiental	92
Tabla 3.53 Zonificación ambiental Integrada de los Medios Abiótico, Biótico y Social y sistemas de control.....	93

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Esquema metodológico para la elaboración de la Zonificación Ambiental.....	3
Figura 3.2 Criterios seccionados por cada componente para la Zonificación Ambiental.....	4
Figura 3.3 Modelo de procesamiento cartográfico para la Zonificación Ambiental	8
Figura 3.4 Zonificación geológica-geotécnica de sensibilidad para el área de influencia.....	47
Figura 3.5 Aptitud geotécnica para el área de influencia	50
Figura 3.6 Densidad Hídrica para el área de influencia	54
Figura 3.7 Régimen Hídrico para el área de influencia.....	59
Figura 3.8 Sensibilidad de Régimen hídrico en el All	61
Figura 3.9 Zonificación del suelo según sus clases agrológicas.....	63
Figura 3.10 Zonificación del Medio Abiótico	65
Figura 3.11 Zonificación biótica de las coberturas vegetales.....	67
Figura 3.12 Zonificación biótica de los hábitats para la fauna silvestre según coberturas vegetales	70
Figura 3.13 Conectividad biótica según coberturas vegetales.....	72
Figura 3.14 Zonificación del medio biótico	75
Figura 3.15 Zonificación Ambiental para densidad poblacional	77
Figura 3.16 Composición de la aptitud por actividad económica (ha) por Áreas de Influencia...77	77
Figura 3.17 Zonificación Ambiental para Actividad económica según uso del suelo	78
Figura 3.18 Zonificación Ambiental para Condiciones de vida	80
Figura 3.19 Composición de la aptitud por tamaño de predios (ha) por Áreas de Influencia	82
Figura 3.20 Zonificación Ambiental para Estructura de la propiedad.....	83
Figura 3.21 Zonificación Ambiental para Organizaciones comunitarias.....	85
Figura 3.22 Zonificación arqueológica en términos de Aptitud	87
Figura 3.23 Zonificación medio Socioeconómico y cultural en términos de Aptitud	89
Figura 3.24 Sistemas de control para el área de influencia de Proyecto	91
Figura 3.25 Distribución porcentual de la Zonificación ambiental del Área de Influencia.....	92
Figura 3.26 Zonificación ambiental del Área de Influencia	94

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

3.5.1 Metodología

La zonificación ambiental del Proyecto que se presenta a continuación, se realizó con el objetivo de definir la oferta ambiental del área de influencia de Proyecto, representada por las zonas resultantes de la relación de sensibilidad e importancia (S/I), en términos de aptitud. Estas zonas provienen de la calificación y análisis de criterios ambientales de variables abióticas, bióticas, socioeconómicas y de sistemas de control (o de índole normativo) identificados y priorizadas por el grupo de trabajo interdisciplinario del EIA.

De acuerdo con lo anterior se construyó una categorización cuantitativa de la sensibilidad que se aplicó a cada uno de los medios: abiótico, biótico y socioeconómico y cultural por componentes. En un segundo momento se efectúa el cruce cartográfico entre el resultado agregado de los medios, para obtener luego un resultado consolidado de la zonificación de sensibilidad final integrada.


3.5.1.1 Aspectos Conceptuales para el desarrollo de la Zonificación ambiental

La zonificación ambiental se define como el proceso de sectorización de un área compleja en unidades homogéneas, caracterizadas con relación a factores del medio físico (v.gr. clima, suelos, formas de la tierra. etc.), del medio biótico (v.gr. vegetación, fauna, etc.), y del medio socioeconómicos (v.gr. recursos de valor económico, la presencia del hombre y sus actividades) y su evaluación con relación a su potencial de uso sostenible para algunos fines específicos (Couto, 1994).

Así mismo para Delgado (2013) la zonificación ambiental es el resultado de la caracterización ambiental de un área determinada, a través de la cual se obtiene una síntesis integrada del diagnóstico de los diferentes componentes analizados en la línea base del estudio. Esta zonificación determina el grado de sensibilidad ambiental, entendida como la susceptibilidad de las unidades ambientales dentro del área de influencia a ser afectadas por las la ejecución de un Proyecto.

Benítez define el Análisis de Sensibilidad Ambiental (como se cita en Rebolledo, 2009), como la evaluación la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier Proyecto y sus áreas de influencia lo cual está relacionado con la vulnerabilidad ambiental de este, dado que indica el grado de resiliencia ante posibles afectaciones por factores externos.

A partir de lo anterior, la zonificación ambiental pretende de una parte definir la capacidad inherente de las unidades homogéneas delimitadas en el área de influencia, para resistir afectaciones o transformaciones sin sufrir alteraciones drásticas que le impidan alcanzar un equilibrio dinámico para retomar sus condiciones funcionales iniciales. Adicionalmente busca identificar la capacidad para generar bienes o servicios ambientales de cada una de ellas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En este sentido, para este estudio se define la importancia y la sensibilidad ambiental de la siguiente forma:

Sensibilidad ambiental: capacidad intrínseca de un elemento natural, comunidad o ecosistema que lo hace susceptible de ser alterado o modificado en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas a él. La sensibilidad ambiental se manifiesta en el nivel de tolerancia, estabilidad o resiliencia¹ ante determinada intervención generada por una acción externa a su medio natural o social.

Importancia ambiental: capacidad de un elemento natural, comunidad o ecosistema de ofrecer o prestar bienes o servicios sociales, económicos, culturales y/o ambientales al entorno en el que se encuentre, ya sean estos de soporte, regulación o provisión.

Por lo tanto la relación de la sensibilidad y la importancia, identificada en adelante en el documento como (S/I), se usó como criterio para definir unidades homogéneas que expresan la aptitud del área de influencia del Proyecto, entendida esta como la capacidad de un elemento natural, comunidad o ecosistema para tolerar, integrar o rechazar una actividad de un Proyecto.

3.5.1.2 Aspectos metodológicos generales

La zonificación ambiental tiene como base la información obtenida en la caracterización de cada medio o dimensión ambiental sujeta al análisis de zonificación (medio físico, medio biótico, medio socioeconómico) y los sistemas de control, la cual permite establecer la sensibilidad e importancia en las variables o temas establecidos como susceptibles de ser modificados por causas externas y/o de prestar bienes y servicios ambientales y sociales a su entorno y que sean representativos de la caracterización del medio.

Para la elaboración de la zonificación ambiental se tuvieron en cuenta los lineamientos establecidos en los términos de referencia LI-TER-1-01, los contemplados en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), así como en el documento borrador, actualmente en proceso de ajuste y elaboración por ANLA, para la actualización de la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales (ANLA, 2015).

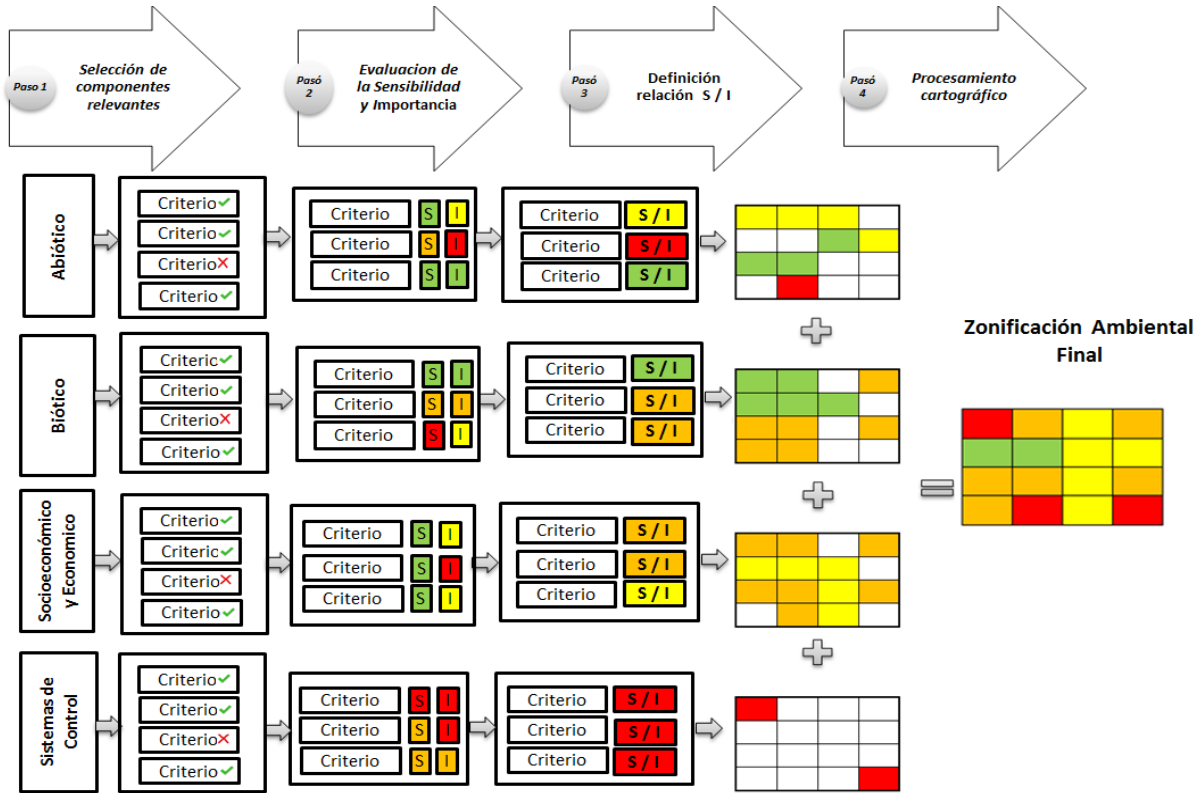
La metodología empleada para la zonificación ambiental del EIA para el Proyecto se puede esquematizar en cuatro grandes pasos (ver Figura 3.1), que van desde la selección de los criterios objeto de espacialización, la calificación de su sensibilidad e importancia, y la elaboración de los mapas para cada uno de los componentes, hasta su articulación en un mapa final de Zonificación Ambiental. A continuación se describen cada uno de los pasos del proceso metodológico.

¹ Resiliencia. Es medida por la magnitud de las perturbaciones que pueden ser absorbidas por el sistema antes de que sea reorganizado con diferentes variables y procesos (Crawford Holling 1973).

La resiliencia de los ecosistemas es la capacidad de un ecosistema de recuperarse de un disturbio o de resistir presiones en curso. Se refiere a los complejos procesos físicos y ciclos biogeoquímicos regenerativos que realizan los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema “en un tiempo determinado” como respuesta para recuperar su estado anterior al efecto producido por el factor externo, y en esa medida tender al equilibrio (Chamocho, 2005).

Resiliencia o capacidad del bosque de recuperarse tras fenómenos de perturbación importantes (Gunderson, 2000). Concepto de “dominios de estabilidad” (Scheffer y Jackson 2011).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

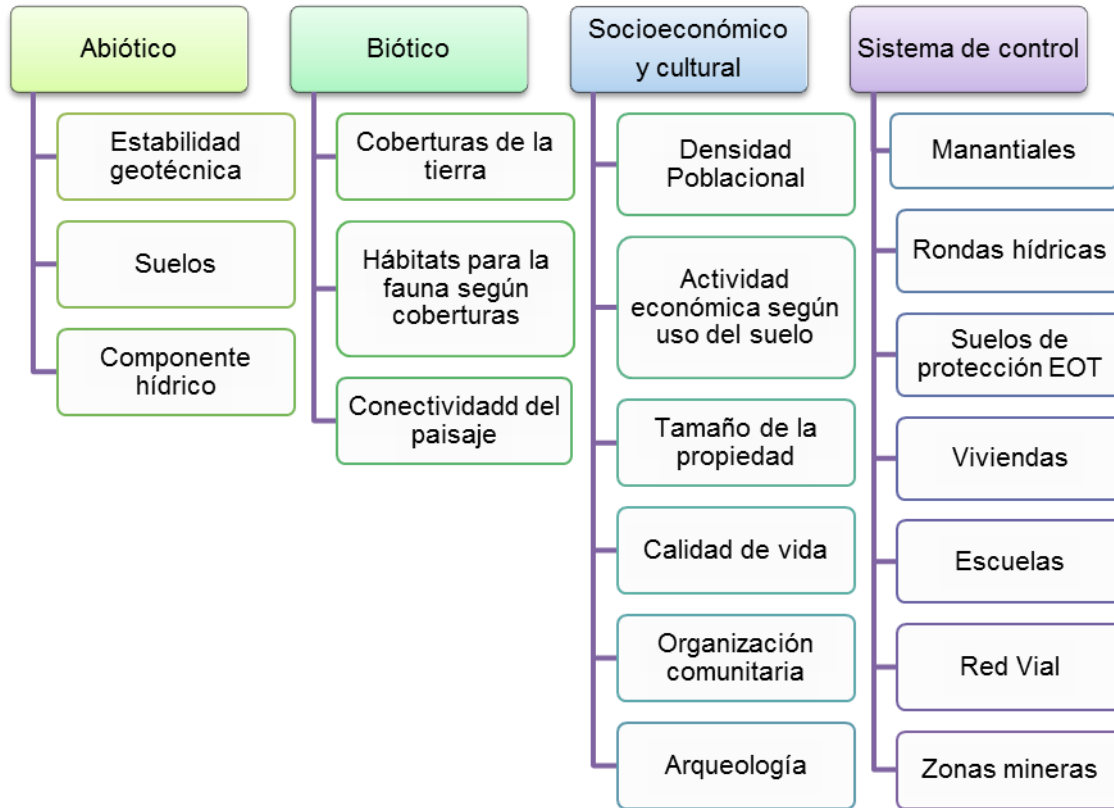
Figura 3.1 Esquema metodológico para la elaboración de la Zonificación Ambiental

3.5.1.3 Paso 1: Selección de componentes relevantes

Con base en la información de la caracterización ambiental del área de influencia (Capítulo 3) y la legislación vigente, se seleccionaron los componentes más representativos de cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y en la categoría denominada *sistemas de control*, con los cuales fue posible representar el estado actual del área de influencia del Proyecto.

En la Figura 3.2 se relacionan los criterios seccionados por cada componente y los incluidos como sistemas de control, estos últimos hacen referencia a las áreas declaradas en la normatividad ambiental vigente como zonas estratégicas por su valor ambiental y los servicios ecosistémicos que prestan.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.2 Criterios seccionados por cada componente para la Zonificación Ambiental

3.5.1.4 Paso 2: Evaluación de la Sensibilidad e Importancia de los componentes seleccionados

Una vez seccionados los componentes por cada uno de los medios y los relacionados a los sistemas de control, se realizó la evaluación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad y la importancia, mediante la técnica de criterio de experto a partir del conocimiento previo que se adquirió en la caracterización del área de influencia, y fueron calificados según los niveles definidos en la Tabla 3.1.


Tabla 3.1 Categorías de calificación para la sensibilidad y la importancia ambiental

Calificación	Nivel de Sensibilidad	Nivel de Importancia
Baja (1)	Componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen una alta capacidad intrínseca de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una alta (buena) resistencia a sufrir cambios.	Elemento natural, comunidad o ecosistema con baja capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante cualquier alteración no se pone en riesgo el

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Calificación	Nivel de Sensibilidad	Nivel de Importancia
	Al ser alterados o modificados en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente fuertes, su recuperación de forma natural se da por mecanismos naturales en el corto plazo, y no se requiere implementar acciones de prevención	suministro o equilibrio del ecosistema, dado que no se ve alterada su capacidad de oferta en el corto plazo.
Media (2)	Componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen una media capacidad intrínseca de recuperarse tras ser alterados o modificados en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas. Se consideran moderadamente tolerantes a la perturbación con capacidad intrínseca de recuperación natural en el medio plazo, coadyuvados mediante la adopción de medidas de manejo (mitigación y control).	Elemento natural, comunidad o ecosistema que poseen una media capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante una alteración se altera o modifica el suministro o el equilibrio del ecosistema.
Alta (3)	Componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen baja capacidad intrínseca de recuperarse naturalmente tras ser alterados o modificados en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas. Se consideran intolerantes a la perturbación con baja capacidad de recuperación en el largo plazo mediante la implementación de acciones por lo general de manejo ambiental	Elemento natural, comunidad o ecosistema con alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante cualquier alteración pone en riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema.
Muy Alta (4)	Incluyen los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural que poseen una muy baja capacidad intrínseca de retornar a su estado original ante una intervención. Son muy susceptibles a ser alterados o modificados en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas, es decir que son muy intolerantes a la perturbación con muy baja o ninguna capacidad de recuperación en el corto o mediano plazo. Tienen una muy baja resistencia a los cambios y su recuperación solo es parcial, aún en el largo plazo. La recuperación de su estado original se podrá lograr mediante la implementación de acciones de restauración o rehabilitación. En los casos en que no es posible su recuperación, se debe implementar acciones de compensación según lo establecido por la normatividad ambiental.	Elemento natural, comunidad o ecosistema con muy alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio de influencia, por lo que ante cualquier intervención o alteración pierden su capacidad de atender la demanda, poniendo en muy alto riesgo el suministro o equilibrio del ecosistema.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

3.5.1.5 Paso 3: Definición de la relación Sensibilidad/Importancia

Una vez calificada la sensibilidad y la importancia de cada uno de los componentes seleccionados, se obtuvieron las interacciones Sensibilidad /Importancia o S/I, mediante la matriz de decisión que se muestra en la Tabla 3.2, en la que interactúan en términos de aptitud, los cuatro niveles de sensibilidad e importancia definidos en la Tabla 3.3.

Como resultado, la relación S/I de cada uno de los elementos seleccionados, encajó en una de las cuatro categorías a partir de las que se conforman áreas homogéneas

Tabla 3.2 Matriz de interacciones sensibilidad / importancia ambiental (S/I) en términos de Aptitud


			SENSIBILIDAD			
			Muy alta	Alta	Media	Baja
			4	3	2	1
IMPORTANCIA	Muy alta	4	Muy Baja Aptitud	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud
	Alta	3	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud
	Media	2	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud
	Baja	1	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud	Alta Aptitud

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Las cuatro categorías de S/I corresponden a cuatro tipos de aptitud que se describen a continuación en la Tabla 3.3; a partir de las que se generaron las áreas homogéneas.

Tabla 3.3 Categorías de calificación para la relación sensibilidad / importancia ambiental (S/I)

Nivel S/I	Aptitud	Calificación	Descripción
Baja S/I	Alta Aptitud	1	Corresponden a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos fueron calificados con baja sensibilidad e importancia, constituyendo áreas en las que no se presenta ningún tipo de restricciones para el desarrollo del Proyecto. Es decir que son áreas con una aptitud muy alta para el desarrollo del mismo, por cuanto que tienen baja sensibilidad y baja importancia. En estas áreas, existe Alta Aptitud para una posible intervención puesto que de realizarse no produciría efectos significativos, para lo cual se hace necesaria la implementación únicamente de medidas de prevención (control).
Moderada o Media S/I	Moderada Aptitud	2	Corresponden a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos fueron calificados desde como de media o baja sensibilidad e importancia. En estas áreas, una posible intervención puede realizarse teniendo en cuenta que puede producir algunos efectos sobre los componentes que se pueden evidenciar a largo plazo, pero que son manejables y para los cuales se hace necesaria la implementación de medidas de mitigación.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Nivel S/I	Aptitud	Calificación	Descripción
Alta S/I	Baja Aptitud	3	<p>Corresponde a zonas en las que los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos pueden presentar una muy alta importancia pero una sensibilidad media o baja; o por el contrario, una muy alta sensibilidad y una importancia media o baja; lo que implica que una posible intervención representa una alta afectación al recurso en cuestión. También son de baja aptitud los elementos de alta o media sensibilidad con alta importancia, y los que tienen alta sensibilidad y media importancia.</p> <p>En estas áreas, una posible intervención puede llegar a realizarse pero con una alta restricción, debido a que el efecto generado sobre el medio es altamente significativo, siendo difícil la recuperación del recurso, y para lo cual se hace necesaria la implementación de medidas de corrección.</p>
Muy Alta S/I	Muy Baja Aptitud	4	<p>Corresponde a zonas en las que o bien los elementos de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y/o normativos recibieron una calificación muy alta en sensibilidad e importancia; o bien combinan alta sensibilidad y muy alta importancia, o muy alta sensibilidad y alta importancia.</p> <p>Cualquier intervención en estas áreas representa un alto riesgo de afectación al recurso en cuestión, con posibilidad incluso de pérdida de este, siendo incompatible técnicamente con la realización del Proyecto en algunos casos o requiriendo de medidas de compensación.</p>

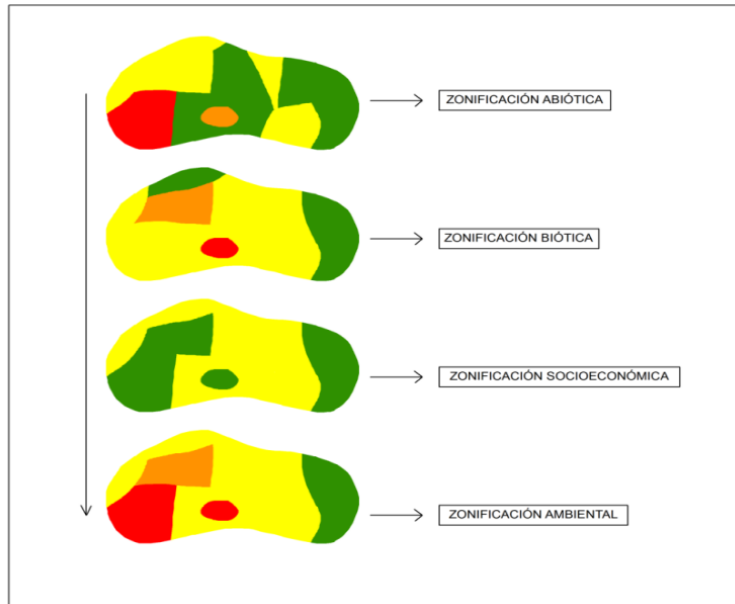
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.5.1.6 Paso 4: Procesamiento cartográfico

Con el uso del software ArcGis se elaboraron los mapas para cada uno de los componentes de acuerdo a la relación S/I. Después de obtenidos los insumos cartográficos fueron intersecados cada uno de los componentes seleccionados con sus correspondientes valores de aptitud (relación S/I, asignando a cada polígono o área evaluada el mayor nivel alcanzado de la relación S/I, garantizando así la selección del escenario más crítico).

Posteriormente se superpusieron los mapas de los diferentes medios para obtener la Zonificación Ambiental global o final (Figura 3.3). La escala empleada para la elaboración de esta cartografía fue 1:25.000.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.3 Modelo de procesamiento cartográfico para la Zonificación Ambiental

3.5.1.7 Metodología para la Zonificación ambiental del Medio Abiótico

3.5.1.7.1 Zonificación geotécnica

La zonificación geotécnica se determinó a partir de la identificación y calificación de variables geológicas y aspectos físicos principales del área de influencia que pueden incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, influyendo en la posibilidad de desencadenar procesos de remoción en masa.

Los valores de estabilidad geotécnica se obtuvieron en tres pasos principales, donde a partir de las condiciones físicas del terreno y la determinación de los valores de sensibilidad e importancia correspondientes, se obtuvo la aptitud geotécnica del área de influencia. A continuación se describe de manera concreta el procedimiento seguido, el cual dio como resultado zonas con características homogéneas de estabilidad geotécnica.

a. Sensibilidad geotécnica

La determinación de la sensibilidad geotécnica se encarga de espacializar en primera medida áreas con características homogéneas o muy similares, teniendo en cuenta la sensibilidad del terreno a la ocurrencia de procesos de inestabilidad. Esto se hace mediante el cruce de los productos cartográficos de seis variables: litología, pendiente del terreno, uso actual del suelo, precipitación media anual, amenaza sísmica y distancia a fallas geológicas. En la Tabla 3.4 se muestra el peso o ponderación asignado a cada variable.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.4 Ponderación de variables para zonificación geotécnica

Variable	Peso (%)
Litología	20
Pendiente del terreno	20
Uso actual del suelo	20
Precipitación media anual	15
Amenaza sísmica	15
Distancia a fallas geológicas	10

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

El cruce o integración de las variables analizadas se llevó a cabo mediante la siguiente formula:

$$\text{Sensibilidad Total} = L*VP + P*VP + DF*VP + US*VP + AS*VP + Pre*VP$$

Donde:

L: Litología

P: Pendiente del terreno

DF: Distancia a fallas geológicas

US: Uso del suelo

AS: Amenaza sísmica

Pre: Precipitación


VP: Valor de ponderación

Los resultados de la zonificación permiten ver los diferentes niveles de estabilidad del terreno mediante la calificación de sensibilidad de las variables determinadas a partir de una relación inversamente proporcional, donde a zonas de menor sensibilidad le corresponden valores mayores de estabilidad y viceversa (Tabla 3.5).

Tabla 3.5 Relación entre niveles de estabilidad geotécnica y sensibilidad

Estabilidad geotécnica	Sensibilidad	Valor
Alta	Baja	1
Moderada	Moderada	2
Baja	Alta	3
Muy Baja	Muy Alta	4

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

b. Importancia geotécnica

A partir de los polígonos de sensibilidad geotécnica determinados, se procedió a designar un nivel de importancia a cada uno. Para esto se tuvieron en cuenta las categorías descritas en la Tabla 3.6:

Tabla 3.6 Niveles de importancia en relación a la estabilidad geotécnica

Calificación	Nivel de importancia
Baja	Áreas donde sus elementos tienen baja capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales dentro del área de influencia. Poseen baja sensibilidad ante posibles intervenciones, por lo que ante cualquier alteración no se pone en riesgo el equilibrio en términos de estabilidad del terreno.
Media	Áreas donde sus elementos tienen moderada capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales dentro del área de influencia. Poseen moderada sensibilidad ante posibles intervenciones por lo que su alteración genera riesgos moderados en términos de estabilidad del terreno.
Alta	Áreas donde sus elementos tienen alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales dentro del área de influencia. Poseen alta sensibilidad ante posibles intervenciones, lo que genera riesgos altos en términos de estabilidad del terreno.
Muy Alta	Áreas donde sus elementos tienen muy alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales dentro del área de influencia. Poseen muy alta sensibilidad ante posibles intervenciones, lo que genera riesgos muy altos en términos de estabilidad del terreno.


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

c. Aptitud geotécnica

La aptitud geotécnica se determinó de acuerdo con lo descrito en el paso tres de la presente metodología, estableciendo mediante una matriz la relación de sensibilidad – importancia (Tabla 3.2), donde las zonas con alta aptitud geotécnica son aquellas más aptas para la construcción de obras, mientras que aquellas con aptitudes moderadas o bajas corresponden a zonas que posiblemente requieran mayores esfuerzos en los diseños y obras geotécnicas.

3.5.1.7.2 Zonificación de suelos por su clase agrológica

Para la zonificación abiótica del componente suelo, se realizó el análisis a partir de las clases agrológicas que son posibles de encontrar en el área de influencia del Proyecto, pues a partir de este criterio se evalúa la idoneidad del suelo para usos generales de acuerdo a sus criterios cualitativos, que evalúan su grado de limitación, que para el caso de la metodología corresponderá a la sensibilidad, la cual a mayor clase agrológica presentará mayor valor. La importancia, presentará una relación inversa con el número de clase, es decir, a mayor número de clase, menor importancia para ofrecer servicios de explotación agrícola por cuanto sus limitaciones edáficas disminuyen la prestación de servicios. De la relación de estas dos variables se obtendrá la aptitud, la cual nos permitirá conocer la capacidad que presentará el

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

suelo para soportar las actividades constructivas y de adecuación, así mismo dará criterios para establecer las medidas de manejo para no deteriorar el recurso.

3.5.1.7.3 Zonificación componente hídrico

La zonificación hídrica se determinó a partir de la identificación de dos variables: Densidad Hídrica y Demanda Hídrica, cuyas definiciones se presentan a continuación:

a. Densidad hídrica

La densidad hídrica de las cuencas se evaluó con base en la Sensibilidad e Importancia que estas presentan a partir de su distribución por unidad de área (km/km^2). Este criterio se define como la relación entre la suma de las longitudes (L) de los drenajes y el área total (A) de drenaje, expresados en kilómetros, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Dd = \frac{L \text{ (km)}}{A \text{ (km}^2\text{)}}$$

La metodología implementada de zonificación considera los rangos indicados en la Tabla 3.7, donde a mayor longitud de drenajes por km^2 se considera de muy alta sensibilidad, siendo estos mayores a $5 \text{ km}/\text{km}^2$ y de muy baja sensibilidad los de menor longitud, es decir, menor a $1 \text{ km}/\text{km}^2$.

Tabla 3.7 Clasificación Densidad de drenaje

D/d (km/Km^2)	Sensibilidad	Valor
>5 km/km^2	Baja	1
2 - 5 km/km^2	Moderada	2
1 - 2 km/km^2	Alta	3
< 1 km/km^2	Muy alta	4


Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Para el caso de la Importancia Ambiental, según las calificaciones obtenidas se considera que es proporcional a la densidad del drenaje.

b. Demanda hídrica

La demanda hídrica, en el marco del Estudio Nacional del Agua (ENA, 2010), se define como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos.

Para la evaluación de la demanda hídrica se evaluó el uso predominante del recurso hídrico en cada subcuenca, teniendo en cuenta la ubicación geográfica de los usos y usuarios concesionados por la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS al interior del Área de Influencia. La información utilizada fue la suministrada por la corporación anteriormente mencionada.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La valoración y evaluación de la demanda hídrica se analizó mediante valores de sensibilidad siguiendo una relación directamente proporcional, es así que los valores altos de demanda implicaron valores altos de sensibilidad y viceversa (Tabla 3.8). Así mismo se definió la Importancia según los usos relacionados.

Tabla 3.8 Criterios de Sensibilidad a la Demanda hídrica

Tipo de uso	Sensibilidad	Valor
Ningún uso	Muy baja	1
Hidroeléctrico e Industrial	Baja	2
Agrícola y pecuario	Alta	3
Doméstico	Muy alta	4

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.5.1.8 Metodología para la Zonificación del Medio Biótico

La zonificación ambiental del medio biótico consideró los elementos: coberturas de la tierra, hábitats para la fauna según cobertura y conectividad de coberturas. Para la evaluación de estos elementos la sensibilidad es entendida como la capacidad de respuesta que tienen las coberturas, los parches que estos forman y las especies de fauna potencial al interior de estas, para responder a disturbios de origen antrópico y poder retornar a su condición inicial; también se analizó su importancia, analizada desde su oferta ambiental para producir bienes y servicios ecosistémicos. De la relación de estas dos calificaciones se obtiene la Aptitud de las áreas para realizar actividades antrópicas, tal como se presenta en la Tabla 3.1.

La descripción de los diferentes atributos evaluados se describe a continuación:

3.5.1.8.1 Zonificación de coberturas de la tierra

Las coberturas de la tierra son uno de los elementos ecológicos más indicativos del estado actual del uso del suelo y las condiciones de las coberturas naturales. El desarrollo de un proyecto puede generar impactos importantes sobre las coberturas terrestres dependiendo de su diseño, razón por la cual se tomó como uno de los atributos para la zonificación ambiental del medio biótico. Dicha evaluación se realizó teniendo en cuenta su estructura, composición, importancia ambiental y su capacidad intrínseca de respuesta a disturbios causados por agentes externos. A partir de lo anterior; se definió el nivel de sensibilidad e importancia para cada una de las coberturas terrestres presentes en el área de influencia del Proyecto (ver Tabla 3.9).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 3.9. Calificación de coberturas de la tierra por criterios de Sensibilidad (S) e Importancia (I)

Coberturas de la tierra	Sensibilidad (s)	Importancia (i)	Relación s/i	Descripción
Bosque de galería y/o ripario	Muy Alta (4)	Muy Alta (4)	Muy baja aptitud	<p>El bosque de galería y/o ripario se caracteriza por tratarse de relictos que aún se conservan para proteger las márgenes hídricas de quebradas. En esta categoría de S/I también se considera la unidad de río, la cual corresponde a los cauces del río Suárez y el río Oibita.</p> <p>La sensibilidad de este ecosistema es alta debido a que una de sus características son las relaciones ecológicas complejas que en él se han desarrollado, razón por la cual las perturbaciones pueden causar rupturas en los procesos. Adicionalmente, al estar tan diezmados, son susceptibles a desaparecer, pues la regeneración natural en ellos es baja. Para que no se pierda su condición de desarrollo ante algún tipo de intervención es necesario realizar acciones de prevención, rehabilitación y recuperación en el corto plazo y mediano plazo.</p>
Ríos	Muy Alta (4)	Muy Alta (4)	Muy baja aptitud	<p>La importancia es alta por los bienes y servicios ecosistémicos que estos prestan a la sociedad y se agrupan en servicios aprovisionamiento (materias primas), regulación (regulación hídrica), apoyo (procesos ecosistémicos) y culturales (recreación).</p>
Vegetación secundaria o en transición	Media (2)	Alta (3)	Baja aptitud	<p>Esta unidad se caracteriza por ser una vegetación en estado transicional entre antiguas zonas de agricultura y ganadería a un bosque joven y consolidado, que presenta coberturas vegetales con hábitos herbáceos y arbustivos. Algunas áreas de vegetación secundaria en etapas de sucesión vegetal temprana cuentan con variedad de especies pioneras, mezcladas con cacao y café.</p> <p>Presenta una sensibilidad media, pues si las perturbaciones no son manejadas con acciones preventivas y correctivas los flujos energéticos y las cadenas tróficas pueden verse afectadas.</p> <p>Se califica con importancia alta debido a que sirve de refugio para</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Coberturas de la tierra	Sensibilidad (s)	Importancia (i)	Relación s/i	Descripción
				la fauna y proporciona servicios de provisión y soporte a los habitantes.
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	<p>Este grupo de coberturas se caracteriza por haber sufrido procesos de transformación en su composición y estructura natural, para establecer áreas agrícolas, ganaderas, de piscicultura, redes viales, zonas mineras y áreas comerciales e industriales.</p> <p>Motivos por los cuales la vegetación natural es escasa o nula, por lo cual una perturbación en este tipo de coberturas representa una sensibilidad baja, dado que con acciones preventivas y correctivas pueden volver a su estado inicial en el corto plazo.</p> <p>También debido a que su importancia es económica y no ambiental, la generación de bienes y servicios ecosistémicos es reducida o nula, haciendo que su importancia sea baja.</p> <p>De la relación de las variables anteriores hacen que estas zonas sean de alta aptitud con las actividades del Proyecto.</p>
Maíz	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Caña	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Cacao	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Pastos arbolados	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Pastos enmalezados	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Pastos limpios	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Cuerpos de agua artificiales	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Zonas industriales o comerciales	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Red vial y territorios asociados	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	
Zonas de extracción minera	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.5.1.8.2 Zonificación de hábitats para la fauna

La selección de criterios para establecer la zonificación de hábitats para la fauna se basó en la sensibilidad e importancia de las coberturas vegetales presentes en el área de influencia del Proyecto, de acuerdo a y la importancia de hábitats para la fauna.

La sensibilidad de hábitats para la fauna se refiere al grado de vulnerabilidad que presentan las coberturas vegetales ante las perturbaciones que puedan darse en su entorno, como cambio en el uso del suelo con fines productivos (quemadas, tala, mantenimiento de frontera agrícola), incendios naturales, alteración del recurso hídrico y contaminación, entre otros. Y la importancia de hábitats para la fauna está definida en función de la capacidad de las coberturas vegetales para brindar servicios ecosistémicos, en términos de conectividad, disponibilidad de alimento y áreas de refugio, cría y reproducción a la fauna silvestre.

La calificación estará dada según el nivel de interacción entre sensibilidad e importancia de cada una de las coberturas de la tierra identificadas y según el grado de aptitud de cada una de estas coberturas como hábitats para la fauna silvestre asociada, tal y como se presenta en la Tabla 3.2.

Las coberturas naturales como Bosques y áreas Seminaturales, que para el área de influencia del Proyecto corresponden a Bosque de galería y ripario y Vegetación secundaria o en transición. En el caso de la primera unidad presenta un estado de sucesión avanzado y ofrece más variedad de hábitats y nichos ecológicos para la fauna silvestre que las demás coberturas. La vegetación secundaria por su parte es más dinámica en el recambio de especies y no tiene una oferta tan amplia de alimento para la fauna. Sin embargo, coberturas como Ríos y Mosaicos de cultivos y espacios naturales, son también de interés para las especies, al servir como fuente de alimento para los individuos que residen dentro de la zona, además de ser sitios de reposo y eslabones de conectividad entre áreas mejor conservadas, con mayor porcentaje de cobertura vegetal. Teniendo en cuenta lo anterior, se definió la sensibilidad e importancia para cada una de las unidades de cobertura, a partir de la disponibilidad de recursos y hábitat potenciales para la fauna silvestre presente o potencialmente presente en el área de influencia (Tabla 3.10).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 3.10 Calificación de hábitats para la fauna silvestre según coberturas vegetales, a partir de criterios de Sensibilidad e Importancia ambiental

Hábitats para la fauna según las coberturas				
Unidad	Sensibilidad (S)	Importancia (I)	Relación S-I	Descripción
Bosque de galería y ripario	Muy Alta (4)	Muy Alta (4)	Muy baja aptitud	En el área de influencia del Proyecto, estas coberturas poseen una Sensibilidad e Importancia muy alta para la fauna silvestre, debido a que representan hábitats potenciales de alta calidad para las diferentes entidades taxonómicas, debido al alto número de especies de flora que allí se encuentran, de esta forma ofrecen una gran cantidad de beneficios para la fauna silvestre en términos de disponibilidad de recursos (áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación), favoreciendo el flujo genético y la diversidad de especies en cada ecosistema. Son áreas que en su mayoría albergan especies sensibles (amenazadas, endémicas o migratorias) que se caracterizan por ser menos tolerantes a procesos de antropización, y requieren en algunos casos de condiciones específicas de hábitat para su permanencia en el ecosistema, por lo que la alteración de estas coberturas podría generar el declive de sus poblaciones (especies con alto grado de especialidad ecosistémica).
Ríos				
Vegetación secundaria o en transición	Alta (3)	Alta (3)	Baja aptitud	Esta cobertura se califica con una Sensibilidad alta para la fauna silvestre, pues aunque no posee las mismas características de estructura y composición florística que el Bosque de galería y ripario, representa condiciones favorables para albergar diversas especies de fauna silvestre, incluidas algunas sensibles menos especialistas en cuanto a calidad de hábitat. De igual manera, presenta una Importancia Alta para este componente por contribuir con la oferta de hábitats potenciales y presentar una buena fuente de recursos ecosistémicos para la fauna silvestre, aunque en menor proporción, para diferentes especies especialistas o generalistas. Adicionalmente, su calificación alta de sensibilidad e importancia se centra en el beneficio que ofrecen sobre la fauna silvestre como sistema de conectividad o zona de paso hacia otros tipos de cobertura de interés para la fauna, como son los Cuerpos de agua y el Bosque de galería y ripario, especialmente para especies con altos requerimientos de tasa de ocupación y movilidad (medianos y grandes carnívoros) o para especies migratorias.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Hábitats para la fauna según las coberturas				
Unidad	Sensibilidad (S)	Importancia (I)	Relación S-I	Descripción
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Media (2)	Media (2)	Moderada aptitud	A pesar de su alto grado de intervención o transformación, estas unidades de cobertura vegetal son consideradas en un nivel de Sensibilidad e Importancia media para la fauna silvestre, pues a pesar que el mosaico de cultivos y espacios naturales es la única unidad que presenta relictos de su cobertura original, cada una de ellas ofrece un porcentaje considerable de recursos para especies con pocos requerimientos de hábitat (generalistas). Para el caso específico de la cobertura de Cuerpos de agua artificiales, esta puede ser empleada por algunas especies de fauna silvestre como fuente hídrica y en el caso específico de anfibios y reptiles ser utilizada para llevar a cabo procesos de reproducción o termorregulación. Debido a su condición artificial y de posible eliminación dentro del área (por ser una actividad con fines comerciales), no es una cobertura que pueda ser calificada con un nivel de sensibilidad e importancia mayor, pues los beneficios que ofrecen se centran más hacia el mantenimiento de especies netamente generalistas u oportunistas, con bajas posibilidades sobre especies sensibles o con requerimientos de hábitat mayores.
Cacao				
Cuerpos de agua artificiales				
Zonas industriales o comerciales	Baja (1)	Baja (1)	Alta aptitud	Son coberturas con Sensibilidad e Importancia baja, pues presentan una fuerte intervención antrópica. El reemplazo de las coberturas naturales para llevar a cabo actividades económicas dentro del área disminuye la diversidad de especies de flora indispensables para el mantenimiento y supervivencia de la fauna silvestre dentro del ecosistema. En este tipo de unidades de cobertura la oferta de hábitats es muy baja, por lo que la reserva de recursos es mínima para las especies de fauna. Los beneficios que prestan dentro del ecosistema se centran en la disponibilidad de hábitat para especies de tamaño pequeño (pequeños mamíferos no voladores) netamente oportunistas, otro tipo de especies puede hacer uso de estos ambientes de manera esporádica dentro de su rango de acción (en especial para el caso de aves).
Zonas de extracción minera				
Red vial y territorios asociados				
Maíz				
Caña				
Pastos arbolados				
Pastos enmalezados				
Pastos limpios				

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.5.1.8.3 Zonificación de la conectividad de coberturas

Para el análisis de la conectividad que presentan las coberturas en el área de influencia, se tuvo en cuenta criterios de ecología del paisaje, como la configuración de los elementos del paisaje según constituyan parches o corredores, la distancia, el tamaño y forma de los parches. A partir de estas interacciones se pueden analizar los flujos, movimientos y cambios temporales o permanentes que puede sufrir el mosaico ecológico cuando se presente una perturbación antrópica. De acuerdo a lo anterior, para evaluar su sensibilidad e importancia se tuvo en cuenta el tipo de cobertura, su área, la cercanía a otros parches y la presencia de áreas núcleo con capacidad de albergar mayor diversidad biológica. En la Tabla 3.11 se presentan las calificaciones de acuerdo a las características de cada parche.

Una vez obtenidas las calificaciones para cada uno de los atributos de cada elemento, se procede a realizar la zonificación del medio biótico, la cual se obtiene de la superposición cartográfica de los valores de “Aptitud”. El resultado se presenta en términos de “Aptitud” y corresponde a la calificación más crítica (e.g. para un cruce de “Muy alta aptitud” se sobreponga con uno de “Muy baja aptitud” la calificación final es de “Muy baja aptitud”), lo anterior con el fin de analizar el escenario más crítico.

Finalmente y de acuerdo a lo anterior, las áreas donde se han ido desarrollando relaciones ecológicas complejas y que sirven como bancos genéticos, permiten una conectividad e intercambio de especies de fauna y flora y proporcionan un flujo continuo de bienes y servicios ambientales serán las áreas que tendrán mayor restricciones para la ejecución de actividades por sus características intrínsecas; mientras que las áreas donde los servicios ecosistémicos sean pocos o nulos y su capacidad de resiliencia sea alta tendrán pocas restricciones, que en su mayoría corresponden a los territorios que han sido transformados por el hombre.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.11 Calificación de conectividad según coberturas vegetales, a partir de criterios de Sensibilidad e Importancia ambiental

Hábitats para la fauna según las coberturas			
Sensibilidad (S)	Importancia (I)	Relación S-I	Descripción
Muy Alta (4)	Muy Alta (4)	Muy baja aptitud	Corresponde a unidades de coberturas de vegetación natural con estructura de corredor, con mayor grado de vecindad que permite el ensamblaje entre las diferentes coberturas y con área mayor a 1,0 ha. Alrededor de estas, se presentan áreas que intervienen la continuidad de los parches como, las vías, los cuerpos de agua y las áreas agrícolas y pecuarias, pero proporcionalmente ocupan menor extensión. Estas corresponden a los sectores con mayor probabilidad de desarrollo sucesional de la vegetación y cuya distribución.
Alta (3)	Alta (3)	Baja aptitud	Está constituida por sectores donde es predominante la vegetación secundaria y en menor medida bosque ripario. Los elementos principales presentan estructura de parche con tamaño mayor a 1,0 ha. También se identifican parches que resultan de áreas de vegetación secundaria y bosques ripario que al estar conectados generan un área mayor que los parches separados.
Media (2)	Media (2)	Moderada aptitud	Esta categoría incluye los parches de menor tamaño con alto grado de aislamiento, quedando inmersos en la matriz de pastos y agricultura.
Baja (1)	Baja (1)	Aptitud	Son las áreas que representan la matriz del paisaje y las áreas artificializadas con mayor uso para las actividades antrópicas y en consecuencia, generan mayores efectos en la fragmentación y pérdida de conectividad del paisaje.

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.5.1.9 Metodología para la Zonificación del Medio Socioeconómico y Cultural

La zonificación ambiental del medio social, partiendo de los resultados de la caracterización del medio, consideró los elementos: densidad poblacional, Actividad económica según uso del suelo, condiciones de vida, tamaño de la propiedad, organizaciones comunitarias y arqueología. A continuación se describen los criterios metodológicos utilizados en el análisis.

a. Densidad Demográfica

Este criterio demográfico tiene relevancia puesto que permite diferenciar los asentamientos veredales dispersos, las concentraciones de viviendas (caseríos), los centros poblados y las cabeceras urbanas (cuando aplican), aportando elementos de sensibilidad e importancia al análisis social.

La concentración poblacional determina el grado de dispersión o aglutinamiento que presenta la población en un área determinada. La escala y rangos de comparación de las densidades poblacionales por veredas se definieron con base en las cifras de la zona, de manera que permitieran visualizar diferencias. Se toman como referencias para la definición de la escala de valoración: la densidad poblacional rural media de Santander que es de 68,1 hab/km² y que en el contexto nacional se puede considerar Moderada; y la de los municipios de Guapotá y Oiba de 30,6 hab/km² y de 41,7 ha/km² que frente al departamento son bajas.


La sensibilidad se entiende para este análisis demográfico, como el grado de vulnerabilidad de un grupo humano frente a cambios en su entorno. Se acepta que a mayor concentración de población en un área determinada, mayor será su grado de sensibilidad ante una intervención.

Tabla 3.12 Niveles de sensibilidad por densidad poblacional

Rangos de densidad poblacional	Descripción	Sensibilidad
Muy alta densidad poblacional*	>1.000 habitantes /km ²	Muy Alta
Alta densidad poblacional (concentración de caseríos y centros poblados)	Entre 200 y 1.000 habitantes/km ²	Alta
Moderada densidad poblacional (zonas rurales pobladas)	Entre 50,1 y 200 habitantes/km ²	Moderada
Baja densidad poblacional (zonas rurales moderadamente pobladas)	Entre 10,1 y 50 habitantes/km ²	Baja
Muy baja densidad poblacional (zonas despobladas)	< 10 habitantes/km ²	Muy baja

**Nota: Como referencia cabe señalar que el área metropolitana de Bucaramanga tiene una densidad de 1.041,3 habitantes por kilómetro cuadrado.*

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La importancia entendida como el valor intrínseco de un grupo humano es alta en todos los casos, sin embargo se califica de media para todos los asentamientos del área de influencia directa, para evitar una sobreponderación, que haría opacar la calificación de la sensibilidad.

b. Actividad económica según uso del suelo

La actividad económica es una variable de gran significación en tanto es un factor que genera beneficio económico y social a la población a partir de los recursos que de ella se derivan en función de su capacidad y las tecnologías e inversión destinadas para su producción. Una perturbación de estas actividades generaría efectos económicos negativos sobre las unidades productivas y sobre su población.

Se considera que la sensibilidad de cada actividad económica se refiere a mayor o menor susceptibilidad de ser alterado o modificado en su productividad, por acciones, intervenciones o condiciones externas, y su consecuente capacidad de recuperación o resiliencia. Por su parte, la importancia de cada actividad económica se valora de acuerdo con el grado de significatividad (utilidad, productividad) en la generación de ingresos o en su aporte a la seguridad alimentaria de la población. La actividad económica es una variable importante en tanto que es un factor de beneficio social y económico para los propietarios (que aquí se equiparan a las unidades productivas).

La descripción de las categorías identificadas para la determinación y calificación de la sensibilidad e importancia de la variable se presenta a continuación. De acuerdo con la calificación de la Tabla 3.13, en seguida se presenta el uso actual del suelo por actividad económica con la Aptitud que arroja cada una (Alta, Moderada o Baja) para el área de influencia del Proyecto, así como el área (ha) ocupada según el uso del suelo.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.13 Sensibilidad e importancia y Aptitud del criterio Actividad Económica según coberturas de la tierra

Cobertura de la tierra	Actividad económica	Área (ha)	Sensibilidad		Importancia		Aptitud (S-I)
Bosque de galería y/o ripario	Extracción madera	87,58	Media	Son áreas ya intervenidas por acción humana, que de ser alteradas por factores externos producirían cambios en su funcionamiento y estructura y reduciría su oferta de servicios ambientales	Baja	Son áreas que prestan servicios económicos de provisión (leña, madera, postes) a las unidades sociales aledañas, de baja significación económica.	Alta
Ríos (50 m)	Recreación/ Abrevaderos	33,96	Baja	Área con intervención humana baja que conservan su capacidad de recuperación y la intervención de factores externos en general no afectarían su funcionalidad.	Baja	La función económica de esta actividad no recibiría mayor alteración o modificación ante una intervención externa. Los bienes y servicios que presta se mantendrían y la función económica de esta actividad no recibiría mayor alteración o modificación ante una intervención externa.	Alta
Vegetación secundaria o en transición	Ninguna	50,75	Baja	Son áreas ya intervenidas anteriormente por acción humana, pero que se encuentran en proceso de regeneración natural y fuera de producción. De ser alteradas por factores externos no producirían cambios en su aporte económico al propietario. Son áreas que además presentan capacidad de recuperación dada su condición de área sin servicio productivo actual.	Baja	Son áreas que no prestan mayores servicios económicos de provisión a las unidades sociales aledañas, y que se encuentra “en descanso”, es decir que su uso productivo se ha rotado secuencialmente bien de pastizales o cultivos al desarrollo natural de arbustos para la recuperación de sus condiciones. Esta actividad es de baja significación económica.	Alta
Cuerpos de agua artificiales	Piscícola/abrevaderos	0,23	Baja	Son áreas ya intervenidas por acción humana que en caso de una intervención de factores externos no vería afectada mayormente su capacidad de recuperación.	Media	La función económica de esta actividad es baja, por tratarse de una actividad de poca significación en la generación de ingresos, y por la escala reducida de los pozos piscícolas. Los abrevaderos tienen importancia relativa en relación con la ganadería.	Moderada



**PCH SAN BARTOLOMÉ
SAS ESP**

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**

Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05

Rev. No.: 0

2018-03-02


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Cobertura de la tierra	Actividad económica	Área (ha)	Sensibilidad		Importancia	Aptitud (S-I)
						Su afectación probablemente no alteraría la prestación de bienes y servicios a las unidades sociales.
Pastos arbolados	Ganadería tradicional	49,4	Baja	Son áreas ya intervenidas por acción humana, que de llegar a ser alteradas por factores externos no presentarían mayores cambios en su funcionamiento y estructura, conservando su capacidad de recuperación natural en un corto plazo.	Media	Son áreas que prestan bienes y servicios económicos de provisión a las unidades sociales, pero de importancia media teniendo el carácter extensivo (sistema tradicional) de la ganadería, con baja inversión por unidad de superficie, y que cuenta con una reducida participación laboral del recurso humano local.
Pastos enmalezados		34,52				
Pastos limpios		796,3	Baja			
Cacao	Agricultura	12,95	Media	Son áreas ya intervenidas por acción humana, que de ser alteradas por factores externos sufrirían cambios en su funcionamiento y funcionalidad y reduciría su oferta de servicios ambientales. Sin embargo, su afectación presenta capacidad de recuperación.	Muy Alta	Son áreas que prestan servicios económicos de provisión a las unidades sociales, y se estima que revisten una importancia muy alta, pues significan una importante inversión económica del propietario, que se espera eventualmente le retribuya un rendimiento económico.
Caña		37,03				
Maíz		2,72				
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agricultura	276,43	Media	Son áreas ya intervenidas por acción humana, que de ser alteradas por factores externos sufrirían cambios en su funcionamiento y funcionalidad y reduciría su oferta de servicios	Alta	Son áreas que prestan servicios económicos de provisión a las unidades sociales, y se estima que revisten una importancia alta, pues significan una inversión económica del propietario, que se espera eventualmente le retribuya un

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Cobertura de la tierra	Actividad económica	Área (ha)	Sensibilidad		Importancia	Aptitud (S-I)
				ambientales.		rendimiento económico. No obstante la inversión hecha es media, y asimismo lo será el rendimiento.
Red vial y territorios asociados	Transporte	10,98	Media	Corresponde a áreas intervenidas donde existe infraestructura vial que permite la movilidad y el acceso de la población. Tienen sensibilidad media ante la posible alteración o modificación de su condición física y podría amenazar su funcionamiento, perjudicando a la población que hace uso de ella y que vería limitada su movilidad.	Muy alta	La red vial, es de muy alta importancia toda vez que posibilita el transporte de personas, bienes, insumos y productos, para la población. En este sentido tiene una muy alta significatividad en la generación de ingresos o en su aporte a la movilidad y transporte de la población. Las áreas de la red vial son un factor de beneficio social y económico para los usuarios, y su afectación implicaría cambios en la capacidad productiva de las unidades de producción.
Zonas industriales o comerciales	Comercio y área de desarrollo industrial (subestación eléctrica)	2,37	Media	Son áreas ya intervenidas por la acción humana, principalmente a partir de la instalación de infraestructura industrial y comercial, Su afectación por intervenciones o factores externos puede alterar su funcionalidad y la prestación de servicios y su capacidad productiva.	Alta	Son áreas que prestan servicios económicos en este caso de la empresa Electricadora de Santander y para un restaurante, y se estima que este tipo de usos revisten una importancia alta por su inversión en capital y su importancia en la prestación de un servicio público.
Zonas de extracción minera	Canteras	3,68	Alta	Corresponde a áreas de extracción de material de cantera, que presentan sensibilidad alta teniendo en cuenta que ante la alteración o modificación de una intervención externa, vería afectada su actividad o amenazada su capacidad productiva.	Alta	Son áreas que prestan servicios económicos de provisión a la unidad económica dueña de la Concesión minera. Se estima que este tipo de uso reviste una importancia alta por su inversión en capital, su generación de empleo y su capacidad productiva

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La tabla anterior muestra que los usos del suelo correspondientes a extracción de madera, recreación, abrevaderos o ninguna actividad, (en áreas de bosques, ríos y vegetación secundaria) son de baja productividad, y por ello también resultan bajas en importancia y sensibilidad. En tal sentido presentan Aptitud Alta tanto en el Área de Influencia Indirecta como en el Área de Influencia Directa – AID y ocupan el 11% del AID y el 14,3% del AII en estudio.

Por su parte, las áreas dedicadas a piscicultura y ganadería tradicional, presentan una Aptitud Moderada. Particularmente la ganadería es la actividad más extendida en el área en estudio, ocupando más de 60% del área total en estudio. Es un indicador importante, pues denota que es en cuanto a extensión, la actividad económica preponderante del área de influencia y que en todo caso por su baja sensibilidad resulta ser (a pesar de tener importancias económica entre media y alta según el tipo y nivel tecnológico de la ganadería desarrollada) de moderada aptitud, ante una posible intervención.

Finalmente se consideran de baja aptitud (por su importancia económica principalmente) los cultivos de cacao, caña panelera y maíz, entre otros cultivos, la red vial asociada al transporte y las zonas industriales o comerciales y las de extracción minera. Estas áreas en su conjunto representan el 25,7% del AID. Estas actividades se presentan principalmente en la vereda Santa Rita.

No se identificaron áreas de muy baja aptitud o restrictivas en el área en estudio.


c. Condiciones de vida

Como se explicó en la Caracterización socioeconómica, los indicadores oficiales de Necesidades Básicas Insatisfechas, que presenta el Dane para los municipios, hacen una diferenciación entre cabeceras y resto, pero no caracterizan específicamente las condiciones de vida de las unidades territoriales o veredas.

Para enfrentar esta limitación y a la vez para construir un indicador de vulnerabilidad socioeconómica de la población, se considera en este aparte un análisis de las condiciones de vida, que tenga en cuenta la oferta y cobertura de los servicios públicos de agua, alcantarillado, energía eléctrica y acceso a la educación.

Los servicios públicos domiciliarios son prestaciones que realiza el Estado, que contribuyen al bienestar y salubridad pues buscan satisfacer las necesidades de una población en cumplimiento de sus responsabilidades y funciones. Estos servicios son recibidos por la población en sus domicilios, “mediante redes físicas o humanas con puntos terminales en los lugares donde habitan o laboran los usuarios, bajo la regulación, control y vigilancia del Estado, a cambio del pago de una tarifa previamente establecida.”

Para efectos del presente estudio, se los servicios públicos domiciliarios básicos son: provisión de agua, la energía eléctrica y el alcantarillado. Se entiende para este análisis que el desarrollo de una comunidad se encuentra estrechamente relacionado con el acceso a los servicios

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

públicos domiciliarios, pues la satisfacción de las necesidades básicas de sus habitantes es determinante para el desarrollo y la sostenibilidad de un territorio.²

Debe anotarse sin embargo, que la metodología propuesta aquí, tiene como limitación el no incorporar variables de vivienda (calidad, ni hacinamiento), ni de dependencia económica (edad, vinculación económica), como sí lo hace la metodología DANE del NBI. Para subsanar esta falencia en otros criterios de esta zonificación se propone la inclusión de aspectos demográficos y de economía.


A partir de este contexto general, se realizó la evaluación de la variable Condiciones de vida, teniendo como criterio de calificación de la sensibilidad los rangos establecidos que se describen a continuación (Tabla 3.14). Se considera que la sensibilidad se refiere a la condición de vulnerabilidad en que se encuentra un grupo humano cuando no tiene acceso a los servicios básicos.

La calificación de la importancia se considera constante (Alta) en todos los casos, debido a que se entiende que la calidad de vida de una comunidad se encuentra estrechamente relacionada con el acceso a los servicios públicos domiciliarios, pues la satisfacción de las necesidades básicas de sus habitantes es determinante en la condición de vida de una unidad territorial.

Tabla 3.14 Sensibilidad del criterio Condiciones de Vida

Tipos	Sensibilidad	
	Nivel	Descripción
Unidades territoriales con servicios domiciliarios básicos (Agua, energía y alcantarillado) con coberturas inferiores al 50%	ALTA	La red de servicios públicos en el área rural enfrenta grandes dificultades en términos de baja cobertura y muy bajo mantenimiento, debido a los costos de instalación de infraestructura, distancias entre las centrales de abastecimiento y los usuarios finales, ineficiencia administrativa, patrones dispersos de asentamiento de la población, restricciones en las cotas de servicios, baja capacidad adquisitiva de usuarios, entre otros. Ello hace que la población se encuentre en alta condición de riesgo social, afectando su capacidad de recuperación o de desarrollo, máxime si la cobertura registrada en la prestación de los servicios es inferior al 50%.
Unidades territoriales con servicios domiciliarios básicos (Agua, energía y alcantarillado) con coberturas entre 50 y 80%	MEDIA	La red de servicios públicos en el área rural enfrenta dificultades o limitaciones en términos de cobertura parcial y bajo mantenimiento, debido a los costos de instalación de infraestructura, distancias entre las centrales de abastecimiento y los usuarios finales, ineficiencia administrativa, patrones dispersos de asentamiento de la población, restricciones en las cotas de servicios, entre otros. Por esta razón la población presenta una media condición de riesgo social, que si bien no impide su funcionamiento y supervivencia, la regular prestación de los servicios no compromete su capacidad de recuperación.

² Esta perspectiva que está alineada con lo planteado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, la cual establece que “los servicios públicos no sólo se entienden como la oferta de elementos para la satisfacción de ciertas necesidades primordiales de la comunidad, sino que más bien como una amplia gama de instrumentos y medios con los cuales la ciudadanía debe contar para el pleno desarrollo de su potencial humano, social y económico.” COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE CEPAL. Servicios públicos urbanos y gestión local en América Latina y el Caribe: problemas, metodologías y políticas. Disponible en: <<http://www.cepal.org/es/publicaciones/5770-servicios-publicos-urbanos-gestion-local-america-latina-caribe-problemas>>

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tipos	Sensibilidad	
	Nivel	Descripción
Unidades territoriales con servicios domiciliarios básicos (Agua, energía y alcantarillado) con coberturas superiores al 80%	BAJA	La red de servicios públicos en el área rural presenta buenas condiciones en términos de cobertura y mantenimiento. Las limitaciones que puedan sufrir las redes no repercuten mayormente en el funcionamiento social, ni afectan su capacidad de recuperación. El riesgo de la población en su calidad de vida es reducido en las unidades territoriales que cuentan con coberturas cercanas al 100%.

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

d. Tamaño de la propiedad

Para el abordaje de la composición de tamaños de la propiedad se partió de la clasificación de los diferentes tipos de predios según su tamaño, realizada por el IGAC en el documento Atlas de la Distribución de la propiedad rural de Colombia, 2009 (Tabla 3.15). La composición de la propiedad por tamaño, hace referencia la distribución de las diferentes clases de tamaño predios dentro del área de influencia en una generalización para todas las condiciones de la propiedad en el país, de acuerdo con la información del IGAC.

El criterio del tamaño de la propiedad permite inferir aspectos como la escala productiva y la sensibilidad relativa de los distintos predios del territorio de acuerdo con su tamaño, sin embargo para esta zonificación se requiere ajustar la clasificación nacional a las condiciones del área en estudio.

Tabla 3.15 Rangos de tamaño de la propiedad rural


Tipos de tamaño	Clasificación Atlas de propiedad rural	Clasificación adaptada teniendo en cuenta UAF*
	Rango (hectáreas)	Rango (hectáreas)
Gran propiedad	Mayor a 200	Mayor a 100
Mediana Propiedad	Entre 20- 200	Entre 30 -100
Mediana Propiedad		Entre 10 – 30
Pequeña Propiedad	Entre 10-20	Entre 3 – 10
Minifundio	Entre 3-10	Entre 1 – 3
Microfundio	Menores a 3	Menores a 1

* Adaptación de la clasificación de H MV Ingenieros Ltda. 2018.

Fuente: Atlas de distribución de la propiedad rural de Colombia, 2009

En consecuencia, para poder incorporar un criterio de valoración de la sensibilidad e importancia de la propiedad, se consideró la Unidad Agrícola Familiar UAF. La Unidad Agrícola Familiar (UAF) está definida por el INCORA en el capítulo IX de la Ley 160 de 1994 como:

“La empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio. La UAF no requerirá normalmente para ser explotada sino del trabajo del propietario y su familia, sin perjuicio del empleo de mano de obra extraña, si la naturaleza de la explotación así lo requiere”. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 1994).

Según la Resolución 041 de 1996 del INCODER y el Acuerdo 132 de 2008 (febrero 14), los municipios de Guapotá y Oiba son clasificados por la metodología en la que hacen parte de la “Zona Relativamente Homogénea No. 4 - Provincia de Guantán”³, cuya UAF según su potencialidad de explotación está comprendida en el rango de 8 a 10 hectáreas.

Esto significa que los predios por debajo de estas áreas mínimas de 10 ha difícilmente logran, con su sola producción agropecuaria, generar las condiciones económicas mínimas suficientes para remunerar su trabajo (dos salarios mínimos legales mensuales vigentes) y disponer de un capital que contribuya a la formación de su patrimonio.

Se entiende que el tamaño predial permite valorar la importancia y significación de cada unidad productiva en términos de su capacidad de ofrecer condiciones productivas a su propietario; y en consecuencia se propone en la misma Tabla 3.15 una reclasificación de las categorías de la propiedad, incorporando la Unidad Agrícola Familiar como criterio de referencia, para que sea más aplicable a las condiciones locales del área de influencia.

Sobre esta reclasificación se establecieron criterios de valoración de la sensibilidad y de la importancia (Ver Tabla 3.16). Se entiende para este análisis, que a mayor tamaño de los predios, estos tienen en tanto unidades productivas, una menor sensibilidad por cuanto que no desempeñan un papel tan significativo en la procura de ofrecer a su propietario las condiciones de subsistencia, como si lo hace un predio de pequeño tamaño, frente al cual existe la mayor dependencia social, para sus propietarios. Es por tanto un criterio de vulnerabilidad social, que aporta información relevante al análisis de sensibilidad socioeconómica.

Asimismo para efectos del presente análisis, la importancia de la variable se refiere a la significación económica que tendría una intervención sobre el predio dependiendo de su tamaño. La capacidad de un predio de ofrecer o prestar servicios económicos tiene mayor riesgo de verse comprometida ante una intervención externa en predios de menor tamaño que en los de mayor, aun cuando la capacidad productiva sea mayor en el predio extenso.

³ ZONA RELATIVAMENTE HOMOGÉNEA NO.4 - PROVINCIA DE GUANTÁN Comprende los municipios de: San Gil, Valle de San José, Mogotes, Pinchote, Curití, Villa Nueva, Palmar, Ocamonte, Socorro, Chima, Oiba, Guadalupe, Suaita, Palmas del Socorro, Charalá, Confines, Encino, Coromoro, Páramo, Guapota, Barbosa, Puente Nacional, Guepsa, Alto Simatota y Alto Landázuri. Su Unidad Agrícola Familiar –UAF– está comprendida en el rango de 8 a 10 hectáreas. Resolución 041 de 1996 del INCODER y Acuerdo 132 de 2008 (febrero 14).



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.16 Calificación de la sensibilidad por tamaño de la propiedad

Tipos de tamaño	Rango (ha)	Área (ha)	Sensibilidad		Importancia		Aptitud (S –I)
			Nivel	Descripción	Nivel	Descripción	
Gran propiedad	>100,1 ha	0	Muy baja	Se trata de predios (unidades productivas) que por su muy gran extensión, y su gran potencialidad productiva se muestran como muy poco susceptibles a amenazas sobre la estabilidad económica, ante el evento una afectación externa.	Baja	Se estima de baja importancia teniendo en cuenta que estos predios presentan una gran capacidad productiva de bienes y/o servicios ambientales, sociales y económicos de soporte y de provisión a la población circundante, por ello, ante una intervención, la afectación a su producción sería baja y las condiciones de subsistencia para la unidad productiva no se alterarían.	Alta
Propiedad media - grande	30,1 – 100 ha	517,2	Baja	Por su significativa extensión, se considera de baja sensibilidad frente a posibles alteraciones o modificaciones por acciones o condiciones externas, es decir que su capacidad productiva (pecuaria o agrícola) le permite continuar una producción rentable y sostenible a pesar de la modificación.	Media	Por su amplia capacidad de producción y generación de ingresos, una afectación del predio tan solo genera una amenaza moderada a la subsistencia de su propietario; o lo que es lo mismo tiene moderada significación económica a su unidad productiva.	Alta
Mediana propiedad	10,1 – 30 ha	343,8	Media	De acuerdo con la Resolución 041 de 1996 este rango contiene los predios que se encuentran en un rango igual o superior a la UAF. Su sensibilidad se considera moderada toda vez que en caso de llegar a recibir alteraciones o modificaciones, estos predios se verían medianamente alterados en términos de productividad e ingresos. Esto es que, frente a posibles alteraciones o modificaciones por acciones o condiciones exógenas, la unidad productiva recibiría una afectación a su funcionamiento, pero sin por ello perder su capacidad de recuperación.	Media	Por su suficiente capacidad de producción agropecuaria y de generación de ingresos, una eventual afectación del predio generaría una amenaza moderada a la subsistencia de la unidad familiar. Se considera que este tipo de propiedades tienen significación moderada en la medida en que cuentan con una sostenibilidad de su unidad social (en la medida en que no se pierde la capacidad de remuneración de su trabajo y excedente capitalizable).	Moderada
Pequeña propiedad	3-10 ha	266,8	Alta	La pequeña propiedad se encuentra por debajo de la UAF, lo que significa que sus	Alta	Por encontrarse debajo de la UAF, una eventual afectación del predio generaría	Baja

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tipos de tamaño	Rango (ha)	Área (ha)	Sensibilidad		Importancia		Aptitud (S –I)
			Nivel	Descripción	Nivel	Descripción	
				propietarios no logran derivar sus ingresos totalmente por actividades agropecuarias realizadas en el mismo predio y tienen que acudir a otras fuentes (trabajo en otros predios o en otras actividades económicas). Se entiende que una afectación del predio tendría repercusión sobre el ingreso de la unidad familiar y por ello su alta sensibilidad.		una amenaza alta a la subsistencia de la unidad familiar. La unidad productiva por tanto reviste de alta importancia en la provisión bienes y en permitir a la familia remunerar su trabajo. Es así que la importancia social del predio se asocia con la alta significación en la sostenibilidad económica de su unidad social.	
Minifundio	1 -3 ha	103,9	Alta	Este tipo de propiedad significa alta susceptibilidad a su unidad social frente a posibles alteraciones o modificaciones producto de acciones o condiciones externas, las cuales afectarían de manera decisiva su funcionamiento y estructura, y adicionalmente porque impide generar una capacidad de recuperación o asimilación de cambios.	Alta	Se estima de muy alta importancia teniendo en cuenta que aunque no presenta alta capacidad productiva de bienes y/o servicios ambientales, sociales o económicos de soporte o provisión para la población circundante, sí desempeñan un papel determinante en la procura de las condiciones de subsistencia para la unidad social, es decir, esta última depende directamente de la estructura y funcionamiento de la propiedad.	Baja
Microfundio	< 1 ha	13,7	Muy Alta	Este tipo de propiedad resulta ser la más susceptible frente a posibles alteraciones o modificaciones, producto de acciones o condiciones externas, las cuales afectarían de manera decisiva su funcionamiento y estructura, frente a lo cual la capacidad de recuperación y asimilación de cambios es reducida o inexistente, afectando la unidad social.	Alta	Se estima de muy alta importancia teniendo en cuenta que aunque no presenta mayor capacidad productiva de bienes y/o servicios ambientales, sociales y económicos de soporte o provisión para su unidad familiar, sí desempeña un papel determinante en la procura de las condiciones de subsistencia para la unidad social, es decir, esta última depende directamente de la estructura y funcionamiento de la propiedad.	Muy Baja
Sin información		153,5	NA	Corresponde a áreas no tituladas que no son predios privados ni baldíos, sino que por	NA	No es posible identificar	NA

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tipos de tamaño	Rango (ha)	Área (ha)	Sensibilidad		Importancia		Aptitud (S –I)
			Nivel	Descripción	Nivel	Descripción	
predial				tratarse de áreas como ríos, vías públicas con sus anchos, etc., carecen de titularidad. También incluye áreas que por deficiencias cartográficas no registran un número catastral, ni un polígono preliminar delimitado.			

Nota: El área reportada “sin información predial” solo incluye los predios y las partes de predios que se encuentran en el área de influencia total del Proyecto. Se comprende que varios predios desbordan esta área.

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Como se refirió anteriormente, para la evaluación de esta variable se tomaron y ajustaron a la realidad local, los rangos de estructura de la propiedad rural definidos por el IGAC: gran propiedad, mediana propiedad, pequeña propiedad, minifundio y microfundio. A partir de esta clasificación el presente análisis se estimó que a mayor tamaño de los predios menor será su importancia, debido a que si bien prestan servicios económicos de soporte o provisión a la población circundante, no desempeñan un papel significativo en la procura de las condiciones de subsistencia, como sí lo hace un predio de menor tamaño, frente al cual existe gran dependencia de la unidad social.


e. Organizaciones comunitarias

Con esta variable de orden sociopolítico se ilustra la conformación organizativa y la capacidad de gestión comunitaria, que ciertamente se constituyen en indicadores de los procesos de desarrollo de las unidades territoriales. Estas organizaciones autogestoras de la sociedad civil, se diferencian de la institucionalidad y son un punto fundamental de desarrollo de los territorios y de su población.

Las organizaciones comunitarias se conforman porque las personas se unen para intentar enfrentarse a los problemas que les afectan en su comunidad y para buscar soluciones. Los problemas pueden ser de carácter social, cultural, económico, político y productivo. La organización comunitaria es entonces un proceso de estructuración y formalización de las comunidades que se expresa como una consolidación de intereses compartidos, y que de acuerdo con su grado de conformación y especialmente de su capacidad de gestión, expresa valores como la unión, la solidaridad, la pertenencia y la capacidad de transformar colectivamente su realidad.

La presencia de organizaciones comunitarias activas es un indicador de autogestión, organización y capacidad de las comunidades para incidir en su propio bienestar y desarrollo. En este sentido en el escenario de la aparición de acciones o condiciones externas que pudieran afectar las condiciones socioeconómicas, culturales o políticas, las comunidades con organizaciones activas y consolidadas tendrán mayor capacidad de recuperación y resiliencia frente a acciones o condiciones externas que afecten su estructura socioeconómica y que incorporen problemáticas. Por oposición, son más sensibles, en el sentido de ser más vulnerables, las comunidades sin organización o con bajos niveles de convocatoria y poca gestión. La recuperación en este caso dependería de acciones individuales, sin mayor sinergia y probablemente menos capaces de lograr una recuperación.

La importancia es entendida como el grado de capacidad transformadora en términos sociopolíticos y económicos que tiene una organización comunitaria, que si bien depende en principalmente de la capacidad de gestión de la organización (capacidad de gestionar recursos, generar alianzas, y obtener inversiones y Proyectos en el territorio), se ve también determinado por la legitimidad de los líderes de la organización, su capacidad de representar a la comunidad, y su capacidad de convocar a los miembros de la comunidad en torno a sus intereses o en la búsqueda de soluciones.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La Tabla 3.17 presenta los criterios utilizados para la calificación de la aptitud de acuerdo con la presencia o no de organizaciones comunitarias en una unidad territorial, según su convocatoria y capacidad de gestión.

Tabla 3.17 Calificación de sensibilidad, importancia y aptitud, según los escenarios de organización comunitaria

Cuenta con Organización Comunitaria	Convocatoria	Capacidad de Gestión	Sensibilidad	Importancia	Aptitud (S-i)
Sí	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Sí	Media	Alta	Alta	Alta	Alta
Sí	Baja	Alta	Media	Alta	Alta
Sí	Alta	Media	Alta	Alta	Alta
Sí	Media	Media	Media	Media	Moderada
Sí	Baja	Media	Media	Media	Moderada
Sí	Alta	Baja	Media	Media	Moderada
Sí	Media	Baja	Media	Media	Moderada
Sí	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
No	Baja	Baja	Baja	Baja	Muy Baja


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

f. Arqueología

La presente zonificación arqueológica se llevó a cabo a partir de la asignación de una valoración que evidencia tanto el nivel de Sensibilidad, entendido como el grado potencial de alteración al que se exponen los yacimientos arqueológicos frente al desarrollo de Proyectos que requieren movimientos de suelo y subsuelo; como el nivel de Importancia, entendido como el grado de interés cultural, académico e investigativo que potencialmente generan los sitios arqueológicos contenedores de evidencias culturales antiguas con características particulares y/o únicas en el país.

En este proceso se tuvieron en cuenta dos conjuntos de información: por un lado la revisión de fuentes secundarias, principalmente el análisis de investigaciones arqueológicas desarrolladas tanto en la región, como en los municipios de Oiba y Guapotá – All socioeconómica del Proyecto, de donde se tomaron datos referentes a presencia/ausencia de vestigios arqueológicos; junto con las unidades geomorfológicas previamente identificadas en el área de intervención; y por el otro: las fuentes primarias, compuestas por las labores prospectivas desarrolladas en campo, los datos obtenidos en el proceso y su ulterior análisis.

Estos insumos permitieron dividir el área de interés en sectores que presentan características morfológicas similares, teniendo presente los grados de pendientes, y diferentes niveles de favorabilidad en cuanto al posible uso del espacio y el desarrollo de actividades por parte de grupos humanos antiguos, ligadas a los recursos naturales ofrecidos por las variaciones del terreno mismo (sitios de elaboración lítica, puntos de caza y pesca, áreas de cultivo, sectores

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

para habitación, estaciones rupestres, sitios ceremoniales – rituales, puntos de enterramiento, entre otros).


A continuación (Tabla 3.18) se encuentra la descripción de cada una de las categorías resultantes para la valoración tanto de la Sensibilidad como de la Importancia del área de interés, de acuerdo a las características ya mencionadas.

Tabla 3.18 Categorías de calificación para la Sensibilidad e Importancia ambiental con relación al componente arqueológico

Zonificación arqueológica			
Sensibilidad		Importancia	
Nivel	Descripción	Nivel	Descripción
Baja (1)	<p>Sectores que por sus características desfavorables, en cuanto a geografía y topografía, no han sido propicios para desarrollar actividades agrícolas o establecer zonas de habitación, disminuyendo considerablemente la posibilidad de observar dinámicas relacionadas con comunidades humanas antiguas a través de vestigios materiales en sitios con fines específicos (viviendas, cementerios, basureros, etc.). Pese a lo anterior, no se descartan como zonas transicionales (áreas de caza – pesca, etc.) donde pudo ser depositado accidental o intencionalmente material cultural, sin que hayan constituido áreas de actividad permanente.</p> <p>Estos sectores se caracterizan por presentar geofomas extremas que van desde el cauce aluvial, entendido como canales que conducen las corrientes de agua de manera permanente o estacional, hasta los escarpes, que presentan pendientes desde los 27° (50%) hasta los 45° (100%), y en algunos casos mayores.</p> <p>En este caso los reportes de hallazgos son mínimos, sin embargo no se descarta totalmente la posibilidad de encontrar de manera accidental material arqueológico por medio de acciones que impliquen movimientos de suelo y subsuelo.</p>	Media (2)	<p>La importancia arqueológica/histórica de estos sectores es media, debido a que si bien no presentan vestigios culturales antiguos únicos, sí pueden contener evidencias materiales con características que permitan conocer nuevos patrones de ocupación – uso del espacio, al corresponder con hallazgos realizados en la región por medio de otras investigaciones que hayan logrado establecer una asociación cronológica (Prehispánica, Colonial, Republicana) relativa / absoluta con comunidades antiguas.</p> <p>Si bien, todos los vestigios culturales antiguos y sus contextos hacen parte del patrimonio arqueológico de La Nación, estas áreas no presentan restricciones legales que impidan su intervención.</p>
Media (2)	<p>Sectores que pese a no tener condiciones geográficas y topográficas apropiadas para el emplazamiento humano, podrían contener sitios arqueológicos que no presenten un patrón definido de ocupación, pero que por diversas características pudieron ser seleccionados por comunidades antiguas para desarrollar dinámicas socioculturales a</p>	Media (2)	<p>La importancia arqueológica/histórica de estos sectores es media, debido a que si bien no presentan vestigios culturales antiguos únicos, sí pueden contener evidencias materiales con características que permitan conocer nuevos patrones de ocupación – uso del espacio, al corresponder con hallazgos realizados en la región por</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Zonificación arqueológica			
Sensibilidad		Importancia	
Nivel	Descripción	Nivel	Descripción
	<p>través de diferentes actividades, por lo que no se descartan como zonas funcionales (áreas de caza – pesca, ceremoniales, etc.) donde pudo ser depositado accidental o intencionalmente material cultural, sin que necesariamente hayan constituido áreas de actividad permanente.</p> <p>Estas zonas se caracterizan por presentar colinas residuales disectadas, redondeadas y amplias, que se encuentran limitadas tanto por laderas convexas como por laderas rectas, variando de cortas a moderadamente largas, con un relieve de bajo a moderado y pendientes que oscilan entre los 7° (12%) y los 27° (50%).</p> <p>En este caso existen algunos reportes de hallazgos arqueológicos, por lo que no se descarta la posibilidad de encontrar accidentalmente material antiguo por medio de acciones que impliquen movimientos de suelo y subsuelo.</p>		<p>medio de otras investigaciones que hayan logrado establecer una asociación cronológica (Prehispánica, Colonial, Republicana) relativa / absoluta con comunidades antiguas.</p> <p>Si bien, todos los vestigios culturales antiguos y sus contextos hacen parte del patrimonio arqueológico de La Nación, estas áreas no presentan restricciones legales que impidan su intervención.</p> <p>Por medio de la fase de prospección realizada a lo largo del trazado de la línea de transmisión, se identificaron seis estructuras antiguas (EA) que evidencian la importancia de la zona a nivel arqueológico e histórico, este grupo está constituido por cinco muros de piedra y un camino real, evidencias antiguas que hacen parte de la utilización de los recursos naturales para la adecuación del mismo para su uso.</p>
Alta (3)	<p>Sectores que poseen una alta probabilidad de contener vestigios culturales antiguos debido a las condiciones naturales adecuadas que favorecieron el emplazamiento y el desarrollo de diversas actividades (elaboración de cultivos, ceremonias, enterramientos, viviendas, etc.) asociables a diferentes momentos de ocupación, sin descartar la presencia de zonas funcionales donde pudo ser depositado accidental o intencionalmente material cultural, sin que necesariamente hayan constituido áreas de actividad permanente.</p> <p>Estas zonas se caracterizan por presentar colinas residuales con cimas redondeadas y amplias, y a depósitos coluviales en forma de conos alargados de forma alomada o de colinas bajas con inclinaciones entre los 7° (4%) y los 26° (50%).</p> <p>En este caso existen un significativo número de reportes de hallazgos arqueológicos, por lo que no se descarta la probabilidad de encontrar accidentalmente material antiguo por medio de acciones que impliquen movimientos de suelo y subsuelo.</p>	Alta (3)	<p>La importancia arqueológica/histórica de estos sectores es alta, debido a que si bien no presentan vestigios culturales antiguos únicos, sí pueden contener evidencias materiales con particularidades poco registradas en la región, que amplían la probabilidad de replantear/ratificar ciertos patrones de ocupación – uso del espacio, a través de posibles investigaciones desarrolladas con anterioridad y que hayan logrado relacionarlas cronológicamente con comunidades de épocas pretéritas (Prehispánica, Colonial, Republicana).</p> <p>Si bien, todos los vestigios culturales antiguos y sus contextos hacen parte del patrimonio arqueológico de La Nación, estas áreas no presentan restricciones legales que impidan su intervención.</p>
Muy Alta (4)	Sectores con una probabilidad muy alta de contener vestigios de asentamientos	Muy Alta (4)	La importancia arqueológica/histórica de estos sectores es muy alta y radica en su


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Zonificación arqueológica			
Sensibilidad		Importancia	
Nivel	Descripción	Nivel	Descripción
	<p>humanos antiguos asociables a diferentes momentos de ocupación y que fueron generados para diferentes actividades (elaboración de cultivos, ceremonias, enterramientos, viviendas, etc.), y que hacen parte fundamental del registro arqueológico/histórico, debido a la confluencia de factores naturales que generaron ambientes ideales – funcionales para su desarrollo, como ubicación geográfica, facilidad de acceso a los recursos y suelos propicios para cultivos y/o tenencia de animales.</p> <p>Las características particulares que en este caso presenta el paisaje, están dadas por geofomas planas, aterrazamientos cimas de colinas suaves o todas las anteriores, que por su variabilidad pueden presentar inclinaciones desde 0° (0%) hasta 45° (100%).</p> <p>En este caso los reportes de hallazgos son mínimos, sin embargo no se descarta totalmente la posibilidad de encontrar de manera accidental material arqueológico por medio de acciones que impliquen principalmente movimientos de suelo y subsuelo.</p>		<p>unicidad, debido a que por sus características especialmente particulares en cuanto a la presencia de vestigios culturas asociados a épocas pretéritas (Prehispánica, Colonial, Republicana), se encuentran destinados a la protección, conservación, investigación y divulgación del patrimonio arqueológico, por medio de declaratorias que legalmente responsabilizan tanto al Estado como a La Nación a salvaguardarlos, creando restricciones que imposibilitan su intervención.</p>

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Es necesario aclarar que en este caso no se considera para ninguno de los niveles descritos de Sensibilidad una Importancia Baja, debido a que independientemente de la representatividad del sector que pueda contener materiales y contextos asociados a interacciones humanas antiguas, estos objetos se encuentran dentro de la categoría de Bienes de Interés Cultural – BIC, e implícitamente hacen parte del patrimonio arqueológico de La Nación, obteniendo un grado significativo de Importancia por factores como antigüedad, técnica de elaboración, diversidad de materiales, funcionalidad, representatividad, unicidad, pero sobre todo por ser parte tangible de la construcción de identidad a través de la valoración e interés que la comunidad le otorgue a su historia.

Adicionalmente se resalta que, si bien en las descripciones se incluye la categoría de Muy Alta tanto en el criterio de Sensibilidad como en el de Importancia, se hace únicamente con el propósito de exponer las condiciones específicas que debería reunir un área en particular evaluada bajo estos conceptos, sin embargo no se encontraron sectores que estén dentro de estas características generadoras de exclusión por su condición de Área Arqueológica Protegida – Parque Arqueológico.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Finalmente, la relación establecida entre los diferentes niveles de Sensibilidad e Importancia arqueológica presentes en el área de interés, se presentan seguidamente en la Tabla 3.19.

Tabla 3.19 Matriz de relación entre S/I arqueológica en términos de Aptitud

			SENSIBILIDAD		
			Alta	Media	Baja
			3	2	1
IMPORTANCIA	Alta	3	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud
	Media	2	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


3.5.1.10 Zonificación de los sistemas de control

Los sistemas de control ambiental se refieren al conjunto de políticas compatibles con el desarrollo sostenible que están dados por Leyes, Decretos, Resoluciones, Ordenanzas, Acuerdos, Reglamentos, etc., y cuyo objetivo es ordenar, proteger y regular el funcionamiento del sistema socioambiental, mediante pautas y procedimientos de control, inspección, manejo, coordinación inter-administrativa y mecanismos de decisión y/o resolución de conflictos.

Los sistemas de control permiten identificar áreas de consideración especial que por sus características particulares tienen sensibilidad e importancia ambiental con un estatus especial de protección normativa⁴ y por ello pueden generar algún tipo de restricción o exclusión al momento de llevar a cabo una intervención en un territorio.

La metodología de zonificación le da una relevancia especial a los sistemas de control por que presentan características físicas, bióticas, sociales o culturales únicas, imperturbables, estratégicas, de preservación, de conservación o de importancia socio ambiental. De esta

⁴ Entre estas áreas cabe destacar las definidas en: Documentos de Ordenamiento Territorial, Planes de Gestión Ambiental de CAR, Planes de Ordenación y Manejo Ambiental de las cuencas hidrográficas, Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (Planes de Manejo de Humedales, Planes de Manejo de Páramos, Planes de Manejo Integral de Manglares; Delimitación de Rondas hídricas, reglamentaciones de Usos del agua y de vertimientos), Planes de vida y/o planes de etnodesarrollo en el componente ambiental, Áreas de Resguardos Indígenas, Consejos Comunitarios de poblaciones Afro-Colombianas y ROM, Patrimonio Arqueológico y Patrimonio Cultural, Bienes de Interés Cultural del ámbito nacional, Presencia de Áreas de Manejo Especial y otras áreas naturales protegidas legalmente (Áreas Naturales protegidas del SINAP, Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Naturales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de recreación, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Áreas Amortiguadoras de parques nacionales reglamentadas, Nacimientos de agua, Ecorregiones Estratégicas propuestas en el Proyecto Colectivo Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo, Áreas prioritarias para la conservación biológica, Convención Ramsar, Areas con acuerdos de protección).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

manera son áreas con restricciones o exclusiones legales y áreas con limitantes por su valor ambiental (estratégico, crítico, vulnerable, único o simplemente importante). Por ello se les da una calificación correspondiente que pasa directamente a los mapas de sensibilidad. El caso de los elementos o áreas de importancia social se consideran elementos, obras y proyectos que presentan total incompatibilidad con las intervenciones del área, o que por su función o utilidad son importantes para la comunidad o para el país (Delgado, 2013).

Las áreas de control identificadas para el presente análisis fueron: manantiales, rondas hídricas, suelos de protección definidos en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá, viviendas, escuelas, red vial y zonas de explotación minera legalmente constituidas. Fueron establecidas de acuerdo con los bienes y servicios que ofrecen tanto a las comunidades humanas, como a la fauna y a la flora.

El valor para cada área designada como sistema de control fue asignado de manera directa y se estimó conforme con las características de importancia en la normatividad ambiental vigente de cada área en particular como se muestra a continuación.

a. Manantiales

Los manantiales de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, de acuerdo al Decreto 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.1.1.18.2 (Decreto 1449 de 1977).

b. Rondas hídricas

Quebradas, caños y drenajes en general: en una faja no inferior a 30 m de ancha paralela a la línea de mareas (sic) máximas, zona denominada Área Forestal Protectora de fuentes hídricas de acuerdo al Decreto 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.1.1.18.2 (Decreto 1449 de 1977).

c. Suelos de protección definidos en los EOT


Los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios del área de influencia identifican áreas de significancia ambiental catalogados como de fundamental importancia biológica y ambiental, que requieren ser preservados y conservados como áreas de protección, en cada municipio corresponden a los relacionados en Tabla 3.20.

Tabla 3.20 Suelos de protección definidos en los EOT de Guapotá

Tipo de suelo de protección	Definición	Interacción con el Proyecto
Rondas de microcuencas abastecedoras acueductos	Corresponden a las quebradas que surten el acueducto urbano y los acueductos rurales. Comprenden las quebradas La Flecha, Agua Fría, La Callejona, Las Cabras, La Curva y Aguilitas. El área delimitada corresponde a la ronda de cauce y nacimiento de cada una de las quebradas abastecedoras.	De acuerdo con la cartografía del municipio Guapotá, ninguna de las áreas de influencia del Proyecto se superpone con las áreas definidas bajo esta categoría.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tipo de suelo de protección	Definición	Interacción con el Proyecto
Rondas de protección hídrica	Corresponde a las franjas de protección de cauces de cuerpos de agua, en un ancho de 30 m a cada lado del cauce.	<p>En total se identifican 13 pasos aéreos de la línea de transmisión sobre rondas de protección. En caso de ser necesario, solo se intervendrán mediante descope individuos arbóreos cuya altura no permita cumplir con las distancias de seguridad a conductores. Teniendo en cuenta las obras del Proyecto, dos de los 26 sitios de torre (T1 Y T7A) deben ubicarse dentro de este tipo de área. Aspecto que ya fue mencionado en el numeral 2.7.3 Inventario de drenajes y obras existentes que resultarían afectados por su ocupación y/o desviación (Capítulo 2 Descripción del Proyecto).</p> <p>Valga aclarar que T1 fue localizada con el fin de disminuir el ángulo de salida de la Línea de Transmisión desde el pórtico, el cual tiene un emplazamiento de acuerdo al diseño interno de los equipos de la Casa de Máquinas Oibita. Siendo el único sitio posible de ubicación, sin requerir el corte de vegetación natural dentro de la ronda hídrica.</p> <p>La T7A se localiza en una zona que ya fue licenciada para ser intervenida en desarrollo de las obras de Casa de Máquinas PCH San Bartolomé. El objetivo de esta estructura es mantener en un rango manejable las tensiones sobre el pórtico.</p>
Relictos boscosos	De acuerdo con el EOT, estas áreas corresponden a las franjas de bosques maduros e intervenidos que aún se conservan en el municipio.	<p>El traslape con estas zonas definidas en la cartografía, respecto a las áreas de influencia corresponden a 39,92 ha. En las áreas de influencia físico-bióticas, estas áreas están representadas por tres polígonos. Sin embargo, es importante indicar que de acuerdo con la elaboración del mapa de coberturas de la tierra para el presente estudio, estas áreas boscosas actualmente corresponden a bosque ripario (18%) y vegetación secundaria (5%), y predominan pastos (55 %) y mosaicos de cultivos con espacios naturales (21%). Lo que indica que en el escenario actual los relictos boscosos identificados en el EOT han sido mayormente intervenidos para el establecimiento de áreas agrícolas y pecuarias.</p> <p>Teniendo en cuenta las coberturas vegetales de bosque ripario y vegetación secundaria dentro de esta área de protección, ninguna de las torres se localizó sobre este tipo de cobertura. La actividad de tendido de la línea eléctrica, puede generar la afectación por corte o poda de algunos individuos arbóreos pero no la pérdida total de la cobertura.</p>
Bosque en sucesión	Corresponden a aquellos terrenos	De la cartografía del EOT, estas zonas se


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tipo de suelo de protección	Definición	Interacción con el Proyecto
	con vegetación arbórea y arbustiva que se desarrolla luego de que los terrenos son abandonados.	<p>traslapan con las áreas de influencia en 42,82 ha, representadas en cinco polígonos. De acuerdo al mapa de coberturas elaborado para el presente estudio, estas unidades son homologadas a la cobertura de vegetación secundaria y bosque ripario. Con el desarrollo sucesional esta cobertura se encuentra conformada como bosque ripario. En términos de la composición de coberturas asociadas a esta área, predominan las coberturas agrícolas (30 %), seguido de pastos (25 %), bosque ripario (25 %), cuerpos de agua (17 %), vegetación secundaria (2 %) y vías (0,2 %).</p> <p>Ninguna de las torres quedó localizada sobre esta categoría del EOT. No obstante para el tendido de la línea es posible que se presente intervención de individuos arbóreos, pero no de la totalidad de las coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria.</p>
Pendientes escarpadas	Corresponde a aquellos sectores donde las pendientes del terreno son superiores al 75 %, donde el único uso permitido es el forestal protector.	<p>En el municipio de Guapotá estas cubren un área de 2,33 km².</p> <p>En las áreas de influencia del Proyecto estas zonas se traslapan en 47,09 ha. Teniendo en cuenta esta condición, ninguna de las torres quedó localizada sobre áreas de pendientes mayores a 75 %.</p> <p>De igual manera las plazas de tendido y el patio de acopio quedaron localizados sobre terrenos de pendientes moderadamente inclinadas a planas (<12 %).</p>

Fuente: EOT municipio de Guapotá, 2003

Tabla 3.21 Suelos de protección definidos en los EOT de Oiba

Tipo de suelo de protección	Definición	Interacción con el Proyecto
Áreas para la conservación y protección de sistema hídrico	Áreas de retiro de las quebradas (30 m a la cota máxima de inundación y un radio de 100 m alrededor de cada uno de los manantiales), por utilidad pública	De estas áreas, 182,76 ha se traslapan con las áreas de influencia del Proyecto en jurisdicción del municipio de Oiba.
Áreas para la protección de fuentes de agua	Destinadas a la provisión de acueductos domiciliarios por utilidad pública	No se identificaron áreas de acueductos veredales o domiciliarios de utilidad pública dentro del Área de Influencia del Proyecto.
Servidumbres	Destinadas a la conducción de acueductos, alcantarillados y líneas de energía, por utilidad pública	No se presentan áreas de acueductos ni alcantarillado asociadas a las áreas de influencia físico-biótica. Sin embargo están presentes cinco líneas de transmisión de media tensión, las cuales fueron cartografiadas utilizando el

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Tipo de suelo de protección	Definición	Interacción con el Proyecto
		<p>Ortofotomosaico (fecha de toma agosto /2017). Existe una línea de transmisión de 34,5 kV y otra de 13,2 kV) que salen de la Subestación Oiba y se dirigen hacia el este, pasando por las veredas Loma de Hoyos, El Volador, El Pedregal, Peñuela y La Bejuca. Según el RETIE en estas líneas no se establecen zonas de servidumbre.</p> <p>Por lo anterior, dentro del Área de Influencia del Proyecto no se encuentran este tipo de suelo de protección por áreas de servidumbres para líneas de energía, por utilidad pública.</p> <p>Es importante aclarar que estos cruces son necesarios para la construcción de la línea, dado que a partir de este diseño se logra evitar impactos sobre predios que corresponden a pequeños minifundios y sobre coberturas boscosas o cercanía a manantiales. Adicionalmente estos cruces representan un tipo de uso industrial.</p>
Áreas de amenazas y riesgo mitigable para la localización de asentamientos humanos		Este tipo de suelos de protección se encuentran fuera de las áreas de influencia físico-biótica del Proyecto.
Todas las áreas incluidas en el mapa de clasificación general de suelos, clasificadas como suelos de protección e importancia ambiental, que han sido resultado de la zonificación ambiental.		De acuerdo con el mapa de zonificación del EOT del municipio de Oiba, se presenta traslape con las áreas de influencia del Proyecto para las siguientes categorías de suelos de protección: áreas de restauración ecológica (RE) y áreas de conservación de los recursos forestales (AC). Estos traslapes corresponden a 31,36 ha de Áreas de Restauración Ecológica y 84,89 ha de Áreas de conservación de los recursos forestales. La afectación del Proyecto sobre estas áreas de protección es puntual y corresponde a tres sitios de torres: la T18 en el área de Restauración Ecológica (RE) y las T20 y T21 en Área de Conservación de los recursos forestales (AC).

Fuente: EOT municipio de Oiba, 2003

d. Viviendas

En concordancia con el RETIE se consideró que la Línea de Transmisión debe cumplir con la distancia de seguridad, es decir, de mínimo 10 m desde el eje de la línea al sitio de localización de torres.

Para reducir aún más la vulnerabilidad de las personas, en este análisis se ha buscado que las torres cumplan un retiro de mínimo 50 m (cinco veces la distancia de retiro del RETIE) de las viviendas presentes en el área de influencia del Proyecto.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

e. Escuelas

Se consideró que tanto la Línea de Transmisión como la localización de torres deben estar a mínimo 50 m de distancia de los establecimientos educativos presentes en el área de influencia del Proyecto. Si bien no responde a una norma, se está definiendo, ampliando el retiro de seguridad con un factor cinco veces mayor al definido por le RETIE, teniendo en cuenta la especial sensibilidad de la población infantil.

f. Red vial

Las vías por disposición normativa, dependiendo de cada tipo de vía cuentan con fajas de retiro obligatorio o áreas de reserva o de exclusión.

Por consideraciones constructivas y de estabilidad y debido a que generalmente los anchos de las vías en el área de influencia fluctúan entre 5 m y 10 m, en el cruce con una vía pavimentada se especifica un buffer a ambos lados del eje central de 15 metros en caso de vías primarias y secundarias, para las vías terciarias y privadas se estableció un buffer de 10 m.

g. Zonas de explotación minera

Corresponde a las áreas de extracción de material como canteras, que cuenten con un contrato de concesión vigente. Este contrato es celebrado entre el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este último, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada. Dichos minerales se explotan en los términos y condiciones establecidos en la ley, tal como lo consagra el Código de Minas (Congreso de Colombia, 2001).


En el área de influencia del Proyecto se desarrolla una actividad minera relacionada con calizas que se explotan a cielo abierto en la cantera Mina Piedra Herrada con Código de Registro minero S.A.S DIJ-111 a nombre de Pedro de Jesús Martínez Lizarazo, para la explotación de roca o piedra caliza en bruto, mediante contrato de concesión vigente.

Esta área representa una muy baja aptitud por el conflicto con la actividad concesionada, y además por la connotación que pueden tener en la estabilidad de la Línea de Transmisión debido a la excavación a cielo abierto, el uso de explosivos para fracturar la roca y la sinergia con los impactos propios de la Línea de Transmisión.

En la Tabla 3.22 se presenta las calificaciones de aptitud para las áreas definidas por cada uno de los sistemas de control identificados para el área de influencia del Proyecto.

Tabla 3.22 Valores de aptitud para áreas definidas por sistemas de control

Sistema de control		Aptitud
Rondas hídricas	Manantiales	Muy baja Aptitud
	Rondas de 30m	Baja Aptitud
Suelos de protección	Suelos de protección sobre coberturas muy intervenidas (cultivos limpios y pastos)	Alta Aptitud

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Sistema de control		Aptitud
EOT	limpios) y coberturas artificializadas	
	Suelos de protección sobre coberturas moderadamente intervenidas (mosaico de cultivos y pastos arbolados)	Moderada Aptitud
	Suelos de protección con coberturas vegetales naturales poco intervenidas (bosque de galería y vegetación secundaria) y ríos	Baja Aptitud
Viviendas		Baja Aptitud
Escuelas		Muy Baja Aptitud
Red Vial		Baja Aptitud
Zonas Mineras		Muy baja Aptitud

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.5.2 Resultados

3.5.2.1 Zonificación del Medio Abiótico

3.5.2.1.1 Zonificación geotécnica

a. Sensibilidad geotécnica


Las variables seleccionadas por incidir de forma directa en las condiciones de estabilidad son: litología, pendiente del terreno, distancia a fallas geológicas, uso actual del suelo, amenaza sísmica y precipitación media anual. A continuación se explica la incidencia de cada una dentro de la zonificación geotécnica y los parámetros bajo los cuales fueron evaluadas.

- Litología

Esta variable comprende las características intrínsecas de los materiales y su respuesta a la posible generación de procesos de inestabilidad que puedan desencadenar procesos de remoción en masa. La diferenciación litológica es de vital importancia dado que los materiales se comportan de forma diferente de acuerdo con su composición, estructuras locales y/o regionales, grado de fracturamiento, entre otros, favoreciendo el deterioro de los materiales mediante procesos como meteorización y erosión, que a su vez influyen la ocurrencia de procesos de inestabilidad y remoción de suelo y roca (Tabla 3.23).

Tabla 3.23 Valores de sensibilidad para la litología

Unidad geológica	Nomenclatura	Sensibilidad
Formación Paja	K1p	Moderada
Formación Tablazo	K1t	Baja
Formación Simití	K1s	Moderada

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Unidad geológica	Nomenclatura	Sensibilidad
Depósito coluvial	Qcol	Moderada
Depósito aluvial	Qal	Moderada

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Los niveles de sensibilidad moderados por las formaciones Paja y Simití corresponden a su composición predominante de lodolitas, donde se desarrollan perfiles de meteorización arcillosos que son susceptibles de desplazamiento. La sensibilidad moderada en los depósitos coluviales se le atribuye a que es un depósito de ladera poco consolidado, sin embargo, ni se eleva el nivel de sensibilidad pues no hay evidencia de procesos de inestabilidad actuales dentro de los coluviones. La sensibilidad moderada atribuida a los depósitos aluviales está corresponde principalmente a su bajo grado de compactación.

En el caso de la Formación Tablazo, los valores bajos de sensibilidad se dan por su composición donde predominan espesos niveles de caliza, los cuales conforman áreas de material competente, sobresaliendo incluso como grandes escarpes producto de eventos de erosión antiguos.


- *Pendiente del terreno*

La pendiente del terreno es considerada como una de las variables de mayor importancia dentro de la zonificación debido a la influencia directa que esta tiene sobre los procesos gravitatorios, estableciendo una relación directa con el grado de sensibilidad, es así que a mayor pendiente mayor será la sensibilidad (menor estabilidad) y viceversa (Tabla 3.24).

Tabla 3.24 Sensibilidad por grado de pendiente

Pendiente		Clasificación	Sensibilidad
Unidad	Porcentaje (%)		
1	0 – 1	A nivel	Baja
2	1 – 3	Ligeramente plana	
3	3 – 7	Ligeramente inclinada	
4	7 – 12	Moderadamente inclinada	
5	12 – 25	Fuertemente inclinada	Moderada
6	25 – 50	Ligeramente escarpada	
7	50 - 75	Moderadamente escarpada	Alta
8	75 – 100	Fuertemente escarpada	
9	>100	Totalmente escarpada	Muy alta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Uso actual del suelo*


Los usos actuales del suelo inciden de forma directa en las condiciones de estabilidad del terreno dadas las actividades propias que se desarrollen sobre un área. Concretamente para el área de influencia se identificaron tres categorías de sensibilidad, dentro de la sensibilidad baja se encuentran los usos de protección, industriales, extracción pesca y piscicultura, los cuales son los menos susceptibles a generar procesos de inestabilidad dada su estructura y actividad. Las zonas de sensibilidad moderada están caracterizadas por usos de pastoreo semi-intensivo, pastoreo extensivo, producción protección, cultivos transitorios semi-intensivos y cultivos semipermanentes y permanentes intensivos, donde las actividades principalmente ganaderas y agrícolas determinan el grado de sensibilidad.

Las áreas de alta sensibilidad por uso del suelo Cultivos permanentes semi-intensivos asociados a mosaicos de cultivos y espacios naturales, y a cultivos de cacao. Finalmente, los valores muy altos de sensibilidad están asociados al uso de materiales de construcción de la cantera identificada dentro del AID (ver Tabla 3.25).

Tabla 3.25 Niveles de sensibilidad por uso actual del suelo

Grupo de uso	Uso actual	Cobertura de la tierra	Sensibilidad
Infraestructura	Industrial	Zonas industriales o comerciales	Baja
Minería	Materiales de construcción	Zonas de extracción minera	Muy alta
Ganadería	Pastoreo semi-intensivo (PSI)	Pastos limpios	Moderada
Ganadería	Pastoreo semi-intensivo (PSI)	Pastos arbolados	Moderada
Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	Pastos enmalezados	Moderada
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Alta
Forestal	Protección	Bosque de galería y/o ripario	Baja
Forestal	Producción-protección	Vegetación secundaria o en transición	Moderada
Pesca	Extracción pesca	Ríos (50 m)	Baja
Pesca	Piscicultura	Cuerpos de agua artificiales	Baja
Infraestructura	Transporte	Red vial y territorios asociados	Moderada
Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	Maíz	Moderada
Agricultura	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	Caña	Moderada
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Cacao	Alta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- *Distancia a fallas geológicas*

La distancia a fallas geológicas se evalúa teniendo en cuenta la sensibilidad que genera el rango de afectación del terreno a raíz de su movimiento. Los radios establecidos para el Proyecto se muestran en la Tabla 3.26. Cabe anotar que, pese a inferir el movimiento de algunas estructuras de falla, la ocurrencia de un proceso de inestabilidad asociado a su movimiento es incierta.

Dentro del área de influencia no se identificaron fallas geológicas definidas o evidencias de actividad neotectónica, no obstante, en cercanías existen estructuras de falla que deben ser tenidas en cuenta.

Tabla 3.26 Sensibilidad según distancia a fallas geológicas

Distancia a fallas geológicas (km)	Sensibilidad
> 4	Baja
2.6 - 4	Moderada
1.1 - 2.5	Alta
0 - 1	Muy alta


Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

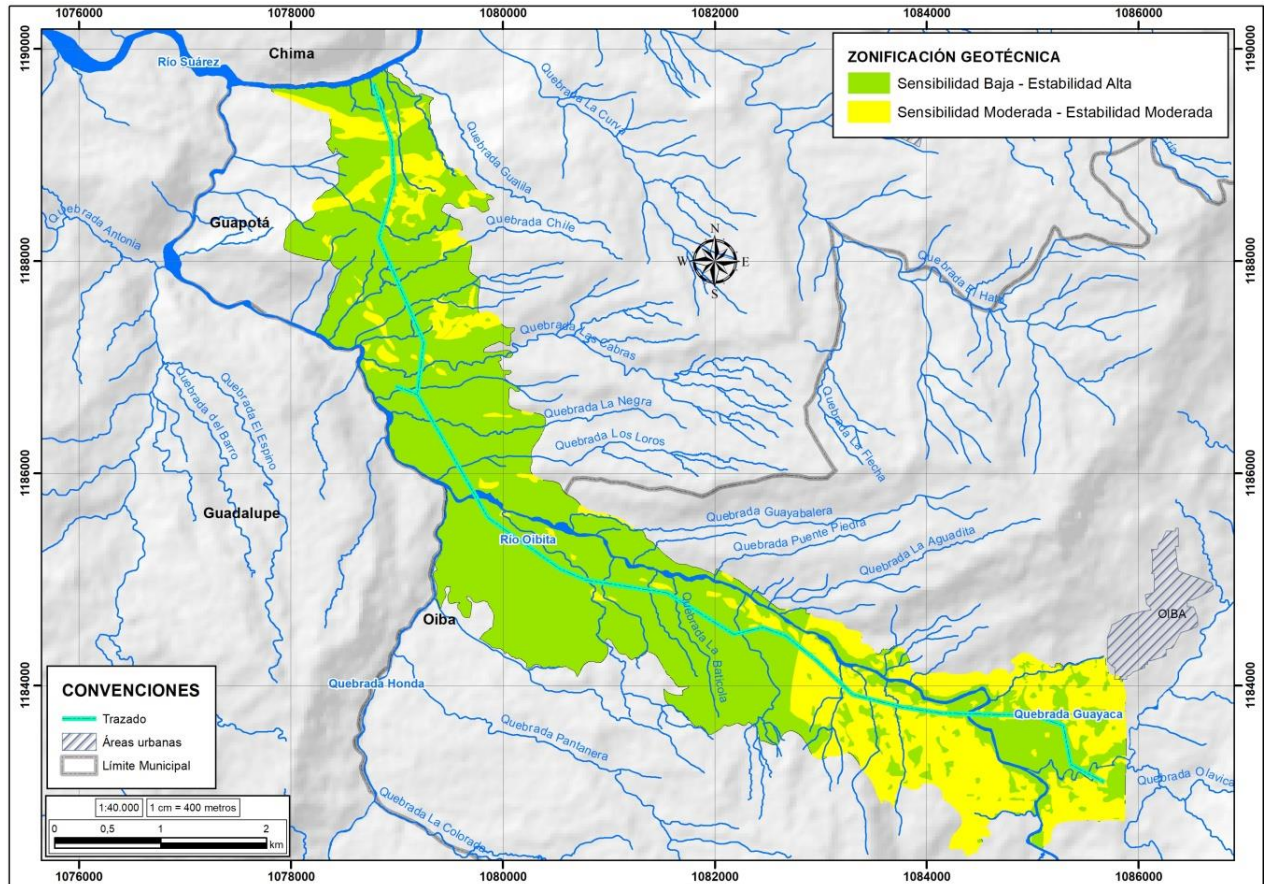
- *Amenaza sísmica*

El área de influencia en su totalidad está ubicada en una zona caracterizada por un valor de amenaza sísmica moderada, el cual será considerado de forma homogénea dentro de la integración de variables.

- *Cruce total de zonificación de sensibilidad geotécnica*


Una vez realizado el cruce cartográfico de las variables analizadas se obtuvo un mapa de zonas homogéneas basado en la sensibilidad de sus elementos a la posibilidad de ocurrencia de procesos de inestabilidad y remoción en masa. Teniendo en cuenta lo planteado inicialmente, se realizó una relación inversamente proporcional entre la sensibilidad y la estabilidad, mostrando para el área de influencia un mapa con zonas de baja y moderada sensibilidad, correspondientes a zonas de alta y moderada estabilidad respectivamente (Figura 3.4).

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.4 Zonificación geológica-geotécnica de sensibilidad para el área de influencia

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-01-26
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las zonas de sensibilidad baja o alta estabilidad geotécnica representan la mayor parte del área de influencia, ocupando el 74,74 % de esta (1045,48 ha). Estas zonas se caracterizan principalmente por menores pendientes, además de materiales litológicos más resistentes, también se destacan usos del suelo direccionados a la protección o actividades e infraestructura que por su naturaleza representan bajas posibilidades de generar procesos de inestabilidad. Las precipitaciones no son una variable influyente dentro de la integración de las variables, pues son inferiores a 2.100 mm/año para toda el área, igualmente sucede con la distancia a fallas geológicas que es mayormente superior a 4 km. Dentro de esta categoría también se identifican valores moderados para algunos criterios, por ejemplo los encontrados en las unidades litológicas de coluvión o depósitos aluviales, así como sectores de las formaciones Paja y Simití. Así mismo se presenta de manera generalizada que los suelos son dedicados a actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura. Todo lo anterior determina que se encuentren variables que pese a poseer calificaciones de sensibilidad moderadas o altas individualmente, al ser analizadas en conjunto con los demás criterios evaluados conforman una zona geológica y geotécnicamente estable.

Las zonas de sensibilidad o estabilidad moderada ocupan el 25,26 % del área de influencia (353,41 ha), en la determinación de esta categoría influye la competencia de los materiales pues las formaciones Paja y Simití, así como parte de los depósitos aluviales y coluviales corresponden a sensibilidades medias, también se destacan pendientes de sensibilidad moderada pues ocupan la mayor parte del área de influencia con valores de entre 12 % y 50 %, aunque en algunos sectores alcanzan pendientes de hasta 75 %.

Los usos más característicos son aquellos derivados de la ganadería, la agricultura, el transporte, en ocasiones usos forestales como de producción – protección, y de manera puntual los usos asociados a la extracción minera (de muy alta sensibilidad). Los valores de precipitación media anual son bajos en toda el área de influencia, no obstante, la distancia a trazos de falla en varios sectores es inferior a 4 km, por lo que, pese a ser estructuras geológicas con actividad incierta, otorgan valores de sensibilidad moderados a la zonificación. Cabe anotar que la amenaza sísmica es moderada para toda el área de influencia, por lo que incide en la determinación de las áreas dispuestas bajo esta categoría.

Dentro de la integración de las variables analizadas no se identificaron zonas de sensibilidad alta o baja estabilidad geológica – geotécnica. Es recomendable tener en cuenta aquellas áreas puntuales con valores altos y muy altos de sensibilidad en criterios como pendientes, usos del suelo y distancia a trazos de fallas geológicas, o sectores específicos donde se reconozcan procesos de inestabilidad, de tal manera que en sitios que pudieran tener influencia sobre obras del Proyecto se establezcan las medidas de manejo geotécnicas que eviten la generación y/o activación de procesos de erosión o inestabilidad, que puedan acarrear algún riesgo para la operación de la Línea de Transmisión.

b. Importancia

A partir de las áreas determinadas en torno a su sensibilidad geotécnica para el área de influencia, se otorgaron valores de importancia en términos de estabilidad geotécnica, teniendo en cuenta las características propias del terreno y los elementos que cada zona ofrece en cuanto a estabilidad. En la Tabla 3.27 se muestran los atributos de importancia asignados a cada grado de sensibilidad geotécnica para el área de influencia.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-03	
		Rev. No.: 0	2018-01-26
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3.27 Importancia de la estabilidad geotécnica

Calificación	Nivel de importancia
Baja	Esta categoría de importancia corresponde a las zonas determinadas con baja sensibilidad geotécnica, donde sus elementos tienen baja capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales dentro del área de influencia. A estas áreas se les asignó un nivel bajo de importancia pues, de manera general, poseen una respuesta favorable ante posibles intervenciones dado que los elementos físicos usados en la zonificación geotécnica muestran sitios estables que son aptos para instauración de obras.
Media	Esta categoría de importancia abarca las áreas caracterizadas con moderada sensibilidad geotécnica donde sus elementos tienen moderada capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales dentro del área de influencia. Se determinó un nivel moderado de importancia debido a que poseen una respuesta medianamente favorable ante posibles intervenciones. Se debe tener en cuenta que estas zonas de moderada estabilidad, deben ser intervenidas con la implementación de obras adecuadas que permitan que los sitios sean aptos para instauración de obras.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

c. Aptitud geotécnica

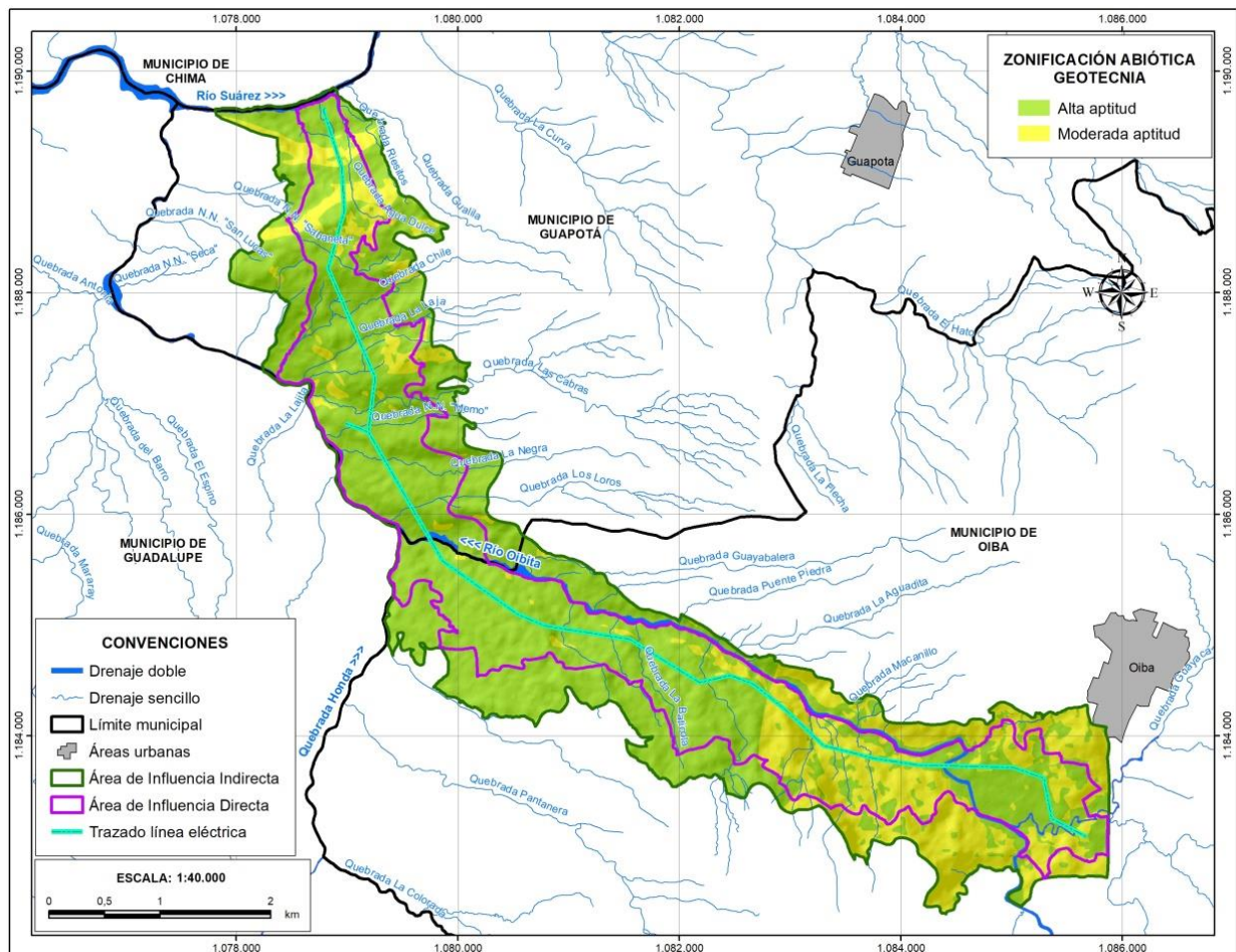
Teniendo en cuenta que se manejó una relación directamente proporcional entre la sensibilidad y la importancia para las áreas evaluadas, se obtuvo la zonificación de aptitud geotécnica (Tabla 3.28). La relación de las áreas obtenidas se muestra en la Tabla 3.32.

Tabla 3.28 Aptitud geotécnica para el área de influencia

Sensibilidad	Importancia	Aptitud	Descripción
Baja	Baja	Alta	Corresponde al 74,74 % del área de influencia (1045,48 ha), comprende zonas que son favorables ante intervenciones e instauración de obras, pues no representa grandes riesgos en cuanto a las condiciones de estabilidad del terreno.
Moderada	Moderada	Moderada	Abarca el 25,26 % del área de influencia (353,41 ha), comprende zonas de moderada favorabilidad ante intervenciones e instauración de obras, con riesgos moderados en cuanto a las condiciones de estabilidad del terreno.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.5 Aptitud geotécnica para el área de influencia

3.5.2.1.2 Zonificación hídrica

Para poder realizar el análisis del régimen hídrico se tuvo en cuenta dos criterios: densidad hídrica y demanda hídrica. El primero contempla la longitud de un drenaje en un área determinada; el segundo, el aprovechamiento que sobre el recurso se hace para diferentes usos.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que para el All la densidad hídrica, es reducida; esto implica que en términos generales, la relación entre la longitud y el área que ocupan los drenajes, corresponde a valores entre 2,06 y 4,93 km/km². Como resultado de lo anterior se tiene que la mayor cobertura para el All está dada por la categoría de sensibilidad media con un promedio de 3,15 km/km², mientras que las categorías muy alta, alta están solo en 9 microcuentas con relaciones entre 0,01 y 1,78 km/km² (Tabla 3.29). Gráficamente se puede observar esto en la Figura 3.6.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.29 Aptitud para las microcuencas del All de acuerdo con la Densidad Hídrica

Área Hidrográfica AH	Zona Hidrografía ZH	Subzona Hidrográfica SZH	Nivel Subsiguiente N_MIC_CUE	Nomenclatura	Corriente Hídrica	Área cuenca km ²	Densidad Hídrica L km/ A km ²	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
Magdalena-Cauca	Sogamoso	Río Suárez	Dir. M Suárez R Obita-R B Suárez (mi)	240101	Directos Río Suárez	0,45	0,00	Muy alta	Muy alta	Muy Baja Aptitud
				240101	Quebrada Gualila	1,25	2,55	Media	Media	Moderada Aptitud
				240101	Quebrada Aguadulce	0,61	2,36	Media	Media	Moderada Aptitud
				240101	Quebrada NN 1	0,26	1,78	Alta	Alta	Baja Aptitud
			Río Oibita	240102	Quebrada N.N. "Sabaneta"	0,91	2,89	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "San Lucas"	0,49	2,37	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "El Cairo"	0,23	2,90	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "Santa Rosa"	0,30	3,84	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 2	0,19	4,33	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada Chile	0,84	2,61	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada La Laja	0,77	2,99	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 3	0,27	3,56	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada La Cabras	3,11	1,63	Alta	Alta	Baja Aptitud

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

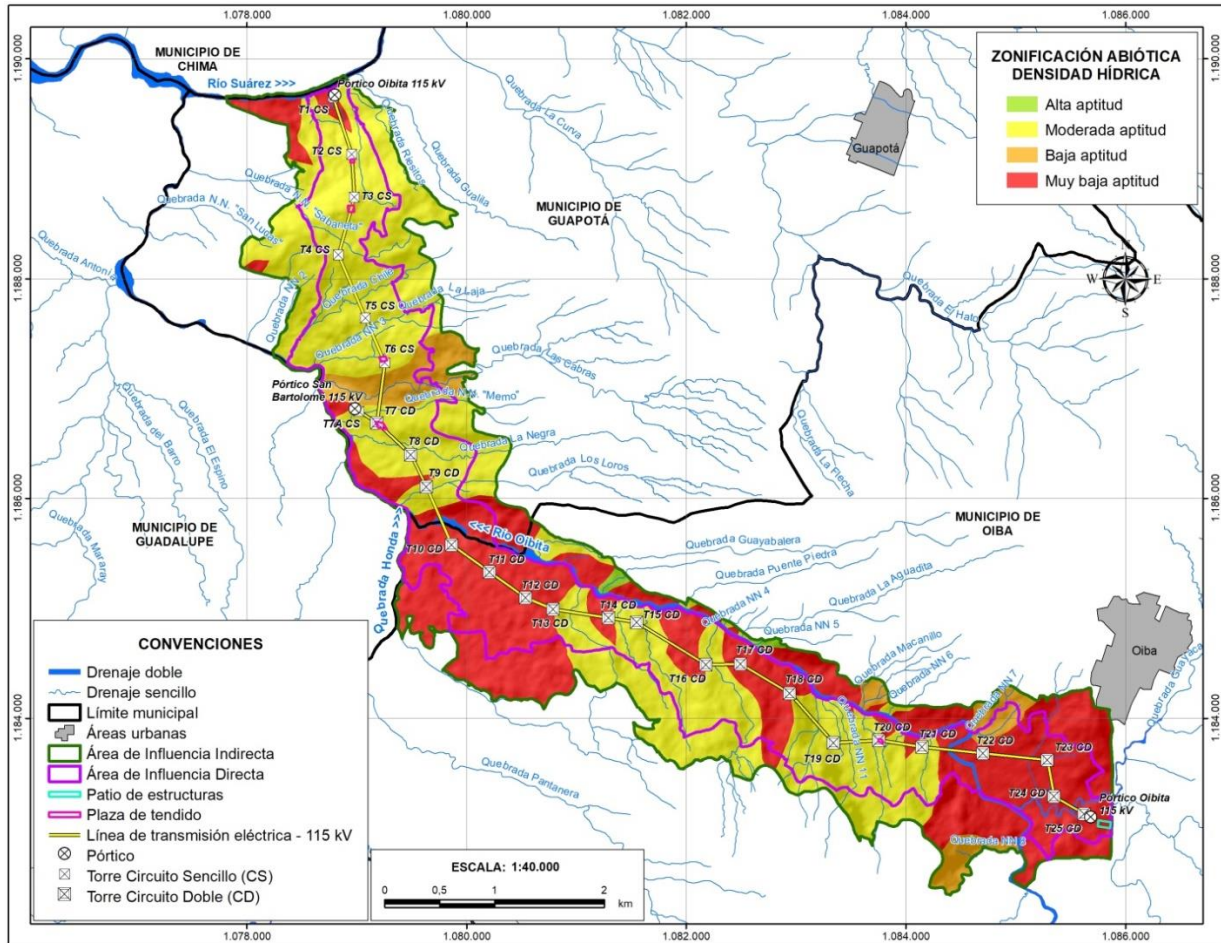
Área Hidrográfica AH	Zona Hidrografía ZH	Subzona Hidrográfica SZH	Nivel Subsiguiente N_MIC_CUE	Nomenclatura	Corriente Hídrica	Área cuenca km ²	Densidad Hídrica L km/ A km ²	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "Memo"	0,55	3,72	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada La Negra	1,13	2,78	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada Los Loros	1,06	3,56	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada Guayabera	2,02	2,09	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada San Eloyera	0,16	7,49	Baja	Baja	Alta Aptitud
				240102	Quebrada Puente Piedra	0,46	4,41	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 4	0,09	4,54	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada La Aguadita	0,96	3,07	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 5	0,16	5,92	Baja	Baja	Alta Aptitud
				240102	Quebrada Macanillo	0,84	1,57	Alta	Alta	Baja Aptitud
				240102	Quebrada NN 6	0,37	2,74	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 7	0,55	1,49	Alta	Alta	Baja Aptitud
				240102	Quebrada Guayaca	133,92	0,22	Muy alta	Muy alta	Muy Baja Aptitud
				240102	Quebrada NN 8	0,43	1,65	Alta	Alta	Baja Aptitud

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Área Hidrográfica AH	Zona Hidrografía ZH	Subzona Hidrográfica SZH	Nivel Subsiguiente N_MIC_CUE	Nomenclatura	Corriente Hídrica	Área cuenca km ²	Densidad Hídrica L km/ A km ²	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
				240102	Quebrada NN 9	0,26	2,69	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 10	0,20	3,13	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "Santa Rita"	0,62	2,67	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 11	0,56	2,98	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada NN 12	0,16	4,40	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "Puente Vargas"	0,62	2,06	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "Peñuela"	1,12	2,16	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada La Baticola	0,51	3,03	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "Providencia"	0,25	4,93	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada N.N. "La Trinidad"	0,87	2,90	Media	Media	Moderada Aptitud
				240102	Quebrada Honda	70,87	0,21	Muy alta	Muy alta	Muy Baja Aptitud
				240102	Directos Río Oibita	6,16	0,00	Muy alta	Muy alta	Muy Baja Aptitud

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.6 Densidad Hídrica para el área de influencia

En cuanto a la demanda hídrica el análisis se realizó por cuenca para las corrientes sobre las cuales se relacionaron usos por parte de la Corporación y las identificadas en el AII. Las 37 corrientes hídricas que hacen parte del AII, 31 no presentan asociado ningún tipo de uso, razón por la cual su sensibilidad es la menor, esto es bajo, y una aptitud Alta, para el uso Industrial se identificaron tres puntos de concesión con una importancia media y aptitud moderada.

Finalmente, tres corrientes hídricas hacen parte de la categoría Muy Alta importancia y Muy Alta Aptitud reflejo de varias concesiones que están dadas para las quebradas Guayaca, Santa Rita y Peñuela, en donde se le da prelación al uso doméstico por ser el de mayor sensibilidad e importancia (Tabla 3.30).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 3.30 Aptitud para las microcuencas del AII de acuerdo con la Densidad Hídrica

Área Hidrográfica AH	Zona Hidrografía ZH	Subzona Hidrográfica SZH	Nivel Subsiguiente N_MIC_CUE	Nomenclatura	Corriente Hídrica	Uso	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
Magdalena-Cauca	Sogamoso	Río Suárez	Dir. M Suárez R Obita-R B Suárez (mi)	240101	Directos Río Suárez	Agrícola, pecuario, Hidroeléctrico	Alta	Alta	Baja Aptitud
					Quebrada Gualila	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada Aguadulce	Industrial	Media	Media	Moderada Aptitud
					Quebrada NN 1	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
			Río Obita	240102	Quebrada N.N. "Sabaneta"	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada N.N. "San Lucas"	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada N.N. "El Cairo"	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada N.N. "Santa Rosa"	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN 2	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada Chile	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
Quebrada La Laja	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Área Hidrográfica AH	Zona Hidrografía ZH	Subzona Hidrográfica SZH	Nivel Subsiguiente N_MIC_CUE	Nomenclatura	Corriente Hídrica	Uso	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
					Quebrada NN 3	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada La Cabras	Industrial	Media	Media	Moderada Aptitud
					Quebrada N.N. "Memo"	Industrial	Media	Media	Moderada Aptitud
					Quebrada La Negra	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada Los Loros	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada Guayabera	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada San Eloyera	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada Puente Piedra	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN 4	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada La Aguadita	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN 5	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada Macanillo	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN 6	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Área Hidrográfica AH	Zona Hidrografía ZH	Subzona Hidrográfica SZH	Nivel Subsiguiente N_MIC_CUE	Nomenclatura	Corriente Hídrica	Uso	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
					7				
					Quebrada Guayaca	Doméstico	Muy alta	Muy alta	Muy baja Aptitud
					Quebrada NN 8	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN 9	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN 10	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada N.N. "Santa Rita"	Doméstico - acueducto veredal	Muy alta	Muy alta	Muy baja Aptitud
					Quebrada NN 11	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada NN 12	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada N.N. "Puente Vargas"	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada N.N. "Peñuela"	Doméstico - acueducto veredal	Muy alta	Muy alta	Muy baja Aptitud
					Quebrada La Baticola	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada N.N. "Providencia"	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Quebrada	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud

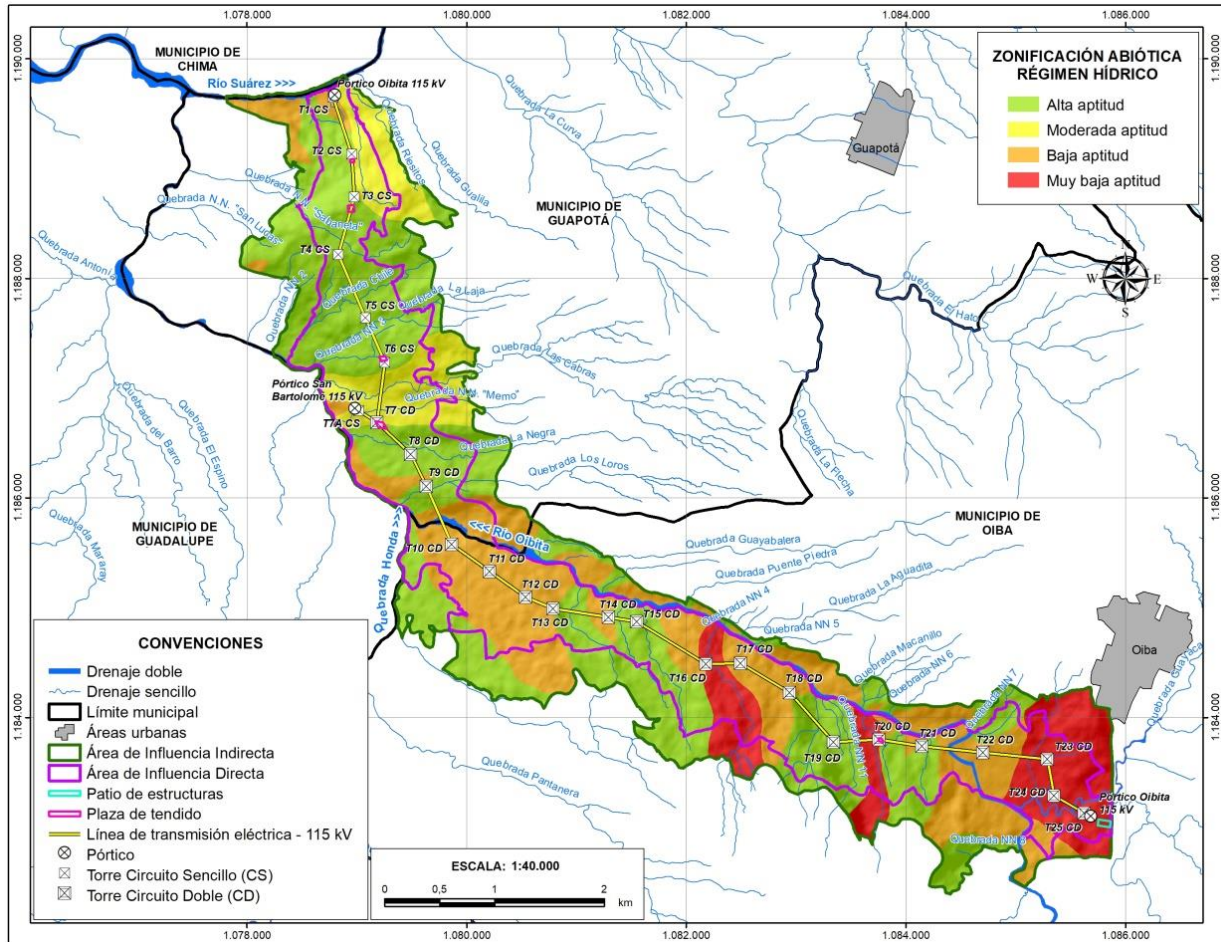
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Área Hidrográfica AH	Zona Hidrografía ZH	Subzona Hidrográfica SZH	Nivel Subsiguiente N_MIC_CUE	Nomenclatura	Corriente Hídrica	Uso	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
					N.N. "La Trinidad"				
					Quebrada Honda	Sin uso	Baja	Baja	Alta Aptitud
					Directos Río Oibita	Agrícola, pecuario, Hidroeléctrico	Alta	Alta	Baja Aptitud

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


En la Figura 3.5 es posible observar que en términos de cuenca, la distribución de las sensibilidades que arrojan los diferentes tipos de uso se da de la siguiente manera: las microcuencas incluidas en la sensibilidad Muy Baja se ubican de forma homogénea en el área mientras que las de uso doméstico es decir de muy baja aptitud están ubicados al sur del AII.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.7 Régimen Hídrico para el área de influencia

Teniendo en cuenta la integración de las variables anteriormente analizadas se obtuvo el Régimen hídrico para el AII del Proyecto, encontrando que la mayor parte del AII posee una moderada Aptitud debido a que para las cuencas que hacen parte de esta área se presenta una muy baja y baja densidad y oferta hídrica, respectivamente; y se da una moderada demanda debido a la densidad hídrica media que prevalece en el AII, seguidas de las demandas de baja a aptitud con un 39,28% que se debe especialmente a las demandas de tipo Industrial identificadas y a la densidad hídrica moderada, la muy Baja Aptitud se debe

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

principalmente a las concesiones de tipo industrial que se identificaron, finalmente las de alta sensibilidad corresponden a la menor porción del área con un 0,93% (Tabla 3.31).

Para las categorías Alta y muy baja se obtuvieron los menores porcentajes de representatividad dentro del AII, tal y como se observa en la Tabla 3.31.

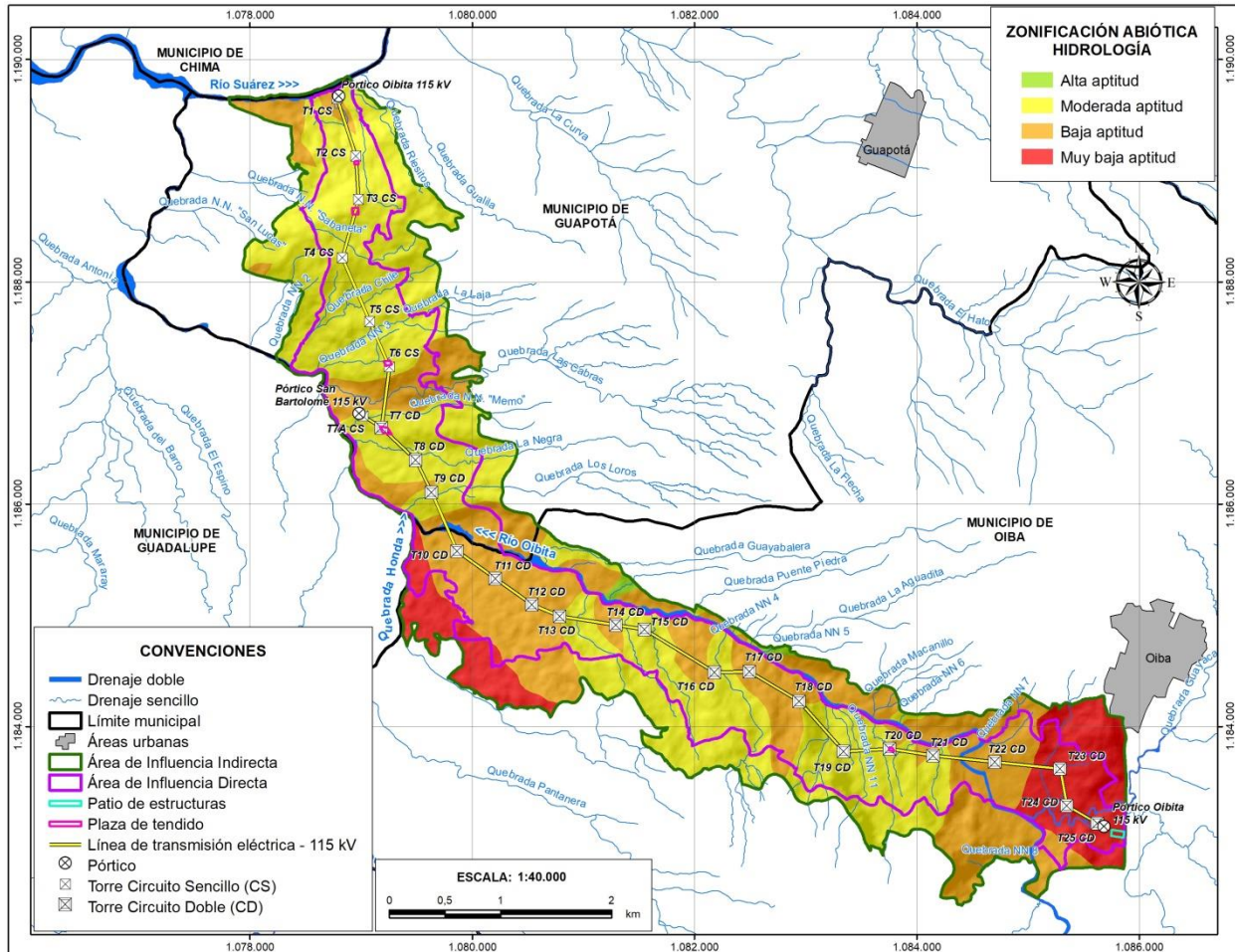
Tabla 3.31 Aptitud hidrología en el AII

Sensibilidad Régimen hídrico	Área ha	%
Alta	5,58	0,93
Moderada	267,67	44,45
Baja	236,56	39,28
Muy baja	92,41	15,34
Total	602,23	100,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De manera gráfica en la Figura 3.8 se puede observar la distribución de la sensibilidad para el régimen hídrico resultante para cada una de las cuencas parte del AII.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.8 Sensibilidad de Régimen hídrico en el AII

3.5.2.1.3 Zonificación de suelos por su clase agrológica

Para la zonificación abiótica del componente suelo, se realizó el análisis a partir de las clases agrológicas que son posibles de encontrar en el Proyecto, pues a partir de este criterio se evalúa la idoneidad del suelo para usos generales de acuerdo a sus criterios cualitativos, que evalúan su grado de limitación, que para el caso de la metodología corresponderá a la sensibilidad, la cual a mayor clase agrológica presentará mayor valor. La importancia, presentará una relación inversa con el número de clase, es decir, a mayor número de clase, menor importancia para ofrecer servicios de explotación agrícola por cuanto sus limitaciones edáficas disminuyen la prestación de servicios. De la relación de estas dos variables se obtendrá la aptitud, la cual nos permitirá conocer la capacidad que presentará el suelo para soportar las actividades constructivas y de adecuación, así mismo dará criterios para establecer

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

las medidas de manejo para no deteriorar el recurso. En la Tabla 3.32 se presentan las calificaciones y descripciones para cada una de las clases.

Tabla 3.32 Calificación de sensibilidad e importancia de las clases agrológicas de suelos en el área de influencia

Clase agrológica	Sensibilidad	Importancia	Aptitud	Descripción
IV	Alta (3)	Baja (1)	Moderada Aptitud	Las clases agrológica IV, V y VI presentan limitaciones de moderadas a permanentes, que las hacen cuales lo hacen susceptibles a modificaciones externas, por lo cual presentan una sensibilidad alta. Así mismo, estas limitaciones son las que condicionan su capacidad de prestar servicios también sean bajas.
V	Alta (3)	Baja (1)	Moderada Aptitud	
VI	Alta (3)	Baja (1)	Moderada Aptitud	
VII	Muy Alta (4)	Baja (1)	Baja Aptitud	Las clases agrológicas VII y VIII, al ser aquellas que mayores limitantes presentan, son altamente susceptibles ante modificaciones, por eso presentan una sensibilidad muy alta. Por la relación inversamente proporcional que tiene con la sensibilidad (limitación), hace que su capacidad intrínseca para la producción de servicios sea baja.
VIII	Muy Alta (4)	Baja (1)	Baja Aptitud	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo a los resultados obtenidos de las calificaciones anteriores, en la Tabla 3.33 se presenta la distribución de las áreas de acuerdo a su aptitud y en la Figura 3.9 la distribución espacial de estas.

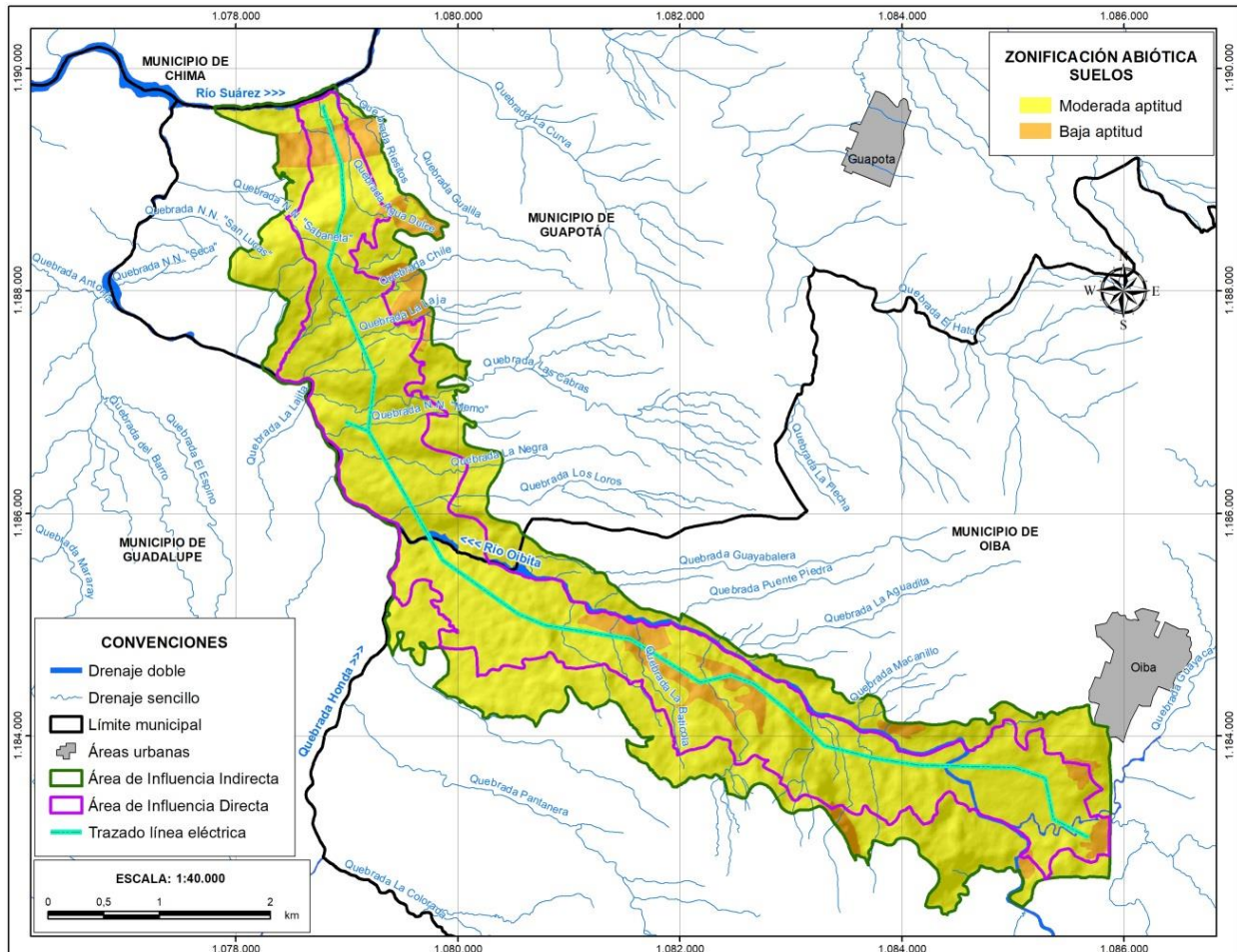
Tabla 3.33 Zonificación abiótica de las clases agrológicas del suelo

Aptitud según coberturas	AID		All		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	-	-	-	-	-	-
Moderada Aptitud	719,28	90,29	517,21	85,88	1.236,49	88,39
Baja Aptitud	70,49	8,85	57,92	9,62	128,41	9,18
Muy Baja Aptitud	-	-	-	-	-	-
Ríos	6,88	0,86	27,11	4,50	33,99	2,43
TOTAL	796,66	100,00	602,23	100,00	1398,89	100,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Por las clases agrológicas que se encuentran en el Proyecto, que van de la IV a la VIII, hacen que la aptitud sea “Moderada” en un 90 % y “Baja” en un 8 % para el área de influencia, y el porcentaje restante corresponde a la unidad de ríos que no presenta calificación por no hacer parte del recurso suelo. Lo anterior implica que en estas áreas presentan limitaciones, las cuales hacen que sean de no laboreo y deban permanecer con pastos o bosques. Es importante recalcar que la zonificación del suelo por sus clases agrológicas está orientada al uso potencial del suelo y la compatibilidad que este recurso presentará con el Proyecto.




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.9 Zonificación del suelo según sus clases agrológicas

3.5.2.1.4 Resultados de la Zonificación del Medio Abiótico

Como se mencionó en la Metodología para la zonificación del medio abiótico, después de analizar cada uno de los elementos anteriores de manera individual, se procedió a realizar la sobreposición cartográfica de cada uno de estos, con el fin de obtener la zonificación final del

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

medio Abiótico en términos de aptitud, que analiza de manera general las relaciones en términos físicos de los impactos que podrían llegar a generarse en estas.

El resultado se presenta en términos de “Aptitud” y corresponde al valor de la ponderación otorgada según la significación relativa de cada componente en el contexto del Proyecto. Se asignaron para la Aptitud geotécnica y aptitud del suelo calificaciones pesos porcentuales del 0,4 mientras que a la Aptitud Hidrológica se le otorgó una calificación de 0,2, esta última teniendo en cuenta que el Proyecto no generará ningún requerimiento de punto de captación o vertimientos al suelo, mientras que las condiciones geotécnicas y de aptitud del suelo si requieren mayor aptitud.

En la se presentan Tabla 3.34 los resultados obtenidos del cruce de los elementos analizados y en la Figura 3.10 se puede apreciar la distribución espacial de las aptitudes para el Proyecto.

Tabla 3.34 Zonificación del Medio Abiótico

Aptitud según coberturas	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	6,88	0,9	32,47	5,4	39,36	2,8
Moderada Aptitud	507,52	63,7	304,06	50,5	811,57	58,0
Baja Aptitud	239,76	30,1	205,99	34,2	445,74	31,9
Muy Baja Aptitud	42,50	5,3	59,71	9,9	102,21	7,3
TOTAL	796,66	100,0	602,23	100,0	1.398,89	100,0

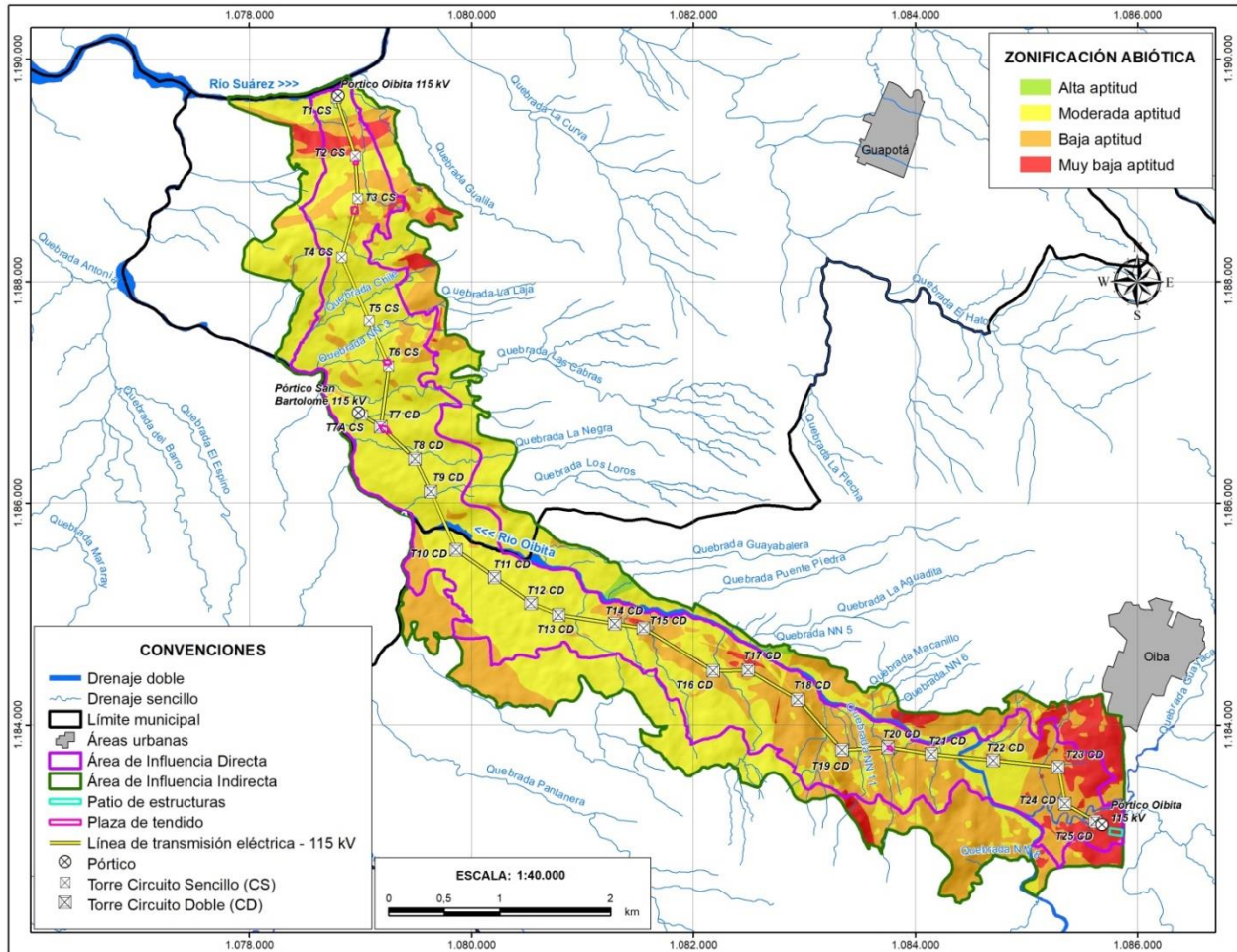
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo con los resultados de la tabla anterior, se puede observar que de las áreas que predominan en el área de influencia son las correspondientes a la calificación de Moderada Aptitud con una proporción mayor al 50% para las áreas. Estas zonas se caracterizan por tener relación con las zonas de Aptitud Moderada respecto a la densidad Hídrica es decir con un promedio de 3,5 km/km² por tener una alta estabilidad geotécnica y moderada aptitud del suelo.

En menor proporción se encuentran los, alta aptitud y muy baja aptitud que corresponden a zonas que por condiciones geotécnicas, aptitud del suelo y la captación de aguas para uso doméstico tuvieron una confluencia en áreas.

En la Figura 3.10 se observa que la moderada y baja aptitud son las que prevalecen en el área denotando que desde el medio físico el AII en relación con las condiciones analizadas existentes, se dan condiciones aptas para la implantación del Proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.10 Zonificación del Medio Abiótico

3.5.2.2 Zonificación del Medio Biótico

Como se evidencia en la metodología para la zonificación del medio biótico se tuvieron en cuenta tres criterios (coberturas de la tierra, hábitats para la fauna según coberturas y conectividad según coberturas) que se explican a continuación y de la sobreposición cartográfica de la aptitud de los tres escenarios evaluados se obtiene el resultado final del medio biótico.

3.5.2.2.1 Coberturas de la tierra

En la Tabla 3.35 se presentan los valores obtenidos a través del análisis cartográfico realizado de acuerdo a las calificaciones de sensibilidad e importancia para cada una de las coberturas

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de la tierra presentes en las áreas de influencia del Proyecto y se observa la distribución espacial de estas con respecto al Proyecto.

Tabla 3.35 Zonificación biótica de las coberturas vegetales

Aptitud según coberturas	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	709,73	89,09	516,86	85,82	1226,59	87,68
Moderada Aptitud	-	-	-	-	-	-
Baja Aptitud	22,3	2,80	28,45	4,72	50,75	3,63
Muy Baja Aptitud	64,622835	8,11	56,92	9,45	121,54	8,69
TOTAL	796,66	100	602,23	100	1398,89	100

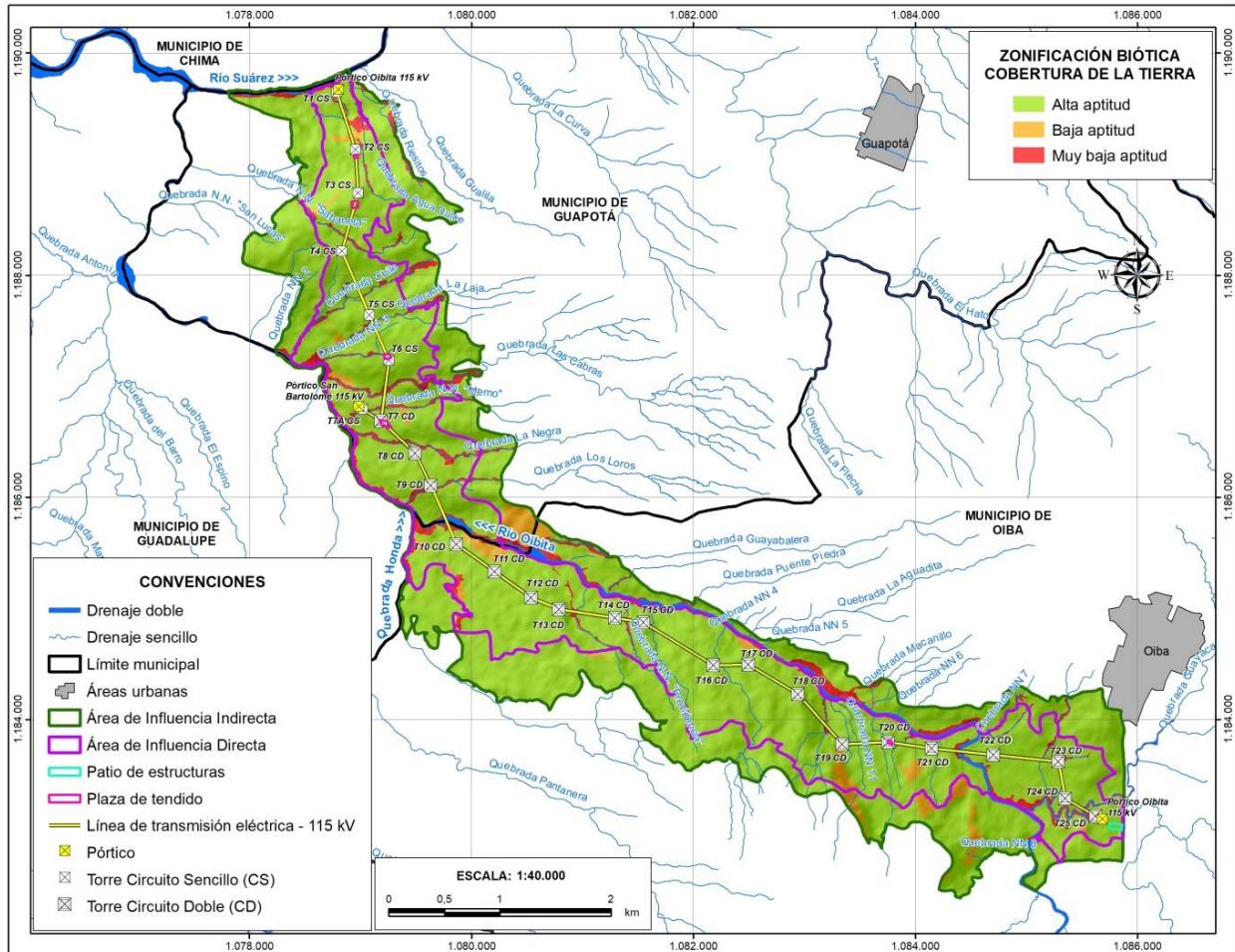
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Como se evidenció en la Tabla 3.35, el 87,68 % del área de influencia del Proyecto se localiza en áreas de alta aptitud de acuerdo a las coberturas de la tierra, pues estos lugares se encuentran cubiertos por áreas de cultivos, zonas para pastoreo y espacios transformados. En los cuales los bienes y servicios ecosistémicos son bajos y tienen una resiliencia muy alta, debido a que pueden volver fácilmente a su estado inicial después de una perturbación. También es importante mencionar que en estas áreas no se encuentran especies de importancia ambiental. Espacialmente como se observa en la Tabla son las áreas que presentan una mayor conectividad, siendo intersectadas principalmente por áreas de Muy baja aptitud que corresponden a los Bosques de galería y riparios.

Las áreas de baja aptitud son en la cuales la vegetación está en un estado transicional de una vegetación secundaria hacia un bosque fragmentado o abierto, la importancia de estas áreas se debe a que brindan servicios ecosistémicos de regulación y soporte, además de ayudar a las especies de fauna con lugares propicios para desarrollar sus necesidades básicas (reproducción, alimentación, anidación y refugio). Estas áreas corresponden al 3,63 % del área de influencia y se presentan como relictos distribuidos de manera aleatoria en el área de influencia.

Finalmente, se presentan las áreas de mayor sensibilidad e importancia ambiental, las cuales tienen una Muy baja aptitud hacia las perturbaciones que pueda ocasionar el Proyecto, pues son en estas áreas las que proporcionan los servicios de soporte, que son la base primaria para la generación de los demás bienes y servicios ecosistémicos. De acuerdo a lo anterior, son las áreas de mayor sensibilidad donde las intervenciones deben ser mínimas o nulas, con el fin de poder garantizar el correcto funcionamiento del ecosistema. De manera general, estas hacen referencia a los ríos y al bosque ripario, que fue la cobertura que mayor diversidad biológica de especies presentó con un total de 95 especies, distribuidas en 78 géneros y 32 familias. También se caracteriza por que su estructura es en “J” invertida, propia de coberturas maduras y presentar individuos en el estrato bajo, medio y alto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.11 Zonificación biótica de las coberturas vegetales

3.5.2.2.2 Hábitats para la fauna según coberturas vegetales

En la Tabla 3.36 se presentan los valores de área para cada una de las categorías de aptitud, establecidas en hectáreas y porcentaje tanto para AID, AI y Área de Influencia total. Nótese como la categoría de Alta Aptitud (relación de baja sensibilidad e importancia) ocupando más del 60 % en cada una de ellas, es la que predomina para las tres áreas mencionadas, indicando de esta manera una baja disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre que se encuentra presente en la zona. Por su parte, se presentan las áreas de Muy Baja Aptitud, las cuales ocupan menos del 10 % en las tres áreas señaladas. Es importante resaltar que esta categoría corresponde a las zonas con mayor disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre, es decir las de mayor sensibilidad ante cualquier tipo de afectación antrópica.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Tabla 3.36 Zonificación biótica de los hábitats para la fauna silvestre según coberturas vegetales

Aptitud hábitat según coberturas	AID		All		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	526,41	66,08	410,58	68,18	936,99	66,98
Moderada Aptitud	183,32	23,01	106,28	17,65	289,61	20,70
Baja Aptitud	22,30	2,80	28,45	4,72	50,75	3,63
Muy Baja Aptitud	64,62	8,11	56,92	9,45	121,54	8,69
TOTAL	796,66	100	602,23	100	1398,89	100


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

Las coberturas vegetales de Muy Baja Aptitud para el Proyecto, que corresponden a Bosque de galería y ripario y Ríos, no sólo ofrecen la mayor cantidad de hábitats potenciales para la fauna, adicionalmente le proporcionan a las especies una amplia gama de beneficios para este componente, especialmente en términos de oferta de alimento y áreas de refugio para reproducción, anidación y cría de neonatos, entre otros.

Según resultados obtenidos para la caracterización de la composición taxonómica de fauna silvestre en el área de influencia del Proyecto, actualmente se reporta un total de 41 especies asociadas a la unidad de Bosque de galería y ripario, de las cuales siete se caracterizan por ser sensibles en el ecosistema, ya sea por presentan patrones migratorios (seis spp.) o por tener distribución restringida (ser endémicas para Colombia) (una sp.). Es importante señalar que no son especies que se encuentren catalogadas como amenazadas y por su condición de especies migratorias, suelen ser tolerantes al disturbio antrópico; sin embargo, la pérdida o afectación de sus hábitats potenciales puede generar un declive poblacional, especialmente para especies como *Ortalis columbiana* por su condición de especie endémica para el país. En cuanto a la cobertura de Ríos, aunque no hubo registro directo de especies en este tipo de cobertura, por información obtenida a través de las entrevistas realizadas a la comunidad, se pudo establecer que especies de interés en la zona como *Lontra longicaudis* y *Eira barbara* suelen hacer uso de este ecosistema por la disponibilidad de hábitat. En términos generales, esta área le brinda a la fauna silvestre hábitats potenciales para llevar a cabo sus necesidades básicas, particularmente como fuente de alimento; de igual manera, algunas especies de aves o reptiles suelen utilizar esta cobertura como zona de reproducción y cría de neonatos (hábitat favorable para la construcción de nidos o madrigueras por la disponibilidad de recursos alimenticios).

Por otro lado, en las áreas de Baja Aptitud, que para el caso corresponden a la Vegetación secundaria o en transición (Tabla 3.36), se reconoció un total de 44 especies asociadas a este tipo de cobertura en el área de influencia del Proyecto, de las cuales cuatro son consideradas como sensibles, por su condición de endemismo (una sp.) o migratorias (tres spp.). Como en el caso descrito anteriormente, son especies que a pesar de su grado de sensibilidad, poseen patrones generalistas y oportunistas dentro de su comportamiento natural.

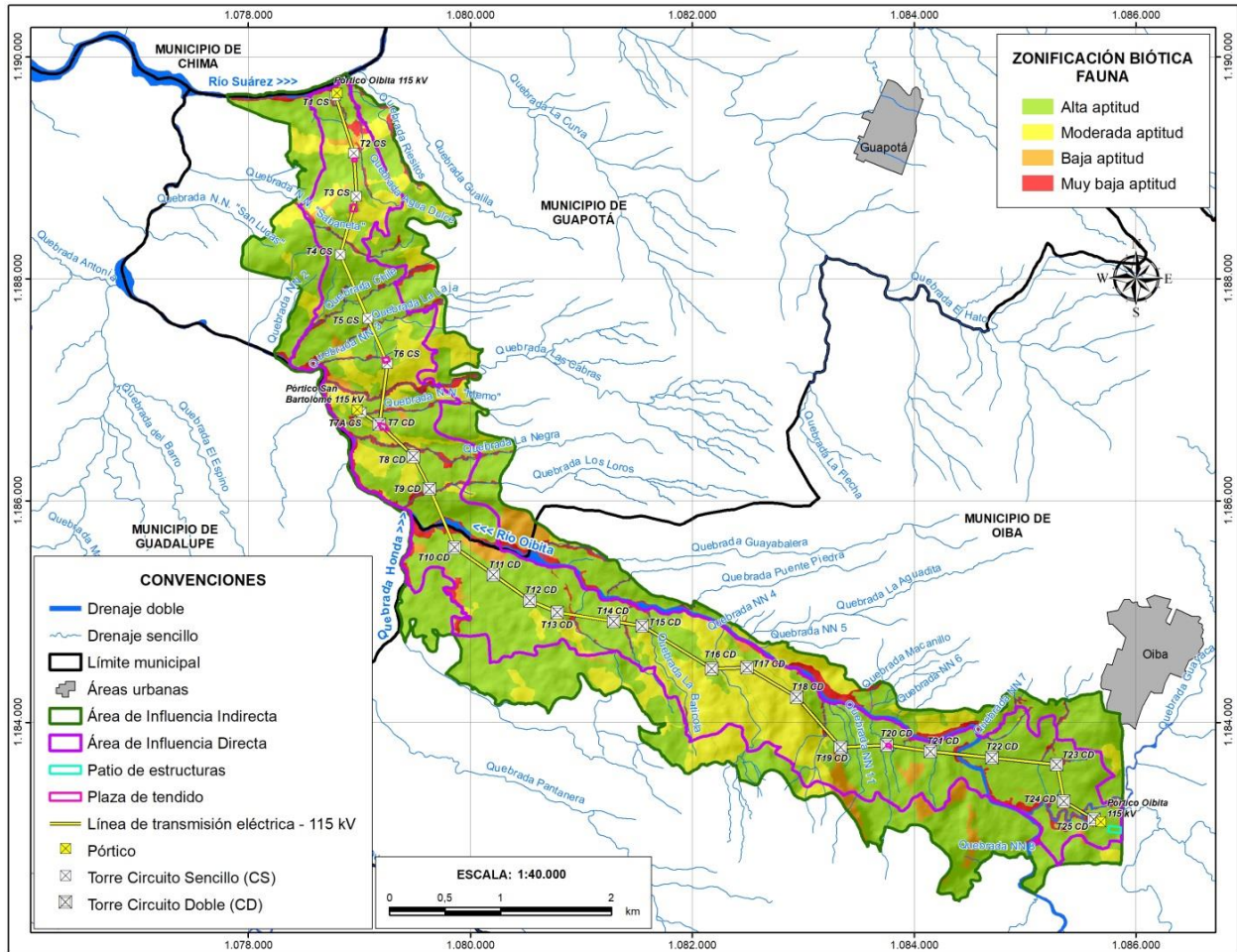
Es importante hacer claridad que las áreas de Muy Baja Aptitud y las de Baja Aptitud se caracterizan por ser susceptibles a la pérdida de su condición original, en este sentido y desde el componente de fauna silvestre su intervención pone en riesgo los servicios ecosistémicos

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

que ofrece al componente, por lo que deberían permanecer, en la medida de lo posible en su estado actual. De ser intervenidas, se deberán establecer estrategias de manejo con actividades de compensación que promuevan su mejoramiento a mediano y largo plazo.

En cuanto a las áreas de Moderada y Alta Aptitud, es importante mencionar que corresponden a coberturas que no suelen aportar una cantidad sustancial de hábitats para la fauna silvestre, por ende, la disponibilidad de recursos en estas zonas es baja. Asociadas a estas coberturas se encuentran presentes especies de fauna silvestre netamente generalistas y de amplia distribución. Posiblemente, especies sensibles pueden hacer uso de estas unidades en busca de puntos de percha o descanso durante su tránsito por el área, pero por la falta de recursos no permanecen o residen dentro de ellas por períodos de tiempo prolongados. En este sentido, la afectación de los hábitats potenciales para la fauna silvestre en estas unidades de vegetación no altera de manera directa la densidad poblacional de cada una de las especies o su nivel de afectación no llega a ser significativo a nivel local. La Figura 3.12 muestra la variación espacial de aptitud para la variable Hábitats para fauna según coberturas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Hmv Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.12 Zonificación biótica de los hábitats para la fauna silvestre según coberturas vegetales

3.5.2.2.3 Conectividad según coberturas vegetales

En la Tabla 3.37 se presentan los valores obtenidos a través del análisis cartográfico realizado de acuerdo a las calificaciones de sensibilidad e importancia de acuerdo a su conectividad en las áreas de influencia del Proyecto y en la Figura 3.12 se observa la distribución espacial de estas con respecto al Proyecto.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Tabla 3.37 Conectividad biótica según coberturas vegetales

Aptitud según coberturas	AID		All		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	717,80	90,10	544,29	90,38	1262,09	90,22
Moderada Aptitud	24,23	3,04	18,27	3,03	42,50	3,04
Baja Aptitud	6,40	0,80	9,29	1,54	15,69	1,12
Muy Baja Aptitud	48,22	6,05	30,39	5,05	78,61	5,62
TOTAL	796,66	100,00	602,23	100,00	1398,89	100,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

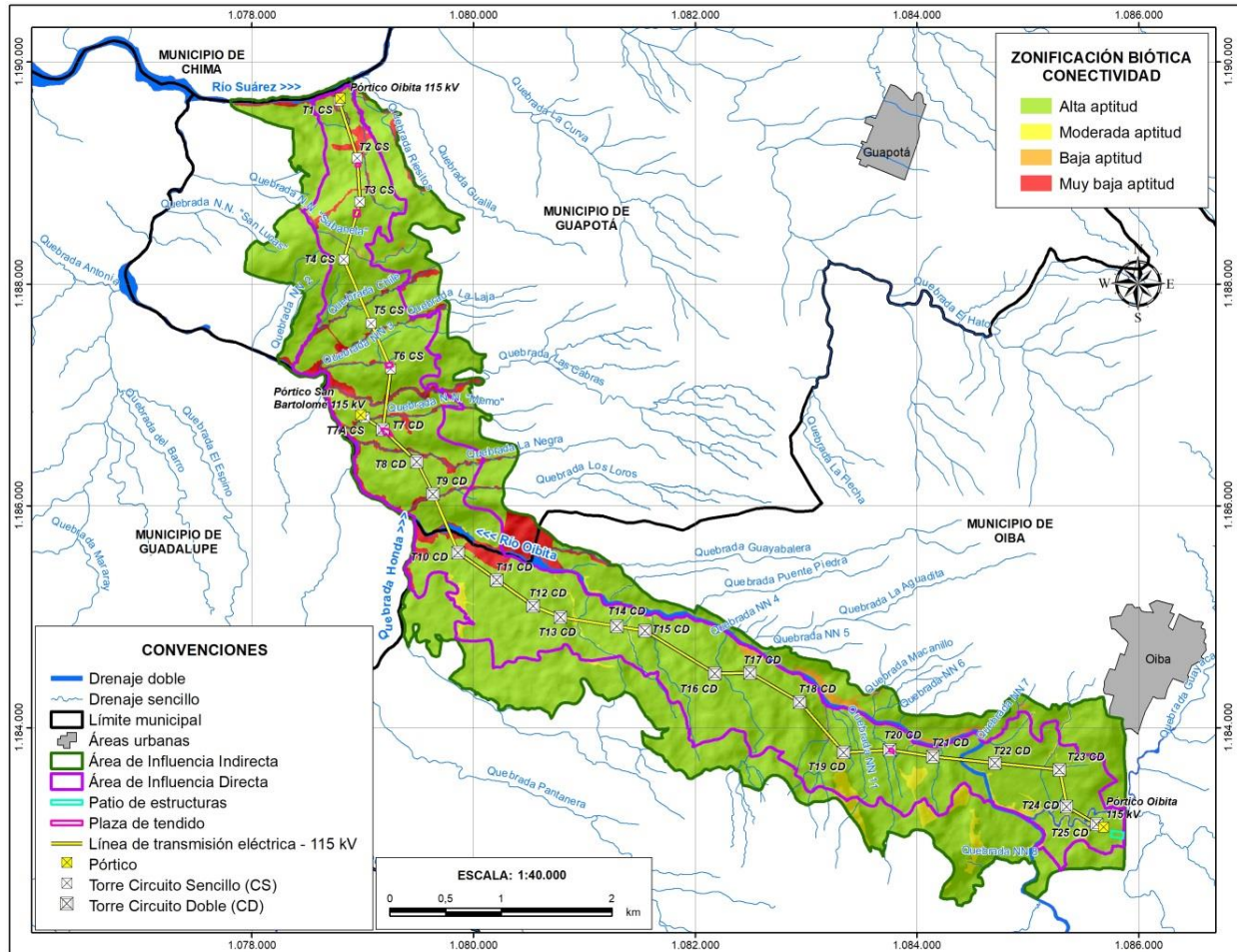
De acuerdo a los datos anteriores, las zonas con “Alta aptitud” son las que presentan mayor distribución de área, siendo del 90 % para el AID como para el All, en esta categoría se encuentran las coberturas de Cacao, Caña, Cuerpos de agua artificiales, Maíz, Mosaico de cultivos y espacios naturales, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Red vial y territorios asociados, Ríos, Zonas de extracción minera y Zonas industriales o comerciales. Estas coberturas se caracterizan por no constituir áreas y lugares importantes que permitan la movilización a través de corredores ecológicos. Es importante mencionar que la mayoría del trazado del Proyecto se encuentra sobre esta categoría.

Las áreas de “Moderada aptitud” presentan un distribución del 3 % para el AID y All, que corresponden a dos parches de Bosque de galería y ripario que se encuentran rodeados por áreas de pastos.

Las áreas de “Baja aptitud” son las que presentan menor distribución de área con menos del 2 % se encuentran distribuidas únicamente en el municipio de Oiba, encontrándose en el AID (6,40 ha) y All (9,29 ha). La vegetación predominante para esta categoría son los Bosques de galería y riparios con la vegetación secundaria, que individualmente o en conjunto presentan parches con un tamaño superior a una hectárea.

Finalmente, están las áreas con “Muy baja aptitud” presentan una representación del 6,05 % para el AID y 5.05 % en el All. Estas áreas están conformadas por los parches de Bosque de galería o ripario y vegetación secundaria o en transición que presentan las mayores áreas y por su cercanía tienen un alto grado de vecindad que permite la movilidad de especies a través de estos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.13 Conectividad biótica según coberturas vegetales

3.5.2.2.4 Resultados de la zonificación del Medio Biótico

Como se explicó en la metodología para la zonificación del medio biótico en el numeral 3.5.1.8, después de analizar cada uno de los elementos anteriores de manera individual se procedió a realizar la sobreposición cartográfica de cada uno de estos con el fin de obtener la Zonificación final del medio biótico en términos de aptitud, que analiza de manera global las relaciones ecológicas entre la biota y la abiota para soportar o no las perturbaciones a las cuales pueden verse sometidas. El resultado se presentará en términos de “Aptitud” y corresponderá a la calificación más crítica (e.g. para un cruce de “Muy alta aptitud” se sobreponga con uno de “Muy baja aptitud” la calificación final será de “Muy baja aptitud”), lo anterior con el fin de analizar el escenario más crítico. En la Tabla 3.38 se presentan los resultados obtenidos del

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

cruce de los elementos analizados y en la Figura 3.14 se puede apreciar la distribución espacial de las aptitudes para el Proyecto.

Tabla 3.38 Zonificación del medio biótico

Aptitud según coberturas	AID		All		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	526,41	66,08	410,58	68,18	936,99	66,98
Moderada Aptitud	183,32	23,01	106,28	17,65	289,61	20,70
Baja Aptitud	10,36	1,30	15,42	2,56	25,79	1,84
Muy Baja Aptitud	76,56	9,61	69,95	11,61	146,51	10,47
TOTAL	796,66	100,00	602,23	100,00	1398,89	100,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo a los resultados de la tabla anterior, se puede observar que las áreas que predominan en el área de influencia son las correspondientes a la calificación de “Alta aptitud” con una proporción mayor al 60 % para cada una de las áreas. Estas zonas se caracterizan por estar inmensas en coberturas que han sido transformadas para establecer cultivos (Caña y Maíz), zonas de pastoreo (Pastos limpios, arbolados y enmalezados) y áreas totalmente transformadas (Red vial, Zonas). Estas áreas de caracterizan por presentar una oferta de bienes y servicios ecosistémicos pocos o nulos, no son una buena fuente de hábitat para las especies de fauna, debido a que no les brinda lugares en los cuales puedan desarrollar sus necesidad básicas y sus funciones de conectividad son principalmente para especies generalistas. Por último, también tienen una resiliencia alta, logrando soportar perturbaciones de origen antrópico.

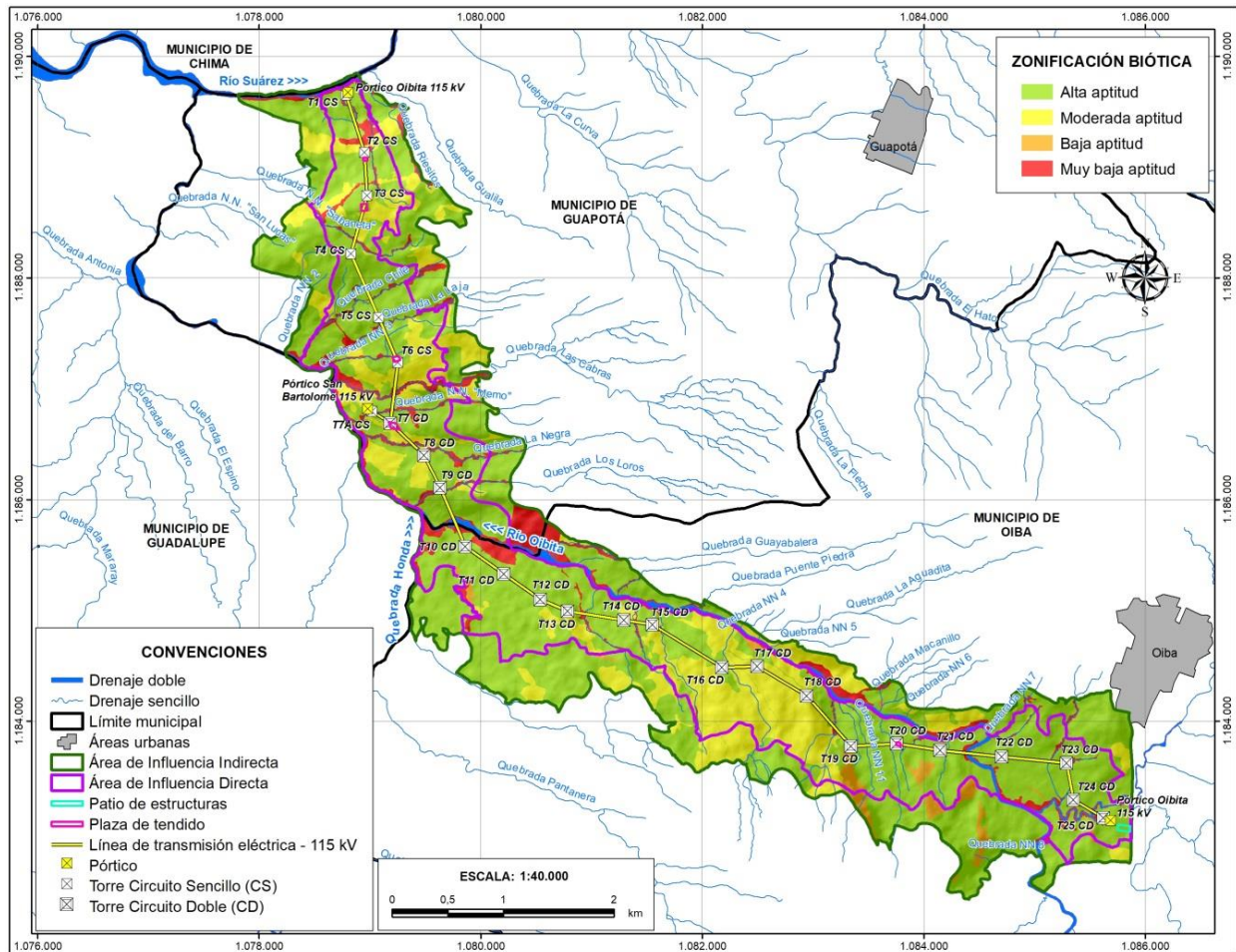
Las áreas de “Moderada aptitud” corresponden a las coberturas de Cacao, Cuerpos de agua artificial y Mosaico de cultivos con espacios naturales. La calificación de estas coberturas se debe exclusivamente al componente faunístico, debido a que su producción de bienes y servicios ecosistémicos es poca y tampoco presentan conectividad ecológica. De acuerdo a lo anterior, su importancia se da porque ofrecen recursos para especies generalistas; sin embargo es importante tener en cuenta que al ser territorios transformados para la agricultura y piscicultura, están sometidos a cambios continuos por las actividades económicas que se desarrollan en ellos y las especies de fauna han aprendido a convivir con estas actividades, por lo cual en caso de disturbios con acciones preventivas y correctivas recuperan fácilmente su estado inicial.

La calificación de “Baja aptitud” es la que menor área ocupa dentro del área de influencia, con un valor del 1,84 % para el área de influencia y 1,30 % en el AID y 2,56 % en el All, corresponde a las áreas de vegetación secundaria y su “Baja aptitud” se debe a que son áreas que están en un estado sucesional intermedio y en el tiempo pueden consolidarse como áreas de bosque fragmentado, bosque abierto o bosque denso, dependiente como sea su incremento en área y su relación con la matriz en la cual están inmersos, estas áreas también presentan hábitats para especies generalistas y específicas permitiendo un tránsito de especies porque la diversidad de recursos es mayor, y al tener menores disturbios por actividades agrícolas y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ganaderas es posible que las especies de fauna puedan desarrollar sobre ellas sus necesidades básicas sin ser ahuyentadas constantemente por actividades humanas.

Por último están las áreas con “Muy baja aptitud” que corresponden a la cobertura de Ríos (río Oibita y Suárez), Bosque de galería y ripario y los parches de vegetación secundaria o en transición que están unidos a estos últimos, ayudando a aumentar el tamaño del parche. Los altos valores de sensibilidad e importancia que presentan, son los que definen la muy baja aptitud para tolerar las intervenciones, pues estas áreas naturales son las que ofrecen la mayor cantidad de bienes y servicios ecosistémicos, garantizando un flujo continuo de ellos. Además, en términos de composición y estructura son las que presentan un estado sucesional más avanzado, presentan la mayor diversidad de especies de flora y es posible encontrar especies de fauna especialistas que pueden presentar algún tipo de sensibilidad, por lo cual se debe propender a mejorar el estado de estas áreas, en lugar de causar una fragmentación.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.14 Zonificación del medio biótico

3.5.2.3 Zonificación del Medio Socioeconómico

3.5.2.3.1 Densidad demográfica

La sensibilidad se entiende para este análisis demográfico, como el grado de vulnerabilidad de un grupo humano frente a cambios en su entorno. Se acepta que a mayor concentración de población en un área determinada, mayor será su grado de sensibilidad ante una intervención. (Tabla 3.28).

La importancia, entendida como el valor intrínseco de un grupo humano es alta en todos los casos, sin embargo se califica de media para todos los asentamientos del área de influencia directa, para evitar una sobreponderación, que haría opacar la calificación de la sensibilidad.

Teniendo en cuenta los criterios metodológicos descritos en el numeral 3.5.1.9, el resultado de la zonificación de la densidad poblacional identifica que para el área de influencia (AID) se tienen aptitudes Alta (85,8%) y Muy baja (14,2 %), debido a que la reducida presencia de población significa baja sensibilidad (vulnerabilidad) frente a los cambios en su entorno (Tabla 3.40).

Tabla 3.39 Cálculos de densidad poblacional en el AII y valoración de aptitud

Unidad territorial	Municipio	Población	Área (km)	Densidad (hab./km ²)	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
Cabras	Guapotá	258	13,5	19,1	Baja	Media	Alta
La Bejuca	Oiba	200	8,58	23,3	Media	Media	Alta
Peñuela	Oiba	420	8,85	47,5	Media	Media	Alta
El Pedregal	Oiba	350	5,76	60,8	Baja	Media	Moderada
El Volador	Oiba	262	4,52	58,0	Baja	Media	Moderada
Loma de Hoyo	Oiba	189	10,72	17,6	Baja	Media	Alta
Santa Rita	Oiba	358	7,6	47,1	Baja	Media	Alta
Total		2.037	59,53	34,2	Media	Media	Alta

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 3.40 Niveles de Aptitud por densidad poblacional

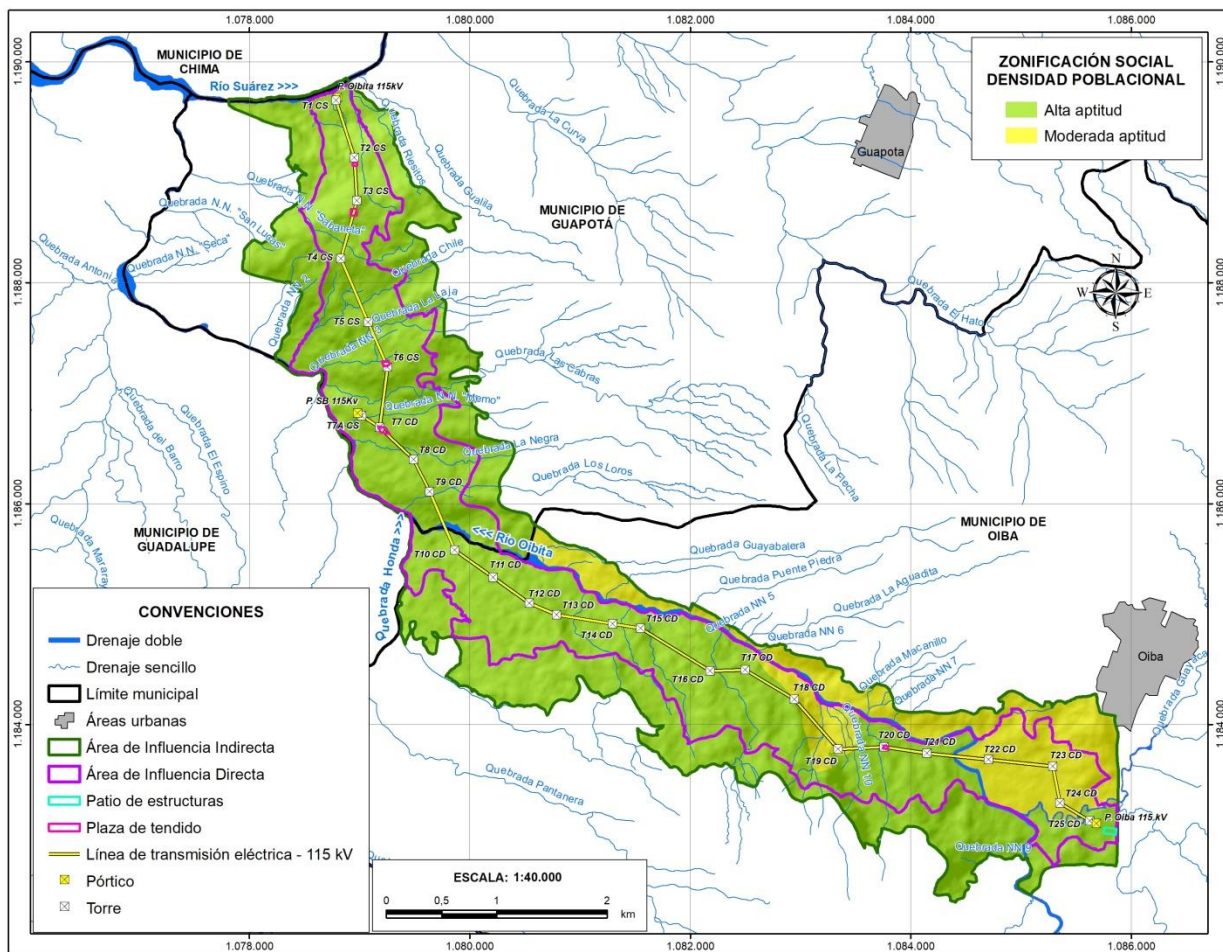
Rangos de densidad poblacional	Descripción	Aptitud	AID		AII	
			(ha)	%	(ha)	%
Muy baja densidad poblacional (zonas despobladas)	Entre 10,1 y 50 habitantes/km ²	Alta	683,86	85,8	471,7	78,3
Baja densidad poblacional (zonas rurales moderadamente pobladas)	Entre 50,1 y 200 habitantes/km ²	Moderada	112,80	14,2	130,6	21,7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Rangos de densidad poblacional	Descripción	Aptitud	AID		All	
			(ha)	%	(ha)	%
Moderada densidad poblacional (zonas rurales pobladas)	Entre 200 y 1.000 habitantes/km ²	Baja	0	0	0	0
Alta densidad poblacional (concentración de caseríos y centros poblados)	>1.000 habitantes /km ²	Muy baja	0	0	0	0
Total			796,66	100,0	602,23	100,0

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018.

La condición de moderada aptitud se presenta en las veredas El Pedregal y El Volador, mientras que en el resto se tiene una aptitud alta (Figura 3.15).



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 3.15 Zonificación Ambiental para densidad poblacional

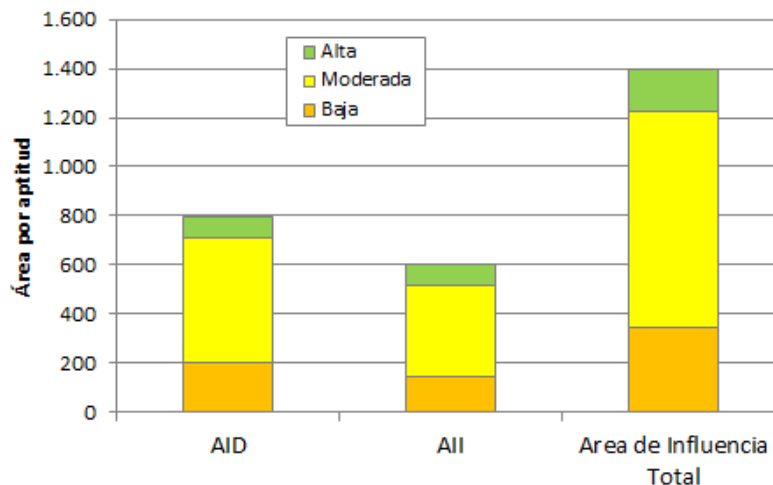
3.5.2.3.2 Actividad económica

Teniendo como referencia los resultados expuestos en la Tabla 3.10, donde se expusieron los criterios metodológicos del análisis de la variable, en seguida se presenta el uso actual del suelo por actividad económica con la Aptitud que arroja cada una (Alta, Moderada o Baja) para el área de influencia del Proyecto, así como el área (ha) ocupada según el uso del suelo. En la Tabla 3.41 y la Figura 3.17 se presenta el resultado de la zonificación ambiental de la variable.

Tabla 3.41 Zonificación ambiental para Actividad económica según uso del suelo

Aptitud por actividad económica	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	86,43	10,9	85,87	14,2	172,29	12,3
Moderada Aptitud	505,42	63,4	375,02	62,4	880,44	62,9
Baja Aptitud	204,81	25,7	141,34	23,5	346,15	24,7
Muy Baja Aptitud	0	0	0	0	0	0
TOTAL	796,66	100,0	602,23	100,0	1.398,89	100,0

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

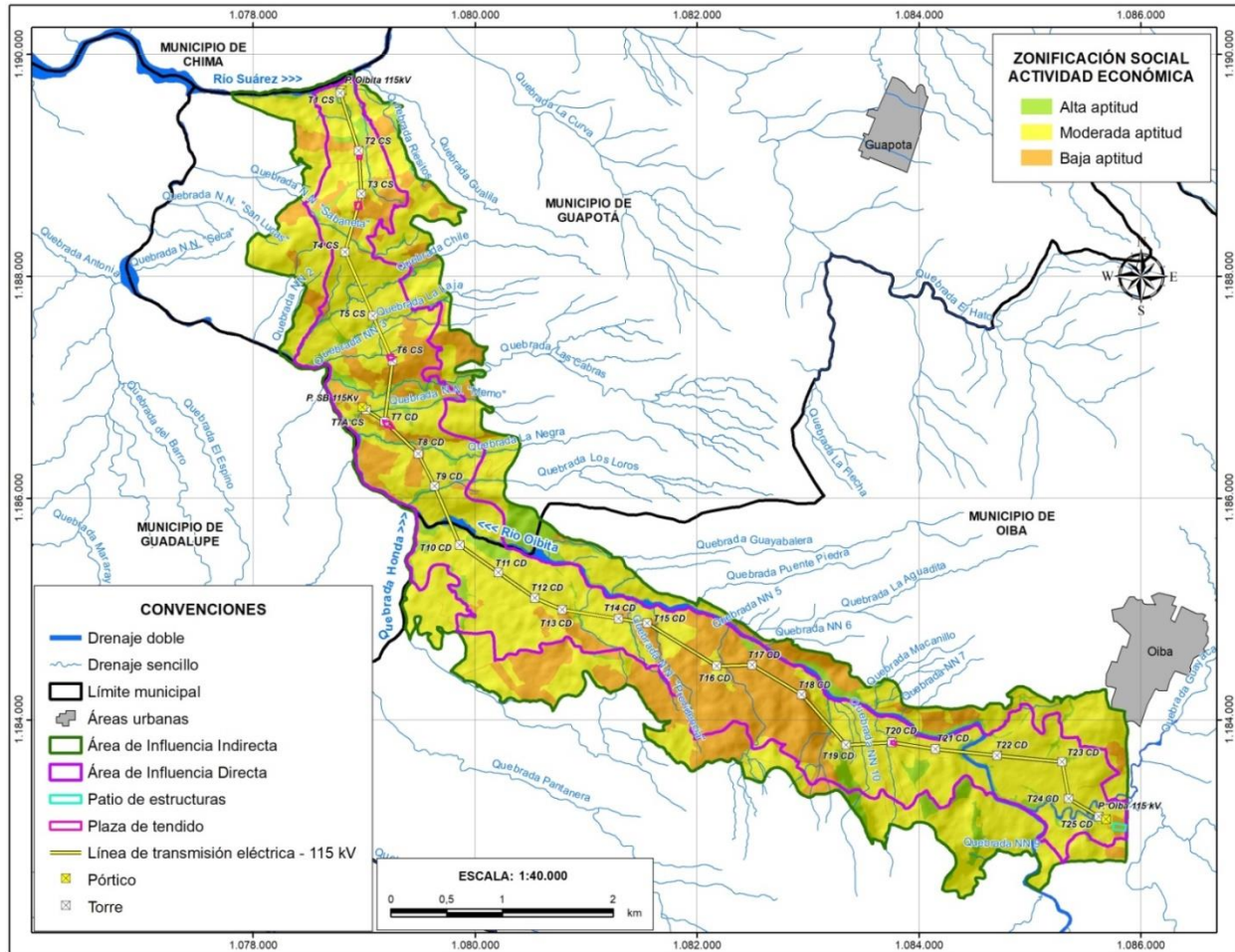


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.16 Composición de la aptitud por actividad económica (ha) por Áreas de Influencia

A continuación en la Figura 3.17 se representan espacialmente los resultados de la zonificación de la variable:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.17 Zonificación Ambiental para Actividad económica según uso del suelo

3.5.2.3.3 Condiciones de vida

La aplicación de los criterios definidos en la metodología correspondiente para esta variable, se desarrolló con base en los resultados de la investigación en cada vereda realizada mediante encuestas a sus líderes. Se entiende que la Aptitud es inversamente proporcional a la sensibilidad y directamente proporcional a la importancia (Ver Tabla 3.42).

Tabla 3.42 Calificación de Sensibilidad, Importancia y Aptitud por unidad territorial

Unidad Territorial	Cobertura (% de viviendas)			Tiene Escuela	Sensi-bilidad	Importancia	Aptitud (S-I)
	Acueducto	Alcantarillado	Energía				
Cabras	100%	No	0	100%	Sí	Baja	Alta

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Unidad Territorial	Cobertura (% de viviendas)			Tiene Escuela	Sensibilidad	Importancia	Aptitud (S-I)	
	Acueducto	Alcantarillado	Energía					
La Bejuca	50%	No	0	90%	Sí	Media	Alta	Moderada
Peñuela	60%	No	0	90%	Sí	Media	Alta	Moderada
El Pedregal	100%	No	0	90%	Sí	Baja	Alta	Alta
El Volador	100%	No	0	100%	Sí	Baja	Alta	Alta
Loma de Hoyo	100%	No	0	100%	Sí	Baja	Alta	Alta
Santa Rita	No	No	0	80%	Sí	Alta	Alta	Moderada

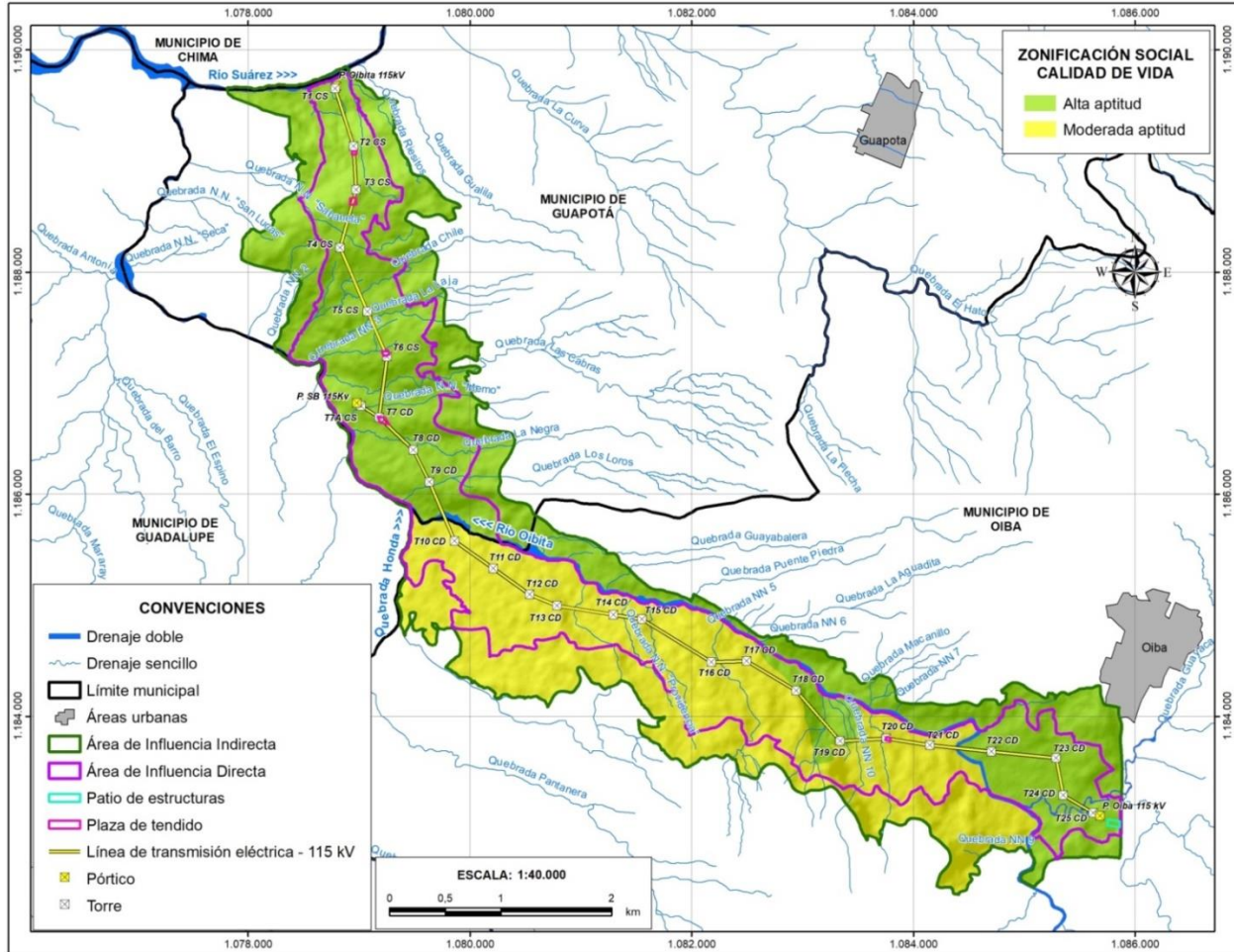
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La tabla anterior muestra que del total de las siete unidades territoriales, 3 presentan Aptitud Moderada, pues la cobertura promedio de alguno de los servicios públicos es inferior al 80%. Las otras 3 unidades territoriales presentan Aptitud Alta, con coberturas superiores al 80 % en los servicios. No existen veredas con aptitud baja.

Cabe hacer dos anotaciones a la anterior tabla: la inexistencia de alcantarillados no fue tomada en cuenta en la valoración, pues esta infraestructura no la tienen las viviendas rurales dispersas y solo existe en los centros urbanos, sin embargo cabe anotar que de acuerdo con los resultados de la línea base, en todas las veredas existe una cobertura alta de pozos sépticos y sistemas de manejo de aguas servidas, superior al 80%. Por otra parte, el acceso a la educación se evidencia con la presencia de escuelas en todas las veredas, y no se constituyó en un criterio diferenciador en la calificación.

A continuación se representan espacialmente en la Figura 3.18 los resultados de la zonificación de la variable:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda. 2018

Figura 3.18 Zonificación Ambiental para Condiciones de vida

El resultado ilustra que predomina la Alta Aptitud con un 57% del AID, un 61,5% del AII y un 59% del Área de influencia total.

Tabla 3.43 Zonificación ambiental para Condiciones de vida

Aptitud servicios públicos	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	454,81	57,1	370,08	61,5	824,89	59,0
Moderada Aptitud	341,85	42,9	232,15	38,5	574,00	41,0

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Aptitud servicios públicos	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Baja Aptitud	0	0	0	0	0	0
TOTAL	796,66	100,0	602,23	100,0	1.398,89	100,0

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3.5.2.3.4 Tamaño de la propiedad

A continuación, en la Tabla 3.44 se resumen los resultados por áreas de la clasificación de la sensibilidad e importancia en el área de influencia total. Se evidencia que predomina la Mediana propiedad y la propiedad media - grande.

Tabla 3.44 Distribución por áreas de la sensibilidad, importancia y aptitud según tamaño de la propiedad

Tamaño de la propiedad	Rango	Área ha (dentro del área del proyecto)*		Sensibilidad	Importancia	Aptitud (S-I)
Microfundio	<1 ha	13,69	1,0	Muy alta	Alta	Muy baja
Minifundio	1 - 3 ha	103,87	7,4	Alta	Alta	Baja
Pequeña Propiedad	3 - 10 ha	266,84	19,1	Alta	Alta	Baja
Mediana Propiedad	10 - 30 ha	343,82	24,6	Media	Media	Moderada
Propiedad media - grande	30 - 100	517,16	37,0	Baja	Media	Alta
Gran Propiedad	> 100 ha	0,00	0,0	Muy baja	Baja	Alta
Sin información predial	--	153,51	11,0	Media	Baja	Alta
TOTAL ÁREA		1.398,89	100,0			


Nota: El área reportada solo incluye los predios y las partes de predios que se encuentran en el área de influencia total del Proyecto. Se comprende que varios predios desbordan esta área.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

En la Tabla 3.45 se relaciona el área (ha) ocupada según el tamaño de los predios, en el área de influencia del Proyecto. Igualmente en la Figura 3.19 se puede ver la composición porcentual por aptitudes

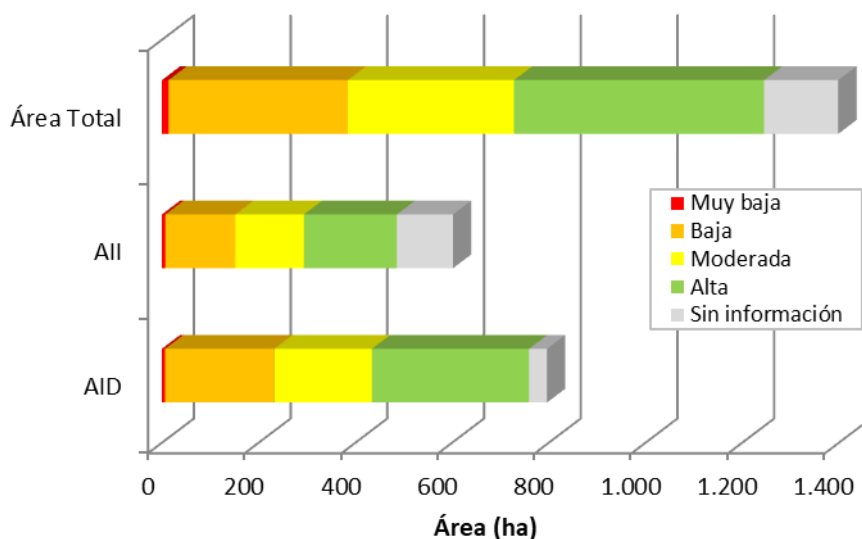
Tabla 3.45 Estructura de la propiedad en el AID y AII

Grados de Aptitud	Rango	Área de influencia directa (ha)		Área de influencia indirecta (ha)		Total general (ha)	
Alta	<1 ha	324,92	40,8	192,24	31,9	517,16	37,0
Moderada	1 - 3 ha	202,01	25,4	141,81	23,5	343,82	24,6
Baja	3 - 10 ha	225,76	28,3	144,94	24,1	370,70	26,5

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Grados de Aptitud	Rango	Área de influencia directa (ha)		Área de influencia indirecta (ha)		Total general (ha)	
Muy baja	10 - 30 ha	6,65	0,8	7,04	1,2	13,69	1,0
Sin información predial	30 - 100	37,31	4,7	116,20	19,3	153,51	11,0
Total general		796,66	100,0	602,23	100,0	1.398,89	100,0

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

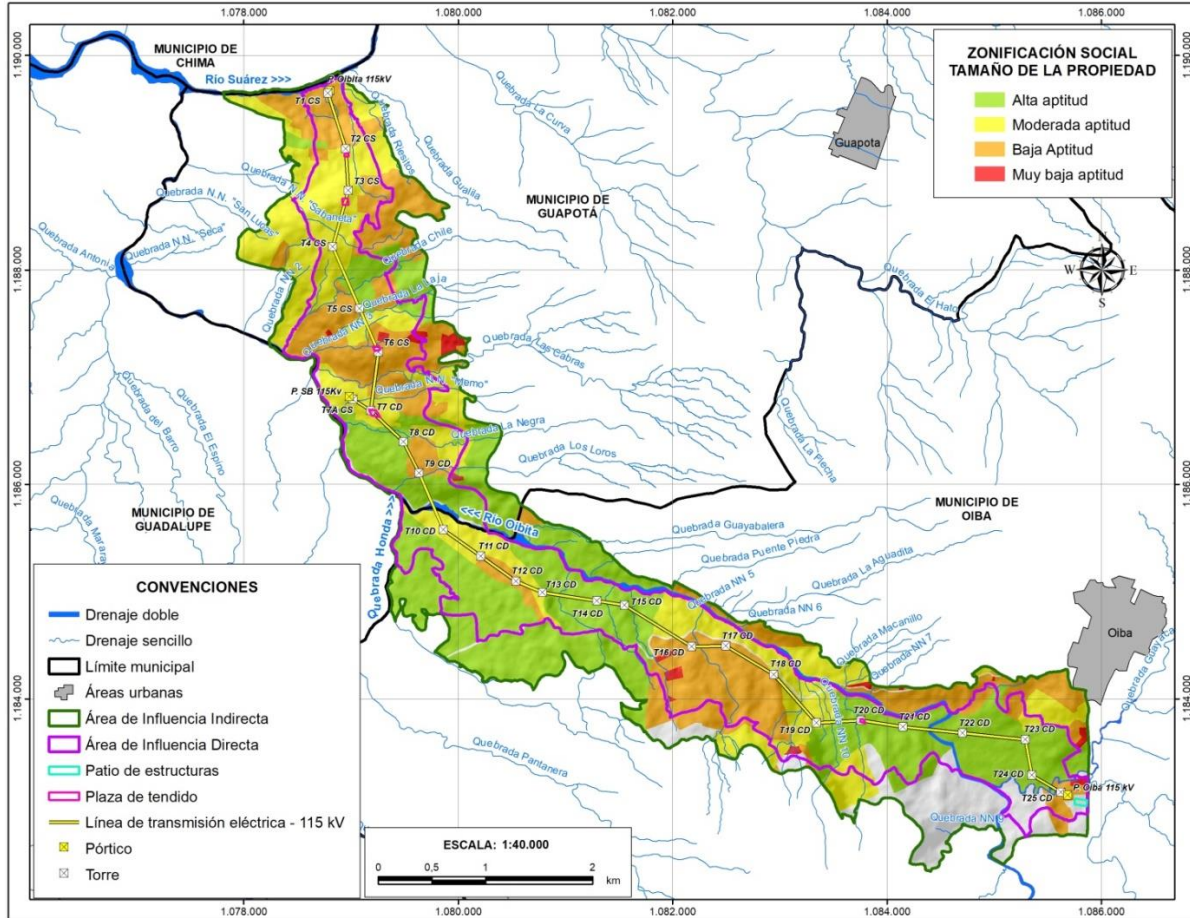


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.19 Composición de la aptitud por tamaño de predios (ha) por Áreas de Influencia

A continuación se representan espacialmente en la Figura 3.20 los resultados de la zonificación de la variable:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.20 Zonificación Ambiental para Estructura de la propiedad

3.5.2.3.5 Organizaciones comunitarias

Aplicando los anteriores criterios (ver Tabla 3.17 Calificación de sensibilidad, importancia y aptitud, según los escenarios de organización comunitaria) se puede valorar la aptitud en relación con la organización comunitaria, en las unidades territoriales en estudio, de acuerdo con la información y la autoevaluación que los mismos líderes hicieron en las encuestas veredales (Tabla 3.46).

Tabla 3.46 Sensibilidad e Importancia de la Organización comunitaria y valoración de aptitud

Unidad territorial	Municipio	Organización comunitaria	Convocatoria	Capacidad de Gestión	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
Cabras	Guapotá	JAC	Media	Baja	Media	Media	Moderada
La Bejuca	Oiba	JAC	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Unidad territorial	Municipio	Organización comunitaria	Convocatoria	Capacidad de Gestión	Sensibilidad	Importancia	Aptitud
Peñuela	Oiba	JAC	Media	Alta	Alta	Alta	Alta
El Pedregal	Oiba	JAC	Media	Media	Media	Media	Moderada
El Volador	Oiba	JAC	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Loma de Hoyo	Oiba	JAC	Baja	Media	Media	Media	Moderada
Santa Rita	Oiba	JAC	Media	Media	Media	Media	Moderada

Fuente: Encuesta veredal, análisis HMV Ingenieros Ltda., 2018

Se reconoce que todas las veredas cuentan con organización comunitaria: Junta de Acción Comunitaria legalmente conformadas y con representantes y miembros de junta elegidos democráticamente. En tal sentido, no existen veredas de muy baja aptitud en el área de influencia. De entre el conjunto se destaca la vereda Peñuela con una organización comunitaria dinámica y con alta capacidad de gestión, seguida por Cabras, El Pedregal, Loma de Hoyo y Santa Rita con regulares condiciones de convocatoria y gestión. Por su parte, las comunidades de La Bejuca y El Volador reportan niveles bajos de gestión.

Los resultados de la zonificación muestran que la mayor parte del área en estudio tiene una moderada aptitud en términos de organización comunitaria (Ver Tabla 3.47).

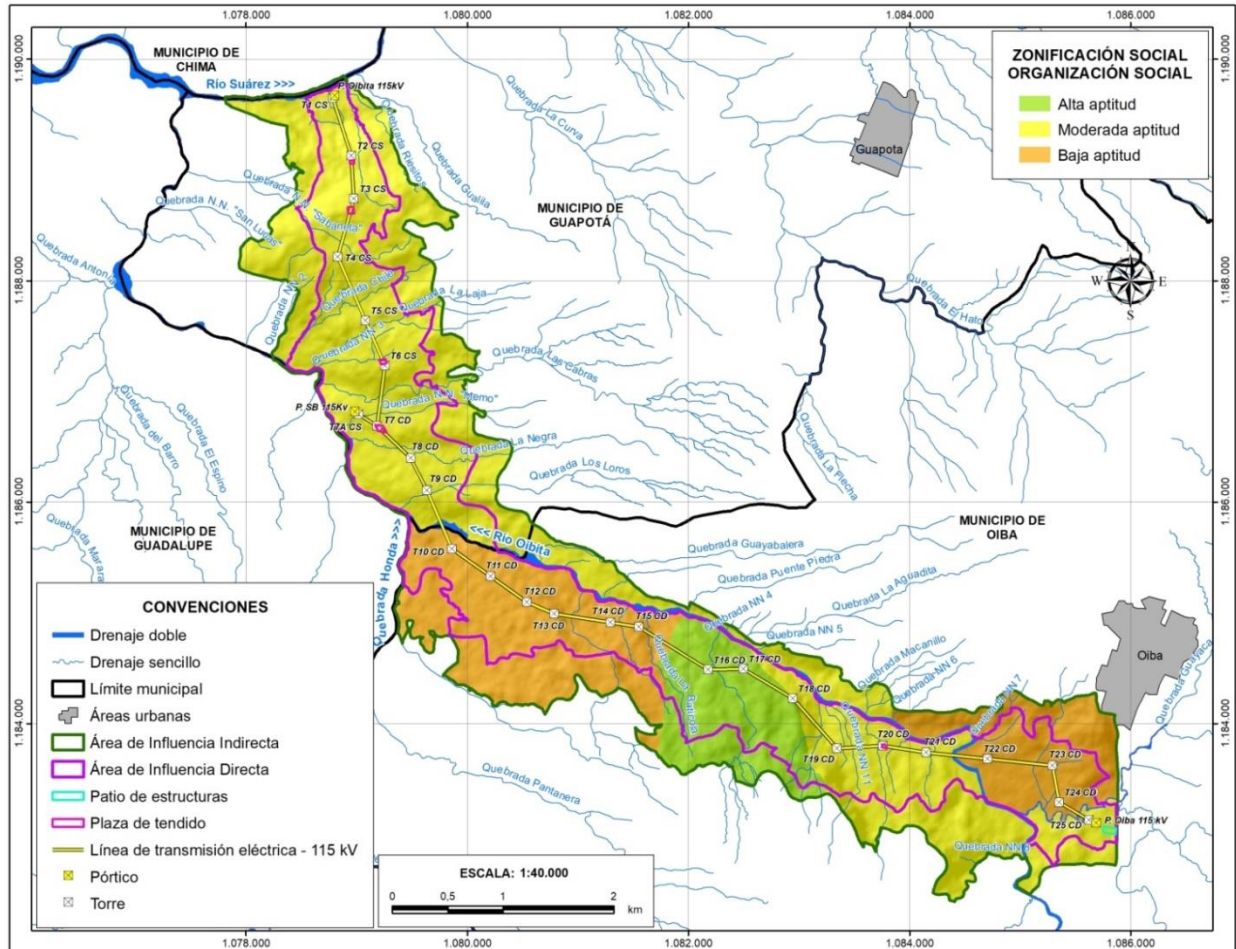
Tabla 3.47 Zonificación ambiental para Organizaciones comunitarias

Aptitud organizaciones comunitarias	AID		All		Área de estudio	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	106,97	13,4	43,49	7,2	150,47	10,8
Moderada Aptitud	449,17	56,4	386,92	64,3	836,09	59,8
Baja Aptitud	240,51	30,2	171,82	28,5	412,33	29,5
Muy Baja Aptitud	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	796,66	100,00	602,23	100,00	1.398,89	100,00

Fuente: Encuesta veredal, análisis HMV Ingenieros Ltda., 2018

A continuación se representan espacialmente en la Figura 3.21 los resultados de la zonificación de la variable:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 3.21 Zonificación Ambiental para Organizaciones comunitarias

3.5.2.3.6 Arqueología

La relación establecida entre los diferentes niveles de Sensibilidad e Importancia arqueológica presentes en el área de interés, se presentan junto con las descripciones en la Tabla 3.48 y se presenta su espacialización (Figura 3.22).

Tabla 3.48 Categorías de calificación para la relación Sensibilidad / Importancia arqueológica

Nivel S/I	Aptitud	Calificación	Descripción
Moderada o Media S/I	Moderada Aptitud	2	Áreas (All: 427,5 ha; AID: 590,6 ha) que a nivel arqueológico tienen una Sensibilidad entre Baja y Media, y una Importancia Media, por lo que presentan una Aptitud Moderada a la hora de plantear el emplazamiento de un posible Proyecto, teniendo en

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Nivel S/I	Aptitud	Calificación	Descripción
			<p>cuenta que estos sectores pueden contener vestigios culturales antiguos, pero que no presentan ningún tipo de restricción para ser intervenidos.</p> <p>Si bien en estos sitios se pueden desarrollar actividades que requieran de movimientos de suelo y subsuelo, y por ende potencializan los efectos negativos sobre el patrimonio arqueológico, existen medidas adecuadas que implementadas oportunamente evitan y mitigan tales efectos al controlar, registrar y extraer los vestigios que pudieran encontrarse.</p>
Alta S/I	Baja Aptitud	3	<p>Áreas (All: 174,7 ha; AID: 206,0 ha) que a nivel arqueológico tienen tanto una Sensibilidad como una Importancia Alta, por lo que presentan una Aptitud Baja a la hora de plantear el emplazamiento de un posible Proyecto, teniendo en cuenta que estos sectores tienen un grado de probabilidad significativa de contener vestigios culturales antiguos, pero que no presentan ningún tipo de restricción para ser intervenidos.</p> <p>Si bien en estos sitios se pueden desarrollar actividades que requieran de movimientos de suelo y subsuelo, y por ende potencializan sustancialmente los efectos negativos sobre el patrimonio arqueológico, existen medidas adecuadas que implementadas oportunamente evitan y mitigan tales efectos al controlar, registrar y extraer los vestigios que pudieran encontrarse.</p>

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

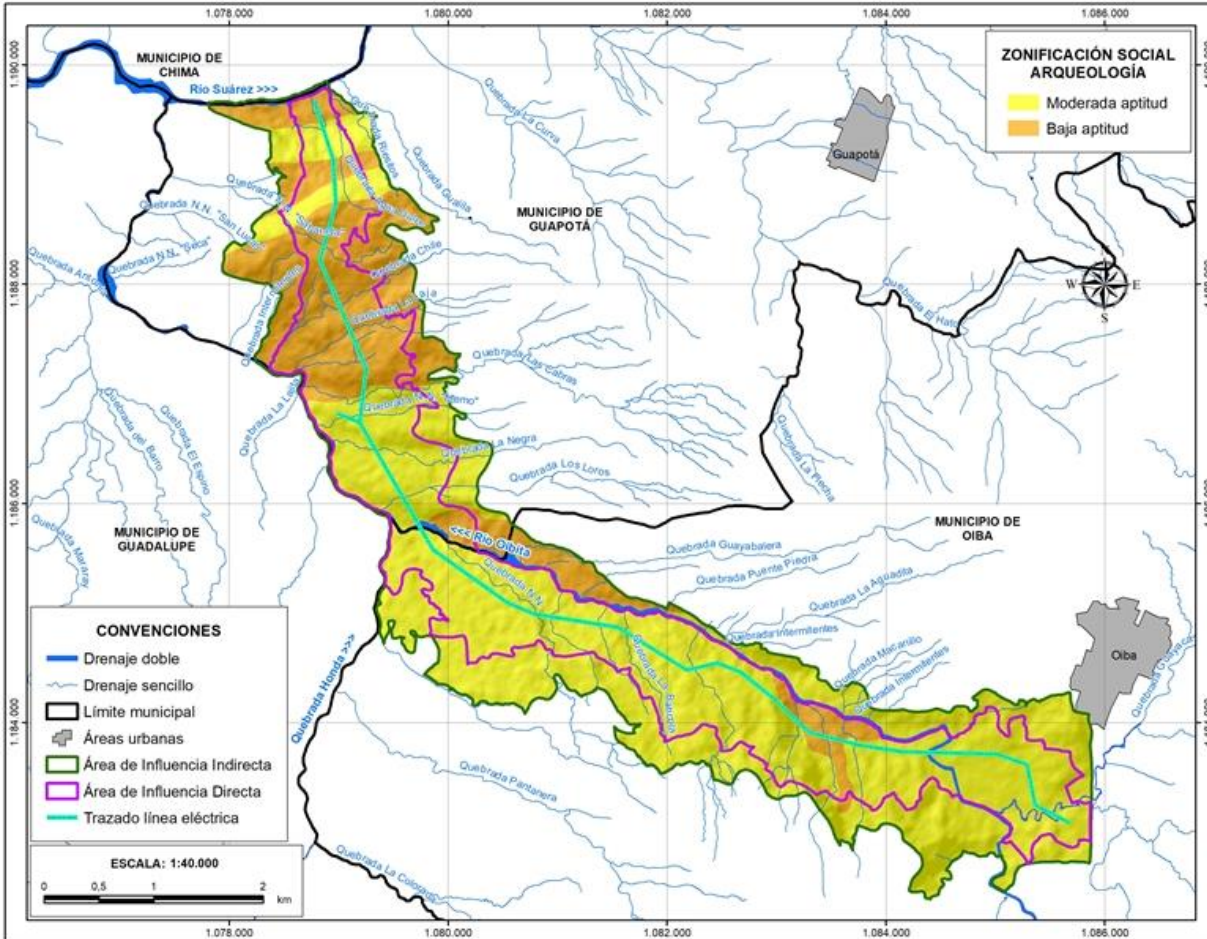
Los resultados de la zonificación muestran que predominan las áreas de moderada aptitud seguidas por las de baja aptitud (Tabla 3.49).

Tabla 3.49 Zonificación ambiental para Arqueología

Aptitud arqueología	AID		All		Área de estudio	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moderada Aptitud	590,62	74,14	427,54	70,99	1.018,16	72,78
Baja Aptitud	206,04	25,86	174,69	29,01	380,73	27,22
Muy Baja Aptitud	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	796,66	100,00	602,23	100,00	1.398,89	100,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.22 Zonificación arqueológica en términos de Aptitud

3.5.2.3.7 Resultados medio Socioeconómico y cultural

A partir de las seis (6) variables anteriormente analizadas, se definió la zonificación del medio socioeconómico y cultural por medio de una combinación de pesos. Se consideró que tienen una especial significación las variables de tamaño de la propiedad, la actividad económica y arqueología, y cuando se da baja aptitud en ellas, se considera de baja aptitud en el consolidado social. De otro lado se consideró que una baja aptitud en tres de las cinco categorías significa una baja aptitud del medio social. Una alta aptitud en las cinco significa así mismo alta aptitud consolidada. Los resultados finales en términos de aptitud, según la metodología propuesta muestra que domina la alta aptitud, con el 75% del Área de estudio, seguida por la baja aptitud (20,4%). (Tabla 3.50):


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Tabla 3.50 Zonificación ambiental para medio Socioeconómico y Cultural

Aptitud componente social	AID		All		Área de estudio	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	27,44	3,4	40,02	6,6	67,46	4,8
Moderada Aptitud	598,04	75,1	448,36	74,4	1.046,40	74,8
Baja Aptitud	171,17	21,5	113,85	18,9	285,02	20,4
Muy Baja Aptitud	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	796,66	100,0	602,23	100,0	1.398,89	100,0

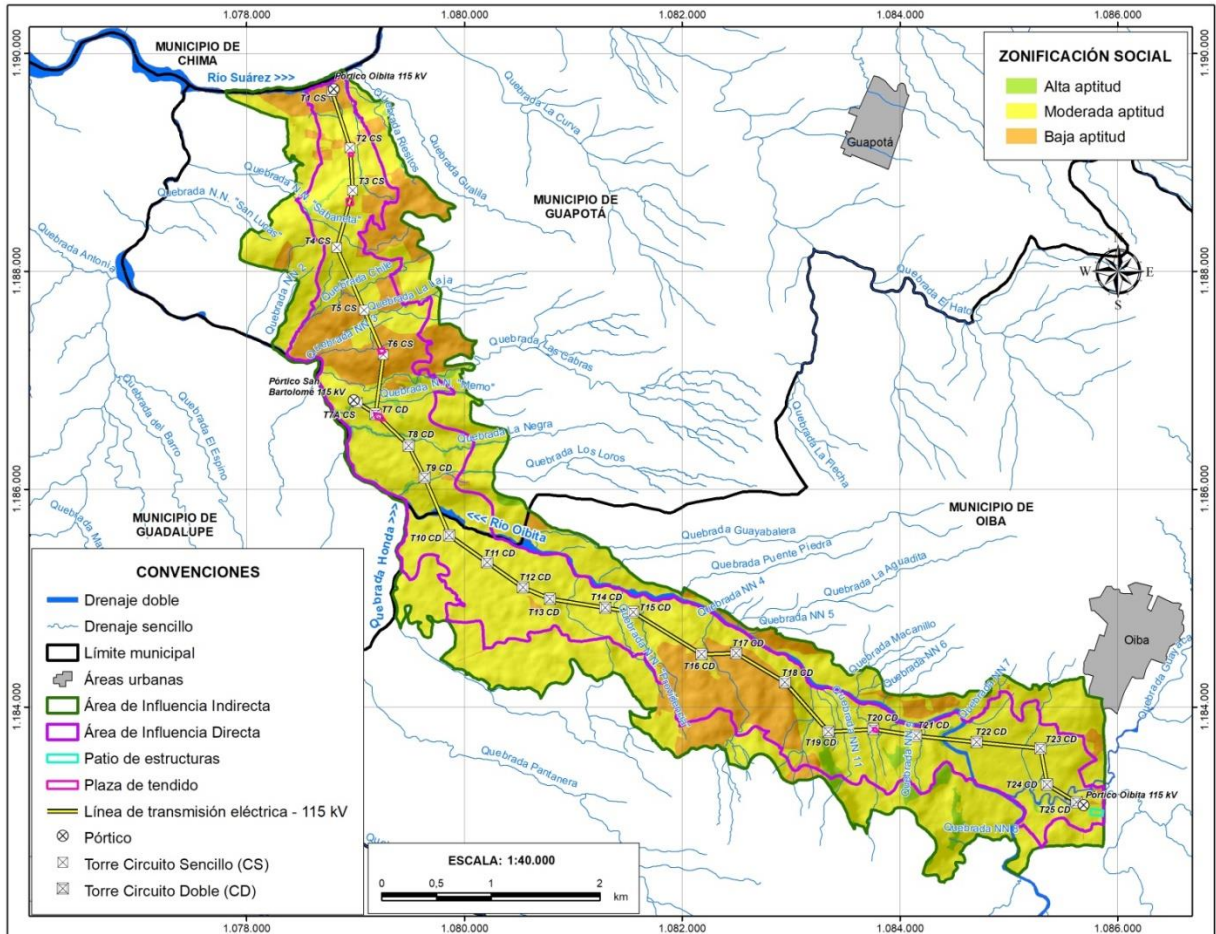
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Las áreas de moderada Aptitud ilustradas en la Figura 3.23 son en general áreas con mediano tamaño, superiores a la UAF, con actividades agropecuarias que permiten a las unidades productivas, su sostenibilidad económica. Estas áreas tienen diferentes niveles densidad poblacional, nivel de vida medio, normalmente medias a bajas, y cuentan con organizaciones sociales de moderada capacidad de gestión y convocatoria. Por su sensibilidad e importancia socioeconómica, su eventual intervención por una eventual actividad, requeriría de medidas de manejo para evitar afectaciones o desequilibrios en sus funciones productivas y en la capacidad de generar ingresos a sus propietarios. En estas áreas el potencial arqueológico es moderado o bajo.

Las áreas en baja aptitud, tienen mayor sensibilidad e importancia social, y son predios de mediana a baja área de superficie, con cultivos o pastos mejorados, usualmente con mayor densidad poblacional, menor calidad de vida y niveles de organización social moderados. En muchas de estas áreas se presenta un alto a moderado potencial arqueológico. Su intervención significaría mayor riesgo de generar un desequilibrio en las unidades productivas.

La áreas de aptitud Alta son las más reducidas, y ocurren en lugares donde confluyen la característica de pertenecer a un predio de tamaño superior a la UAF, con áreas de baja producción (en rastrojos o pastos enmalezados, o bosques), en veredas de baja densidad poblacional y con fuerte organización social, y bajo potencial arqueológico (Ver Figura 3.23). Estas corresponden a zonas que requieren pocas medidas de manejo para evitar afectación en la prestación de servicios o en el equilibrio socioeconómico.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.23 Zonificación medio Socioeconómico y cultural en términos de Aptitud

3.5.2.4 Zonificación de los Sistemas de control

Dentro del Área de Influencia del Proyecto se identificaron sistemas de control constituidos por manantiales, rondas hídricas, casas habitacionales, establecimientos educativos, vías, zonas de explotación mineras legalmente constituidas y las áreas establecidas como suelos de protección en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá los que son consideradas valiosas por su contribución a la conservación de recursos naturales que albergan.

Los sistemas de control en el Área de Influencia del Proyecto ocupan un total de 655,83 ha, donde predominan aquellos de Baja aptitud ocupando 382,43 ha (58,31%), dentro de esta categoría se encuentran drenajes con rondas hídricas de 30 metros, viviendas con una ronda de protección de 10 m, establecimientos educativos con ronda de 50 m y vías con buffer

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

medido desde el eje para ambos lados de 15 metros en caso de aquellas primarias y secundarias, para las vías terciarias y privadas se establecieron rondas de 10 m. (Tabla 3.51). Adicionalmente, pertenecen a esta categoría suelos de protección con coberturas vegetales naturales definidos por los EOT de los municipios de Oiba y Guapota.

Tabla 3.51 Zonificación ambiental por sistemas de control

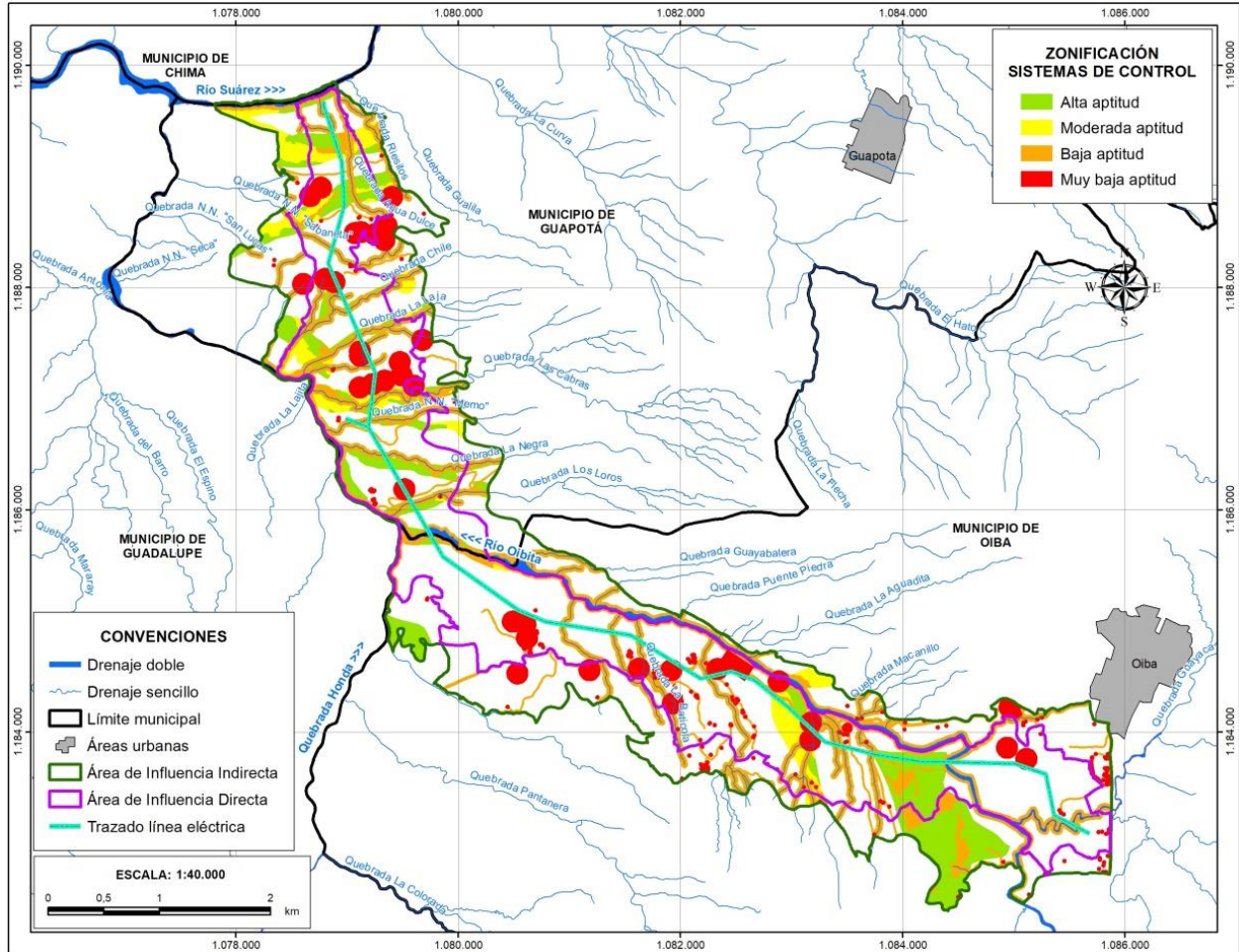
Aptitud por sistemas de control	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	58,55	15,35	61,89	22,55	120,44	18,36
Moderada Aptitud	26,70	7,00	24,18	8,81	50,88	7,76
Baja Aptitud	219,77	57,62	162,65	59,27	382,43	58,31
Muy Baja Aptitud	76,38	20,02	25,71	9,37	102,09	15,57
TOTAL	381,40	100,00	274,43	100,00	655,83	100,00

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

Los sistemas de control categorizados como de Muy baja aptitud ocupan 102,09 ha (15,6 %), estos están representados por las rondas de 100 m definidas para los manantiales; también se incluyó dentro de esta categoría el área del título minero la existencia de la cantera operante y algunas áreas definidas por los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá como suelos de protección y que adicionalmente cuentan con coberturas vegetales naturales (Figura 3.24).

También se identificaron como sistemas de control algunas áreas definidas por los esquemas de ordenamiento de Oiba y Guapotá como suelos de protección, a los cuales se les otorgaron calificaciones de aptitud alta y moderada por encontrarse sobre coberturas vegetales intervenidas. Estos ocupan en conjunto 171,32 ha (26,12%), donde 120,44 ha son de Alta aptitud y 50,88 ha corresponden a Moderada aptitud (Figura 3.24).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.24 Sistemas de control para el área de influencia de Proyecto

3.5.2.5 Zonificación Ambiental Integrada

A partir de los resultados obtenidos para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y teniendo en cuenta las áreas de consideración especial y los sistemas de control, finalmente se obtuvo la Zonificación Ambiental. Para esto se partió de los resultados por componentes descritos anteriormente, a cada uno de ellos y según el grado de afectación del Proyecto a cada una de estas se hizo la ponderación otorgando el valor de 0,4 para el medio Abiótico y Biótico y un 0,2 para el medio Socioeconómico.

Esta distribución de pesos se realizó teniendo en cuenta que las principales intervenciones tendrán diferentes significaciones sobre los medios, pesando más las de los medios abiótico y biótico y en menor proporción la del medio social, teniendo el tipo de apropiación del territorio, sus condiciones de relacionamiento con los servicios ambientales y su economía. La

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ponderación a la que se llegó fue el resultado de un ejercicio interdisciplinario de los diferentes expertos, basado en su experiencia en proyectos similares.

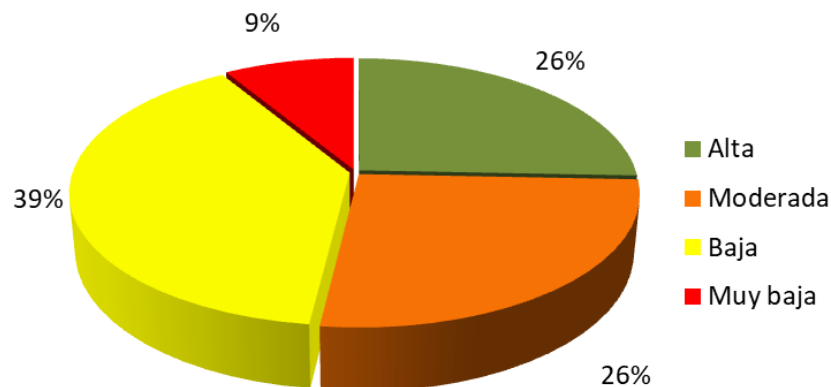
Para esta determinación final se tomaron los resultados cartográficos de aptitud obtenidos para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico); de acuerdo con los rangos establecidos en la Tabla 3.52 permitió determinar los valores de sensibilidad ambiental del AII.

Tabla 3.52 Resultado final de Zonificación ambiental

Aptitud Zonificación Ambiental	Área de Influencia Indirecta (ha)	%
Alta	137,01	22,75
Moderada	184,09	30,57
Baja	241,71	40,14
Muy baja	39,41	6,54
TOTAL	602,23	100,00

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018


Se encontró para el Área de Influencia total, que las áreas de aptitud de mayor representatividad son las que hacen parte de la categoría Baja con el 39,3% del área, seguida por las áreas de moderada aptitud con 26,3% del área y por las áreas de alta aptitud con el 25,6%. Las áreas de muy baja aptitud representan el 8,7% del área total de influencia del Proyecto (Figura 3.25).



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.25 Distribución porcentual de la Zonificación ambiental del Área de Influencia

Si bien son las áreas de menor representatividad en el conjunto, las de Muy Baja aptitud se destacan por su nivel muy alta sensibilidad e alta importancia, ilustradas de color rojo en la Figura 3.21. Corresponden directamente a las áreas de muy alta sensibilidad de los sistemas de control, área restrictivas por normatividad, que concretamente se refieren a las rondas de 100 m definidas para los manantiales, al área del título minero de la cantera operante y además

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

a algunas áreas definidas por los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá como suelos de protección y que cuentan con coberturas vegetales naturales en buen estado de conservación. Se considera que estas áreas no deben tener intervención, por su susceptibilidad a desequilibrarse o a perder la capacidad de prestar servicios ambientales (ver Figura 3.26 y Mapa 26. Zonificación ambiental).

Por su parte, las áreas de Baja aptitud (naranja) resultantes de la integración de los resultados, como se señaló, son las que predominan en el conjunto del área de influencia total, con un peso del 39,3% del total. En esta categoría se incluyen de una parte los sistemas de control con baja y moderada aptitud (los drenajes con rondas hídricas de 30 metros, las viviendas con una ronda de protección de 10 m, los establecimientos educativos con ronda de 50 m y vías con buffer medido desde el eje para ambos lados de 15 metros en caso de aquellas primarias y secundarias, para las vías terciarias y privadas se establecieron rondas de 10 m, y los suelos de protección con coberturas vegetales naturales definidos los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá en estado de conservación regular). Igualmente incluye las áreas de muy baja aptitud del medio abiótico, que se refiere a zonas escarpadas (moderada, fuerte y total), suelos en altamente sensibles, áreas cercanas a fallas geológicas, suelos de clases VII y VIII, algunas de las microcuencas con alta densidad hídrica, o con usos domésticos y de abastecimiento a acueductos veredales y áreas de uso industrial. Incluye así mismo los bosques de galería y/o riparios, el río, y la vegetación secundaria con moderada intervención. En esta misma categoría se encuentra los predios de pequeña extensión (hasta 3 ha), con actividades productivas, con cultivos o pastos mejorados, usualmente con alta densidad poblacional, baja calidad de vida y niveles de organización social moderados o bajos. En muchas de estas áreas se presenta un alto a moderado potencial arqueológico. Su intervención significaría mayor riesgo de generar un desequilibrio ambiental o socioeconómico.

La áreas de Moderada Aptitud (color amarillo) ocupan más de la cuarta parte (26,3%) del área de influencia total (que a la vez representa el 23,1% del AID y el 30,6% del AII), y es la intersección resultante de las áreas con baja aptitud socioeconómica (por tenencia de predios de menores a la UAF, con cultivos o uso ganadero de alta importancia económica, con alta o media densidad poblacional, menor calidad de vida y niveles de organización social moderados), con áreas que corresponden a áreas de moderada aptitud abiótica (relacionados con unidades geológicas de moderada sensibilidad, zonas fuertemente inclinadas y ligeramente escarpadas, condiciones de suelos de aptitud moderada, áreas de media densidad hídrica, o con áreas de moderada y alta aptitud biótica (vegetación secundaria, cultivos y pastos de origen antrópico que son unidades que no representan hábitat para diversidad de flora y fauna silvestre por su origen antrópico y no posibilitan el desarrollo permanente de especies nativas de manera permanente).

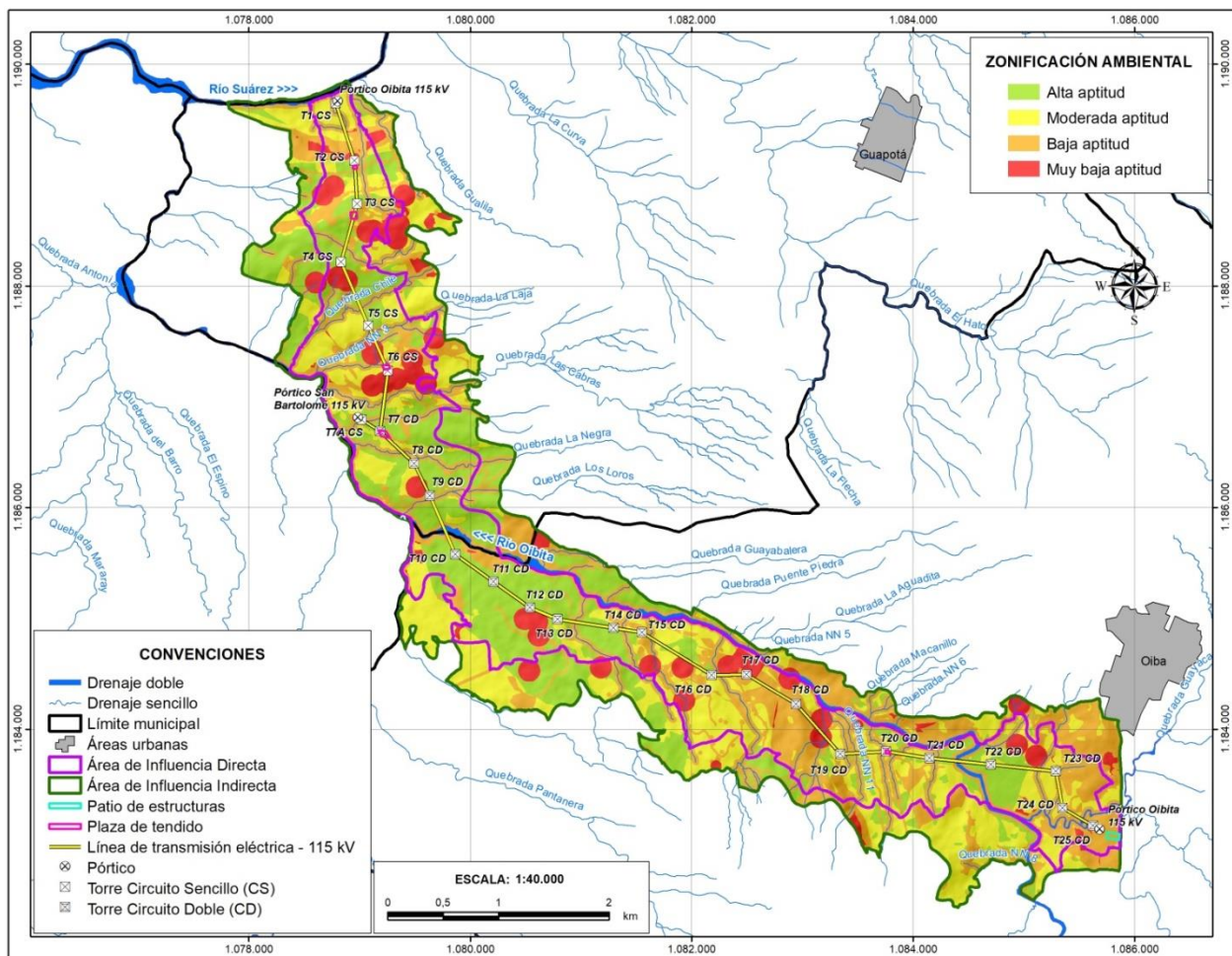
Tabla 3.53 Zonificación ambiental Integrada de los Medios Abiótico, Biótico y Social y sistemas de control

Aptitud por actividad económica	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alta Aptitud	221,61	27,8	137,01	22,8	358,62	25,6
Moderada Aptitud	183,81	23,1	184,09	30,6	367,90	26,3

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Aptitud por actividad económica	AID		AII		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Baja Aptitud	308,32	38,7	241,71	40,1	550,03	39,3
Muy Baja Aptitud	82,92	10,4	39,41	6,5	122,33	8,7
TOTAL	796,66	100,0	602,23	100,0	1.398,89	100,0


Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 3.26 Zonificación ambiental del Área de Influencia

Finalmente están las áreas de Alta Aptitud (color verde), que son aquellas donde confluyen las condiciones de menor sensibilidad y de menor importancia en los medios abiótico, físico y

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-003-05	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

social y que tampoco tienen limitaciones por sistemas de control. En esta clasificación se incluyen también zonas de moderada y baja aptitud física que a la vez coinciden con se áreas de alta aptitud biótico y alta aptitud socioeconómica. Son áreas con una resiliencia alta, logrando soportar intervenciones de origen antrópico.

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-004

**DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES**

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-004	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


TABLA DE CONTENIDO

4DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN A RECURSOS NATURALES	1
4.1 AGUAS SUPERFICIALES	1
4.1.1 Uso Industrial.....	1
4.1.1.1 Elaboración de concreto	1
4.1.1.2 Humectación de vías	1
4.1.2 Uso para consumo humano	2
4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS	2
4.3 VERTIMIENTOS	3
4.3.1 Aguas Residuales Domésticas ARD	3
4.3.2 Aguas Residuales Domésticas – ArnD.....	4
4.4 OCUPACIÓN DE CAUCES	4
4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	6
4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	7
4.6.1 Metodología para la selección de las áreas de intervención puntual y cálculo de volumen y biomasa	8
4.6.1.1 Fase de precampo.....	9
4.6.1.2 Fase de campo	10
4.6.1.3 Fase de gabinete	12
4.6.2 Resultados.....	17
4.7 EMISIÓN ATMOSFÉRICAS.....	23
4.7.1 Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles.....	24
4.8 RESIDUOS SÓLIDOS	24
4.8.1 Residuos sólidos domésticos.....	25
4.8.2 Residuos sólidos industriales y especiales	27

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-004	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Identificación de las ocupaciones de cauce a solicitar	6
Tabla 4.2 Títulos mineros en el municipio de Oiba cercanos al Proyecto	7
Tabla 4.3 Fórmulas de biomasa utilizadas para las zonas de vida presentes en el Proyecto	13
Tabla 4.4 Áreas de intervención por tipo de cobertura	18
Tabla 4.5 Volumen y biomasa total a remover por fustales	18
Tabla 4.6 Estadígrafos para cada uno de los estratos muestreados	20
Tabla 4.7 Datos para cada uno de los estratos	21
Tabla 4.8 Estadígrafos finales.....	21
Tabla 4.9 Volumen total maderable de latizales a intervenir.....	22
Tabla 4.10 Especies sensibles a aprovechamiento en las áreas de intervención.....	22
Tabla 4.11 Valores de aprovechamiento forestal estimados para fustales y latizales.....	23
Tabla 4.12 Estándares máximos permisibles de nivel de ruido ambiental expresados en decibeles dB (A).....	24
Tabla 4.13 Identificación y alternativas preliminares de manejo de residuos sólidos domésticos	26
Tabla 4.14 Identificación de actividades de manejo de residuos sólidos peligrosos	28

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-004	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Unidades sanitarias portátiles	4
Figura 4.2 Vista en planta de estructura T1	5
Figura 4.3 Vista en planta de estructura T7A	6
Figura 4.4 Ejemplo de área de aprovechamiento por despeje de servidumbre	10
Figura 4.5 Formato para el registro de información	11

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-004	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4.1 Humectación de vías tipo flauta	2
Fotografía 4.2 Marcación de árboles.....	11
Fotografía 4.3 Caseta de Almacenamiento de Residuos sólidos.....	25

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN A RECURSOS NATURALES

El presente capítulo desarrolla un análisis de las necesidades de demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales en la construcción y operación del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - Subestación Oiba a 115 kV, a desarrollar en los municipios de Oiba y Guapota.

Hacen parte integral de este capítulo los Formatos Únicos Nacionales correspondientes para solicitar dos ocupaciones de cauce y el aprovechamiento forestal en 25 predios a lo largo de la Línea de Transmisión.

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Teniendo en cuenta el método constructivo y las características de la Línea de Transmisión, los requerimientos de agua tanto industrial como doméstica son mínimas, por lo que no serán requeridos permisos de captación de agua.

Para la consecución de esta, se prevé la compra de agua a las empresas de servicios públicos de los municipios del Área de Influencia directa es decir Oiba y Guapota. Las empresas a identificadas para la compra de agua corresponden a: “Corporación de Servicios de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Guapotá – CORAGUAS” y “Empresa Municipal de Servicios Públicos de Oiba - Oibana de Servicios Públicos E.I.C.E”.

4.1.1 Uso Industrial

4.1.1.1 Elaboración de concreto


La demanda de agua requerida corresponde a volúmenes de agua para la elaboración de concreto para la cimentación de las estructuras de las torres. Por cada metro cúbico de concreto se necesitan 140 l de agua para concreto pobre (14 Mpa) y 170 l de agua para concreto primario (21 Mpa), aproximadamente.

En el proceso de elaboración de concreto se recircula el 100% del agua empleada, no se considera la necesidad de efectuar ningún vertimiento de tipo industrial. Adicionalmente, la planta de concreto contará con canales perimetrales y cunetas para el control de las aguas de escorrentía y un sistema de sedimentación para el tratamiento de las aguas generadas en el lavado y tanques de recirculación para almacenar el agua clarificada.

Según las demandas totales de concreto pobre (58,49 m³) y concreto primario (588,0 m³) para la cimentación de las 26 torres, se estima una demanda de agua industrial de 108,15 m³.

4.1.1.2 Humectación de vías

Se propone el riego de las vías destapadas que sean utilizadas para el ingreso a los diferentes puntos de trabajo de las torres, la cual se realizará mediante un carro tanque con un dispositivo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

tipo flauta adosado, especialmente en época seca, con agua comprada en la empresa de servicios públicos.

Esta práctica se constituye en una medida de manejo ambiental que permite minimizar la dispersión de material particulado, con el fin de evitar problemas respiratorios o molestias a los trabajadores o transeúntes de las comunidades cercanas (ver Fotografía 4.1).

Fotografía 4.1 Humectación de vías tipo flauta



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2016

Con respecto al riego o humectación de las vías del Proyecto para control de material particulado, la cantidad de agua requerida se estimó con base en un carro tanque de 4 m³ de capacidad y un riego efectivo de 3 m³ por kilómetro de vía recorrido, según la estimación de vías que requerirían humectación es de 23 km aproximadamente, y se realizará en los meses de época seca y en los momentos que se planeen actividades de transporte.


4.1.2 Uso para consumo humano

Durante la construcción no se requerirá captación para consumo humano debido a que no será necesario implementación de campamento, el personal será de la zona y los trabajadores provenientes de otros lugares serán hospedados en el área urbana de los municipios de Oiba y Guapota.

La hidratación del personal se manejará con botellones de agua que serán adquiridos en el casco urbano de Oiba y estarán a la disposición del personal en los sitios de trabajo.

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Dentro de las actividades previstas para la construcción del Proyecto, no se prevé la necesidad de captar aguas subterráneas, por lo tanto, no se considera necesario realizar la solicitud para concesión del uso de estas aguas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

4.3 VERTIMIENTOS

Para el presente estudio se tuvieron en cuenta la actualización de las definiciones establecidas en la Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015, para aguas residuales en su Artículo 2:

Aguas Residuales Domésticas - ARD: Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios, y que corresponden a:

1. Descarga de retretes y servicios sanitarios.
2. Descarga de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocinas y cocinetas, de las pesetas de lavado de elementos de aseo y lavado de paredes y piso del lavado de ropas (no se incluyen los lavados de ropa industrial).

Aguas Residuales no Domésticas – ARnD: Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que se constituyen aguas residuales domésticas ARD.

4.3.1 Aguas Residuales Domésticas ARD

En los frentes de obra durante la fase de construcción se utilizarán unidades sanitarias portátiles (Figura 4.1) cuyo manejo será realizado por empresas especializadas para el manejo y disposición final de estas aguas residuales, por lo que el uso de estas unidades portátiles no generará vertimiento directo al medio. Se debe verificar que la empresa encargada del manejo de estas aguas residuales cuente con la respectiva licencia para disposición de residuos líquidos, y debe entregar las respectivas certificaciones cada mes así mismo debe garantizar el mantenimiento de estas unidades según lo definido en la Ficha PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre. Se debe cumplir con lo definido en la Resolución 2400 de 1979 respecto al uso de una unidad sanitaria por cada 15 trabajadores, separado por género.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: [www.wc químicos.com](http://www.wc-químicos.com) - consmetal construcciones modulares, 2017

Fuente: [www.wc químicos.com](http://www.wc-químicos.com) - consmetal construcciones modulares, 2017

Figura 4.1 Unidades sanitarias portátiles

4.3.2 Aguas Residuales Domésticas – ArnD

La única actividad constructiva que prevé el uso de agua es la elaboración de concreto mediante mezcladoras de eje inclinado in situ o mediante el uso de bateas, el agua se recirculará de manera que no se generen vertimientos al suelo. Se instalará un plástico de calibre adecuado para proteger el suelo y evitar vertimientos, así mismo, cualquier tipo de residuo de concreto o materiales (arena, gravilla, etc.), será aprovechado en la obra o disponerse de manera adecuada. En todo caso, se debe dar cumplimiento a lo estipulado en la Ficha PMAA-05 (Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre y PMAA-08 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido.

Según lo anterior, no se requerirá permiso de vertimientos ni para aguas residuales domésticas ni para aguas residuales no domésticas, en ninguna de las etapas del Proyecto.

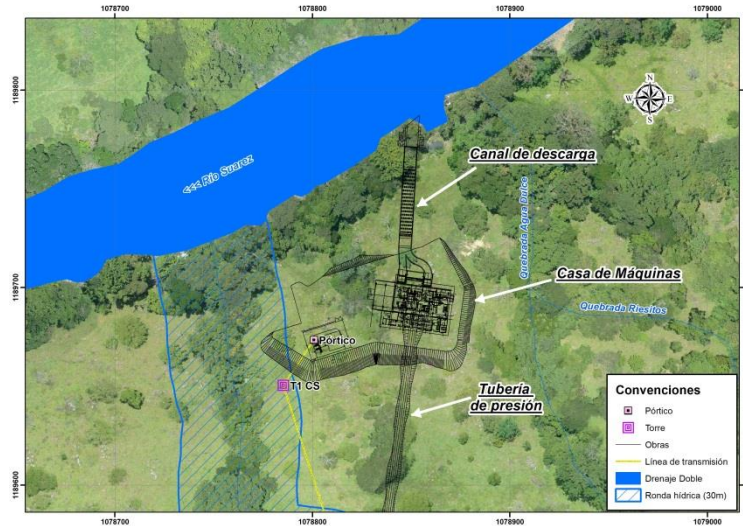
4.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

Durante la etapa de construcción del Proyecto no se requerirá de la construcción de vías de acceso que puedan generar ocupaciones de cauce.

Sin embargo después de realizado el análisis de ruta para la definición del trazado, las Torres T1 CS y T7A están ubicadas dentro de la ronda de protección de dos cuerpos de agua.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La ubicación de T1 CS fue definida con el fin de disminuir el ángulo de salida de la Línea de Transmisión desde el pórtico, el cual tiene un emplazamiento de acuerdo al diseño interno de los equipos de la Casa de Máquinas Oibita. Adicionalmente, la torre se localiza por fuera de las áreas ocupadas por el talud exterior de la Casa Máquinas de la central (Figura 4.2).

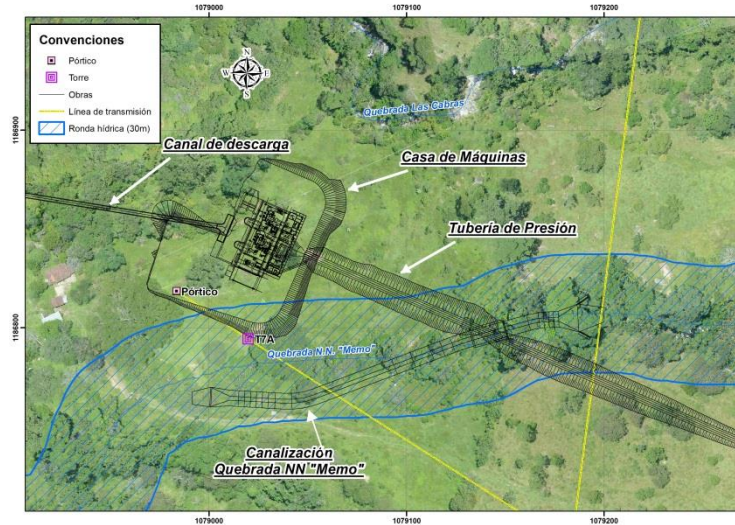


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 4.2 Vista en planta de estructura T1

La torre T7A se localiza en una zona que ya fue licenciada para ser intervenida en desarrollo de las obras de Casa de Máquinas PCH San Bartolomé (Figura 4.3). El objetivo de esta estructura es mantener en un rango manejable las tensiones sobre el pórtico. Durante la construcción de la casa de máquinas y la explanación del terreno se definirá la localización definitiva.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 4.3 Vista en planta de estructura T7A

En la Tabla 4.2 se presenta la información más relevante de estas ocupaciones, así mismo en el Anexo 4.1 se presentan los Formularios Únicos Nacionales respectivos para la solicitud de las dos ocupaciones de cauce.

Tabla 4.1 Identificación de las ocupaciones de cauce a solicitar

ID	Nombre Cuerpo de agua	Temporal o permanente	Tipo de estructura	Altura de estructura (m)	Coordenadas (Magna Sirgas, Bogotá)	
					Este	Norte
OC1	Quebrada Aguadulce	Permanente	Torre: T1 CS	27,48	1.078.785,29	1.189.650,45
OC2	Quebrada N.N. "Memo"	Permanente	Torre: T7A	25,00	1.079.019,70	1.186.794,37

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales granulares y los requeridos para las cimentaciones en concreto serán adquiridos con terceros, que posean título minero para la explotación de materiales pétreos.

Con el objeto de identificar las fuentes licenciadas se realizó la búsqueda teniendo en cuenta la normatividad técnica y ambiental, los materiales que ofertan y la ubicación respecto al sitio de estudio, teniendo en cuenta lo anterior las fuentes de materiales se relacionan en la Tabla 4.2.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 4.2 Títulos mineros en el municipio de Oiba cercanos al Proyecto


Código Registro minero	Titulares	Minerales	Modalidad	Estado
DIJ-111	Pedro de Jesús Martínez Lizarazo	Roca o piedra caliza en bruto	Contrato de concesión	Vigente
IHS-15581	Carlos A. Pineda	Demás concesibles / mineral de hierro	Contrato de concesión	Vigente
EJ1-151	Kaolink S.A.S.	Arcilla	Contrato de concesión	Vigente
0070-68	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente
HIF-08011	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
HFS-154	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
14720	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente
HCE-101	Sergio Amaya Ferreira	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
0290-68	Alfagrés S.A.	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
GE2-141	Jose A. Rodríguez/Eliberto Tapias Rincón	Caolín	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14152X	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14151	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas) /demás concesibles	Contrato de concesión	Vigente
ILS-14171	Luis A. Consuegra/Eliberto Aguilar/Victoriano Arias Jaramillo	Demás concesibles/arcilla	Contrato de concesión	Vigente
ICQ-082015	David Ararat Mafla	Demás concesibles/ arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Vigente
FKM-081	Maria Cielo Cruz Yara	Demás concesibles/ arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Terminado
FLF-117	Pedro Jaimes/Néstor Acuña/Horacio Díaz/Miguel Acuña	Demás concesibles/Oro	Contrato de concesión	Terminado

Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2017

4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Dando cumplimiento a los Términos de Referencia (LI-TER-1-01), se realizó un inventario forestal al 100 % de todos los individuos con DAP \geq 10 cm en las áreas de posible afectación por las actividades de:

- Apertura de trocha para el tendido de los conductores, que tendrá un ancho máximo de 5 m (2,5 m a lado y lado del eje de la línea) y que representa 1,01 ha de aprovechamiento temporal, permitiendo que la sucesión natural retome estas zonas una vez terminada la actividad.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Despeje de servidumbre en un ancho de 20 m (10 m a lado y lado del eje de la línea). Este tipo de intervención representa un área de 1,33 ha de aprovechamiento permanente para cumplir con las distancias de seguridad entre la vegetación y los conductores o las estructuras. Implica su mantenimiento durante la vida útil del Proyecto.
- Adecuación de plazas de tendido. Es probable que algunos individuos aislados ubicados al interior de estas áreas de uso temporal deben ser removidos para la construcción de la Línea de Transmisión.

Definidos los lugares de aprovechamiento y de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, en el Artículo 2.2.1.1.3.1 Clases de aprovechamiento forestal, el presente Estudio de Impacto Ambiental adjunta los Formularios Únicos Nacionales correspondientes, para la solicitud del permiso de Aprovechamiento Forestal de tipo único de los individuos fustales que deberán ser removidos en 25 predios a lo largo de la Línea de Transmisión (ver Anexo 4.1).

4.6.1 Metodología para la selección de las áreas de intervención puntual y cálculo de volumen y biomasa

La estimación del volumen y biomasa de aprovechamiento forestal requerido para la ejecución del Proyecto se realizó mediante un censo al 100 % para fustales en las áreas de intervención y un inventario estadístico estratificado para latizales (DAP entre 5 cm y 10 cm) que contó una intensidad de muestreo de 5,9 %, dando cumplimiento a los Términos de Referencia LI-TER-1-01, los cuales definen que la intensidad de muestreo debe ser superior al 2 % del área a intervenir.


A continuación se presentan los criterios tenidos en cuenta para la obtención de las áreas de intervención:

Rondas de manantiales: Dando cumplimiento al Decreto 1076 del 26 mayo de 2015 Artículo 2.2.1.1.18.2. Protección y conservación de los bosques, donde se establecen las obligaciones de proteger y conservar los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia (Literal 1 a); en estas rondas no se efectuará aprovechamiento forestal y en caso de ser necesario se emplearán otras medidas que permitan la construcción del Proyecto sin afectar las zonas de protección de nacimientos.

Margen de protección hídrica: Corresponde a las áreas en la cuales por las características de la vegetación es necesario realizar aprovechamiento para extender y halar el pescante. La trocha tendrá un ancho máximo de cinco (5) metros, por donde se podrá instalar los pórticos de tendido que faciliten el paso de los conductores a través del cuerpo de agua (arroyo, quebrada), a fin de lograr la mínima intervención sobre la vegetación ribereña, y, por lo tanto, la mínima remoción de cobertura vegetal.

Áreas de construcción de torre: Corresponde a los sitios de ubicación de cada torre, las cuales requieren de un área aproximada de 144 m² (12 m * 12 m).

Trocha para el tendido de los conductores: Corresponde a la senda por la cual será extendido el pescante antes de ser izado para poder tender los conductores. El despeje de vegetación

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

para esta actividad será de máximo 5 m de ancho (2,5 m a cada lado del eje de la línea). En el caso de vegetación en la ronda de protección de cuerpos hídricos, el ancho de trocha será en lo posible de 3 m.

Área de servidumbre para dar cumplimiento de la distancia de seguridad del conductor: Corresponden a las áreas que según el RETIE (Minminas, 2013) corresponden a zonas de bosques y huertos (es decir, áreas naturales o transformadas) donde no es posible controlar el crecimiento de los individuos arbóreos y donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de las plantas y sus copas que puedan ocasionar acercamientos peligrosos. En estas circunstancias se debe aplicar una distancia de seguridad de 8,6 m o menos de los conductores, para líneas eléctricas de tensión nominal entre fases de 115 kV como lo es el caso de este Proyecto. Por lo tanto se hace necesaria la intervención de coberturas en el ancho de servidumbre en los casos donde la vegetación no cumple esta distancia de seguridad.

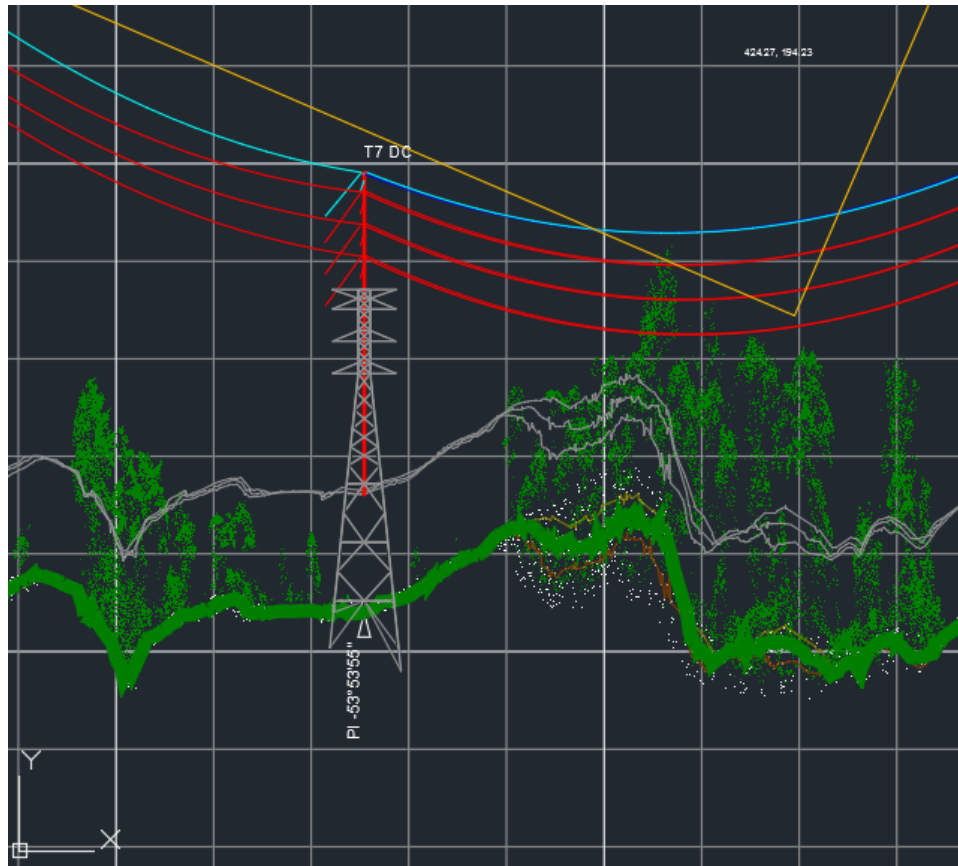
Plazas de tendido: Corresponde a las zonas de instalaciones provisionales, que serán habilitadas temporalmente durante el izado de los cables. Para el Proyecto se han definido cinco plazas de tendido que cuentan con las condiciones de terreno y facilidad de acceso para la adecuada ubicación de equipos y cables, priorizando su localización en zonas aledañas a los sitios de torre, sobre pastos limpios con presencia de algunos árboles aislados.

4.6.1.1 Fase de precampo

En esta fase se utilizó la información de diseño de la Línea de Transmisión obtenida mediante el programa PLS-CADD Model. Este programa integra todos los aspectos del diseño incluyendo la superficie del terreno (altitud) y de la vegetación (altura), proyectando espacial y altitudinalmente la nube de puntos de la vegetación producto del LIDAR que fue realizado para el Proyecto.

Posteriormente mediante el software ArcGis versión 10.2.2, licenciado para HMV Ingenieros Ltda., se obtuvieron las áreas de aprovechamiento por servidumbre teniendo en cuenta los sitios de emplazamiento de cada una de las torres, el comportamiento de los conductores y los perfiles de vegetación obtenidos mediante Lidar, tal como se aprecia en el ejemplo de la Figura 4.4. En este caso un relicto de vegetación a la izquierda de la Torre 7 DC cumple las distancias de seguridad entre los conductores y la copa de los árboles, por el contrario el paso de los conductores al lado derecho de la torre T7 DC no cumple la distancia mínima de seguridad y por lo tanto es un sector que debe ser intervenido por aprovechamiento forestal. Los perfiles de toda la Línea de Transmisión se presentan en el Anexo 2.1.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 4.4 Ejemplo de área de aprovechamiento por despeje de servidumbre

4.6.1.2 Fase de campo


En campo se dispuso de un equipo de trabajo encabezado por un Ingeniero Forestal y dos auxiliares de campo que apoyaron las labores de identificación de especies y medición de fustales. Se llevaron a cabo las siguientes actividades:

I. Validación de las áreas de aprovechamiento por trocha de tendido

Se recorrió la totalidad de la línea evaluando los sitios por donde será puesta la manila para realizar el tendido, con el fin de analizar los sitios que por su densidad arbórea y características del dosel, no permiten el tendido.


II. Levantamiento de información primaria y marcación de individuos

Para la toma de datos de tuvo en cuenta las áreas establecidas por torre, trocha de tendido, servidumbre y patios de tendido, sobre las cuales se midieron todos los individuos con DAP

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

mayor a 10 cm que estuvieran al interior de estas y además se buscaron especies sensibles de flora arbórea sin importar su diámetro.

A cada individuo se tomó la medición de su CAP, altura total, altura comercial, coordenadas, cobertura de la tierra en la que se encuentra, número de waypoint e información complementaria sobre su estado y observaciones (Figura 4.5).

PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV INVENTARIO FORESTAL 100 % (INDIVIDUOS CON DAP SUPERIOR A 10 cm)								
		DEPARTAMENTO: _____		PROPIETARIO: _____		FECHA: _____				
MUNICIPIO: _____		TIPO DE OBRA: _____		ASNM: _____		HOJA No: _____ de _____				
VEREDA: _____		RESPONSABLE: _____								
								COORDENADAS		
ID	Nombre local	CAP (cm)	HT (m)	HC (m)	COB	WP	E	N	Estado	OBSERVACIONES

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017


Figura 4.5 Formato para el registro de información

Adicionalmente cada individuo fue marcado con pintura amarilla y un número único para su fácil reconocimiento en campo como se puede observar en la Fotografía 4.2.

Fotografía 4.2 Marcación de árboles



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

4.6.1.3 Fase de gabinete

Después de la etapa en campo y procesada la información obtenida se llevaron a cabo las siguientes etapas:

I. Identificación de individuos

La determinación de los ejemplares se realizó utilizando bibliografía especializada, bases de datos de los herbarios (Field Museum Garden, Herbario Nacional Colombiano y el Herbario UDBC de la Universidad Distrital). Las especies encontradas en el muestreo realizado, se actualizaron con la nomenclatura del APG III para lo cual se utilizó la página web The Plant List.

II. Cálculo del volumen maderable

La información recolectada en campo fue posteriormente depurada, tabulada y procesada empleando una plantilla en formato Microsoft Excel®, con el fin de realizar el cálculo de las variables volumétricas a partir de fórmulas convencionales.

El volumen se obtuvo utilizando la siguiente ecuación que relaciona el área basal del árbol, la altura total y un factor de corrección por conicidad:

$$Vt = \frac{\pi}{4} * DAP^2 * HT * ff$$

Donde:

DAP: Diámetro a la altura del pecho en metros

HT: Altura total en metros

ff: Factor forma (corrección por conicidad)

El factor mórfico utilizado para la estimación de tales volúmenes fue 0,65, el cual es recomendado por la Guía técnica para cubicación de maderas en Colombia.

III. Calculo de biomasa


Para el cálculo de la biomasa se utilizó la metodología propuesta por el IDEAM en el Protocolo para la estimación nacional y sub-nacional de biomasa – carbono en Colombia (2011), la cual se basó en las recomendaciones de la Orientación de las Buenas Prácticas del IPCC (IPCC, 2003 y 2006) y el Sourcebook de REDD (GOFC-GOLD, 2009).

La biomasa se obtuvo utilizando la ecuación alométrica general definida por el IDEAM, la cual tiene cuatro variables que dependen de la zona de vida, relacionando el diámetro a la altura del pecho (1,30 m) y la densidad de la madera:

$$BA = Exp((a + b * \ln(D)) + (c * \ln(D^2)) + (d * \ln(D^3)) + ((B1 * \ln(\rho)))$$

Donde:

BA: Biomasa aérea en kilogramos

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

In: Logaritmo natural

D: Diámetro a la altura del pecho en centímetros

ρ : Densidad de la madera

B1: Constante del modelo

En la Tabla 4.3 se presentan las fórmulas utilizadas para el cálculo de la biomasa aérea para cada una de las coberturas teniendo en cuenta la zona de vida en la cual se encuentra

Tabla 4.3 Fórmulas de biomasa utilizadas para las zonas de vida presentes en el Proyecto

Zona de vida	Ecuación alométrica	R ²
Bosque húmedo pre – montano	$BA = \exp(2,421 - 1,415 \cdot \ln(D) + 1,236 \cdot (\ln(D))^2 - 0,126 \cdot (\ln(D))^3 + 1,067 \cdot \ln(\rho))$	0,954
Bosque muy húmedo pre – montano	$BA = \exp(2,421 - 1,415 \cdot \ln(D) + 1,236 \cdot (\ln(D))^2 - 0,126 \cdot (\ln(D))^3 + 1,067 \cdot \ln(\rho))$	
Bosque seco tropical	$BA = \exp(4,039 - 1,991 \cdot \ln(D) + 1,236 \cdot (\ln(D))^2 - 0,126 \cdot (\ln(D))^3 + 1,283 \cdot \ln(\rho))$	

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

IV. Estadígrafos utilizados para latizales

Asignación de la muestra

De acuerdo a CATIE (2002), en un muestreo estratificado, la población de tamaño (N) se divide en “m” subpoblaciones o estratos de dimensión conocida (N_j), donde j toma valores de 1 a “m”. Una vez dividida la población se escoge una muestra aleatoria de tamaño (n) entre todos los estratos, de forma que en cada estrato haya una muestra de tamaño (n_j). Para nuestro caso en particular, el tamaño de la muestra en cada estrato se estableció según la proporción al tamaño del estrato. De la siguiente manera:

$$n_j = n * P_j$$


Donde:

n_j = tamaño de la muestra para cada estrato

n = tamaño de la muestra

P_j = proporción del tamaño de cada estrato

Para calcular la proporción del tamaño de cada estrato se procedió a aplicar la siguiente ecuación:

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

$$P_j = \frac{N_j}{N}$$

Donde:

P_j = proporción del tamaño de cada estrato

N_j = tamaño del estrato “m”

N = suma de todos los estratos

Media para cada estrato

$$X_j = \frac{\sum X_i}{n}$$

Donde:

X = Media

X_i = Valor observado de unidad i-ésima de la muestra.

n = Número de unidades de la muestra (tamaño de muestra).

Varianza para cada estrato

$$S_j^2 = \frac{\sum (X_i - X)^2}{n - 1}$$

Donde:

S^2 = Varianza


X_i = Valor observado de unidad i-ésima de la muestra

X = Promedio

n = Número de unidades de la muestra (tamaño de muestra)

Desviación estándar para cada estrato

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n - 1}}$$

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Donde:

X_i = Valor observado de unidad i-ésima de la muestra

X = Promedio

n = Número de unidades de la muestra (tamaño de muestra)

Coefficiente de variación para cada estrato

$$CV_j = \frac{S}{X_m} * 100$$

Donde:

S = Desviación estándar

X_m = Promedio

Error estándar para cada estrato

$$S_{xj} = \frac{S}{\sqrt{n}} * \sqrt{1 - \left(\frac{n}{N}\right)}$$

Donde:

S = Desviación estándar

n/N = Intensidad de muestreo

Error estándar de estimación para cada estrato

$$E_{j(\%)} = \frac{S_x * t}{X} * 100$$

Donde:

S_x = Error estándar


t = Valor según grados de libertad

X = Promedio

Límites para cada estrato

Límite inferior

$$Li = X - S_x * t_{\alpha/2, n-1}$$

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Límite superior

$$Ls = X + Sx * t_{\alpha/2, n-1}$$

Donde:

X = Promedio

Sx = Error estándar

t = Valor según grados de libertad

De acuerdo a CATIE (2002), si en cada estrato se toma una muestra de tamaño “nj”, se obtendrá que en cada estrato la fracción de muestreo (fj) es igual a nj/Nj. Como en nuestro caso ya se obtuvo un estimado del promedio por estrato, una desviación estándar por estrato, un error estándar por estrato así como límites de confianza. Con base en esta información por estrato se puede calcular un promedio para toda la población (Xst), un total para toda la población (Tst), y los respectivos límites de confianza y error de muestreo.

Así se tiene que el promedio por hectárea para todo el bosque (Xst):

$$X_{st} = \frac{\sum(Nj * Xj)}{N}$$

El volumen total (Tst) en el área efectiva del bosque (A):

$$T_{st} = X_{st} * A$$

El error estándar de la media (S_{xst}):

$$S_{xst} = \sqrt{\sum(Pj^2 * S_{xj}^2)}$$

El error de muestreo absoluto (E) y relativo (E %) para la estimación de la media poblacional con confiabilidad del (1- α) 100 % se calcula con n-m grados de libertad, y es igual a:

$$E = S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}$$


$$E \% = \frac{E}{X_{st}} * 100$$

Los límites de confianza inferior (Li) y superior (Ls) para la estimación de la media poblacional por unidad de área con una confiabilidad del (1- α) 100 % se calculan con n-m grados de libertad:

$$Li = X_{st} - S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}$$

$$Ls = X_{st} + S_{xst} * t_{\alpha/2, n-m}$$

Los límites de confianza inferior (TLi) y superior (TLs) para la estimación del total (T) en la población con una confiabilidad del (1- α) 100 % son:

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

$$T_{Li} = A * [X_{St} - S_{X_{St}} * t_{\alpha/2, n-m}]$$

$$T_{Ls} = A * [X_{St} + S_{X_{St}} * t_{\alpha/2, n-m}]$$

4.6.2 Resultados

I. Áreas de intervención

De acuerdo a los criterios anteriormente especificados para calcular la intervención a coberturas, la Tabla 4.4 presenta a continuación las áreas y el tipo de intervención que será realizado (Mapa 25. Uso y aprovechamiento de recursos naturales).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 4.4 Áreas de intervención por tipo de cobertura

Tipo de unidad de cobertura	Cobertura	Tipo de afectación	Área (ha)	Total área (ha)
Boques y áreas seminaturales	Bosque de galería y ripario	Trocha de tendido	0,31	0,31
	Vegetación secundaria o en transición	Servidumbre	0,04	0,07
		Trocha de tendido	0,03	
Territorios agrícolas	Cacao	Servidumbre	0,15	0,19
		Trocha de tendido	0,04	
	Caña	Trocha de tendido	0,01	0,01
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Servidumbre	0,63	1,22
		Trocha de tendido	0,59	
	Pastos arbolados	Servidumbre	0,04	0,04
	Pastos limpios	Servidumbre	0,15	0,50
		Trocha de tendido	0,35	
Total				2,34

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Siendo importante aclarar que para el caso del cultivo de caña no se encontraron individuos en estado fustal ni latizal y para la especie cacao no se requiere de permiso de aprovechamiento forestal, según el artículo 2.2.1.1.12.4 del Decreto 1076 (MADS, 2015).

II. Volumen y biomasa para fustales


De acuerdo a los datos obtenidos en campo y que se encuentran en el Anexo 4.2 y se resumen en la Tabla 4.5, para las áreas donde se requerirá de aprovechamiento forestal por presentar interferencia con el desarrollo del Proyecto, se encontraron 313 individuos en estado fustal que representan un volumen total de 255,77 m³, un volumen comercial de 76,90 m³ y una biomasa aérea de 270,35 toneladas.

Tabla 4.5 Volumen y biomasa total a remover por fustales

Familia	Especie	No. de individuos	Vol. total (m ³)	Vol. comercial (m ³)	Biomasa (kg)
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	2	0,14	0,04	0,16
Anacardeaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	1	0,04	0,01	0,05
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	3	15,81	1,69	14,47
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	27	11,50	4,86	14,30
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	6	0,32	0,29	0,34
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	2	1,09	0,18	0,86
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,43	0,26	0,39

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Familia	Especie	No. de individuos	Vol. total (m ³)	Vol. comercial (m ³)	Biomasa (kg)
	<i>Tournefortia angustiflora</i>	9	2,01	0,73	2,14
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	1	2,40	0,30	6,13
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	19	3,61	0,97	4,38
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.1	27	0,08	0,02	0,37
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0,75	0,19	1,61
	<i>Croton smithianus</i>	8	2,74	1,52	2,57
	<i>Sapium glandulosum</i>	9	35,93	8,92	28,89
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	1	0,07	0,03	0,08
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	14	1,95	0,79	2,49
Leguminosae	<i>Albizia carbonaria</i>	17	16,24	6,37	13,19
	<i>Albizia niopoides</i>	11	34,53	13,14	27,93
	<i>Anadenanthera peregrina</i>	1	0,05	0,01	0,06
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	9	37,30	7,12	45,07
	<i>Inga edulis</i>	1	0,08	0,03	0,08
	<i>Inga oerstediana</i>	17	5,03	1,56	10,07
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	2	36,60	13,34	30,28
	<i>Ochroma pyramidale</i>	9	0,72	0,24	0,96
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	1	0,65	0,18	0,84
	<i>Cedrela odorata</i>	28	23,57	7,53	29,99
	<i>Guarea guidonia</i>	5	3,66	0,84	5,05
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	2	0,30	0,11	0,45
	<i>Ficus citrifolia</i>	3	0,41	0,17	0,38
	<i>Ficus maxima</i>	1	0,15	0,05	0,12
	<i>Ficus pallida</i>	1	1,01	0,20	2,13
	<i>Maclura tinctoria</i>	2	1,93	0,42	2,10
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0,77	0,27	0,48
	<i>Myrcia bracteata</i>	1	0,29	0,08	0,54
	<i>Psidium guajava</i>	10	1,52	0,51	4,35
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	10	1,60	0,75	2,61
Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	0,17	0,03	0,29
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	1	0,02	0,01	0,05
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	8	3,82	1,13	4,85
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,03	0,02	0,05
Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	9	2,58	0,46	4,52
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	3	0,47	0,29	0,43

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	No. de individuos	Vol. total (m ³)	Vol. comercial (m ³)	Biomasa (kg)
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	20	2,44	1,07	3,62
	<i>Coussapoa villosa</i>	2	0,95	0,16	0,65
TOTAL		313	255,77	76,88	270,35

Fuente HMV Ingenieros Ltda., 2018


III. Volumen y biomasa para Latizales

Para la realización del muestreo estadístico estratificado fueron utilizados los datos de 69 parcelas de caracterización, cada una con un área de 20 m² (4 m * 5 m), para un total de 0,138 ha muestreadas sobre las coberturas de Bosque de galería y ripario (Br), Mosaico de cultivos y espacios naturales (Mcpen) y Vegetación secundaria (Vs), que corresponden a un muestreo del 5,9 % del área de intervención. En la Tabla 4.6 y el Anexo 4.2 se pueden apreciar los estadígrafos para cada una de las coberturas.

Tabla 4.6 Estadígrafos para cada uno de los estratos muestreados

Ítem	Descripción	Coberturas		
		Br	Mcpen	Vs
Datos de cada estrato	Tamaño Parcelas (m ²)	20	20,00	20,00
	Tamaño Parcelas (ha)	0,002	0,00	0,00
	Área total cobertura (ha)	0,311	1,23	0,07
Estadígrafos para cada estrato	Promedio (x)	0,19	0,14	0,20
	Desviación estándar	0,13	0,04	0,13
	Varianza	0,02	0,00	0,02
	CV	0,66	0,32	0,62
	CV %	66,42	32,29	62,23
	N	155,75	613,93	36,20
	n	38	11	19
	Error Estándar (Sx)	0,02	0,01	0,02
	t	2,03	2,23	2,10
	Sx.t	0,04	0,03	0,04
Prueba t de Student para cada estrato	Probabilidad (1-α)	0,95	0,95	0,95
	Muestra (n)	38	11	19
	Área de la cola (α)	0,05	0,05	0,05
	Grados de libertad (n-1)	37	10	18
	t de Student (dos colas)	2,0262	2,2281	2,1009

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-04
			Rev. No.: 0 2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con los datos anteriores, se procedió con la elaboración de los cálculos para obtener la información necesaria para realizar la prueba de “t de Student” de dos colas para toda la unidad. En la Tabla 4.7 se presentan los valores obtenidos.

Tabla 4.7 Datos para cada uno de los estratos

Estrato	Área	No. total parcelas	tamaño muestra n_j	Proporción estrato (P_j)	Error estándar estrato (S_{xj})	P_j^2	S_{xj}^2	$P_j^2 * S_{xj}^2$	Volumen prom. Estrato (X_{mj})	$P_j * X_{mj}$
Br	0,31	155,75	38	0,19	0,02	0,04	0,0003	0,00001	0,19	0,04
Mcpen	1,23	613,93	11	0,76	0,01	0,58	0,0002	0,0001	0,14	0,10
Vs	0,07	36,20	19	0,04	0,02	0,00	0,0004	0,000001	0,20	0,01
TOTAL	1,61	805,88	68	1,00		0,62	0,0009	0,0009		0,15

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Una vez obtenida la información anterior se procedió a calcular los datos finales. Como se observa en la Tabla 3.52, el muestreo estratificado realizado para el Proyecto tiene un error relativo del 14,2 % con una probabilidad del 95 %, por lo cual cumple con los requisitos establecidos por los Términos de Referencia y el Decreto 1791 de 1996.

Tabla 4.8 Estadígrafos finales

Estadígrafos Finales		
Volumen promedio estrato (a)	X_{st}	0,15
Error estándar (b)	S_{xst}	0,01
Error absoluto (c)	E_{abs}	0,02
Error relativo E% (d)	$E\%$	14,218
t-Student	t	1,996
Límite superior (e)	Ls	2,146
Límite inferior (f)	Li	-1,846

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo a esto, el volumen total promedio de latizales para cada estrato en un parcela de 0.002 ha es de 0,15 m³, lo que corresponde a 75 m³/ha. Según la información anterior producto del inventario forestal estratificado y las áreas de afectación, se aprovecharán 120,75 m³ en 1,61 ha por concepto.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 4.9 Volumen total maderable de latizales a intervenir

Cobertura	Tipo de afectación	Área (ha)	Área total (ha)	Vol. Total promedio por estrato (m ³ /ha)	Vol. Total a intervenir (m ³)
Bosque de galería y ripario	Trocha de tendido	0,31	0,31	75	23,25
Mosaico de cultivos y espacios naturales	Servidumbre	0,62	1,23	75	92,25
	Construcción de Torre	0,01			
	Trocha de tendido	0,59			
Vegetación secundaria o en transición	Servidumbre	0,04	0,07	75	5,25
	Trocha de tendido	0,03			
TOTAL			1,61		120,75

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

También se resalta que en las áreas de intervención para la construcción y operación del Proyecto se presentan 61 individuos pertenecientes a tres especies catalogadas como sensibles por estar incluidas en el apéndice CITES, en los Libros Rojos de la UICN, dentro del listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana definido en la Resolución 1912 de 2017 (MADS) o declaradas en veda (ver Tabla 4.9).

Vale la pena aclarar que *Aiphanes horrida* y *Cedrela odorata* se encontraron en estado fustal y *Cyathea* sp.1 en estado de latizal.

Tabla 4.10 Especies sensibles a aprovechamiento en las áreas de intervención

Especie	Cant. Individ.	Vol. Total (m ³)	Vol. Comercial (m ³)	Biomasa (t)	Apéndice CITES	UICN (Libros rojos)	Res. 1912 de 2017	Veda
<i>Aiphanes horrida</i>	6	0,32	0,29	0,34	-	-	Peligro Crítico (CR)	-
<i>Cedrela odorata</i>	28	23,57	7,53	29,99	III	Peligro (EN)	Peligro (EN)	-
<i>Cyathea</i> sp.1	27	0,08	0,02	0,37	II	No Evaluado (NE)	-	Nacional 0801 /1974
Total	61	23,97	7,83	30,69				

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Finalmente, en la Tabla 4.11 se presenta los consolidados de los valores de aprovechamiento forestal para latizales y fustales en el área de intervención.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 4.11 Valores de aprovechamiento forestal estimados para fustales y latizales

Cobertura	Fustales			Latizales
	Vol. total (m ³)	Vol. comercial (m ³)	Biomasa (ton)	Vol. total (m ³)
Bosque de galería y ripario	10,97	4,50	10,49	23,25
Cacao	12,81	3,84	22,65	-
Caña	0,22	0,09	0,34	-
Mosaico de cultivos y espacios naturales	151,14	49,90	150,63	92,25
Pastos arbolados	28,48	7,60	41,00	-
Pastos enmalezados	46,85	8,79	41,69	-
Vegetación secundaria	5,30	2,16	3,55	5,25
Total	255,77	76,88	270,35	120,75

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En conclusión, el volumen total de aprovechamiento forestal a solicitar es de 376,52 m³. Este corresponde a la suma de 313 individuos fustales (255,77 m³) más la estimación de volumen de latizales a intervenir (120,75 m³).


4.7 EMISIÓN ATMOSFÉRICAS

Con la construcción del Proyecto aumentará el tráfico de vehículos pesados, por lo que se espera un incremento leve en las emisiones atmosféricas de gases y material particulado, producto de la combustión de motores de vehículos y maquinaria, tránsito por vías destapadas y elaboración de concreto de manera puntual en los puntos de torre para la cimentación de las estructuras.

Durante la etapa de construcción, no se prevé que se alteren significativamente los niveles actuales de concentración de gases contaminantes, pues las actividades que se desarrollaran son de bajo impacto.

Se han establecido las medidas necesarias para evitar que los impactos que se puedan generar en la etapa de construcción afecten de manera significativa por lo que se prevé entre otros, el adecuado mantenimiento de la maquinaria y vehículos, así como las especificaciones para el transporte de materiales de construcción y volquetas y la humectación de las vías que se encuentran destapadas (ver Ficha PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido).

Según lo anterior, no se requiere permiso para emisiones atmosféricas para la construcción del Proyecto, puesto que no existirán fuentes fijas significativas (las únicas corresponden a los puntos donde se realice la mezcla de concreto). Ficha PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la etapa de operación, el Proyecto en sí no generará ningún tipo de emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas; solamente puede ocasionar la emisión de material particulado y gases de combustión por los motores de vehículos y maquinaria que se requieran eventualmente para el mantenimiento de las estructuras, además del material particulado al transitar por vías destapadas, por lo cual tampoco se requiere solicitar permiso de emisiones atmosféricas para esta etapa.

4.7.1 Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles

Las fuentes generadoras de ruido corresponderán a los equipos, maquinaria y vehículos que se utilizarán de manera puntual durante la etapa de construcción. Se prevé un leve aumento en los niveles de ruido como consecuencia de la operación de estos, para lo cual se implementarán cabinas o mamparas para reducir el impacto y filtros para reducir las emisiones de gases que se produzcan y, además actividades establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Las áreas de intervención del Proyecto corresponden a zonas rurales, por lo que durante la ejecución de las obras, la emisión de ruido se mantendrá dentro de los niveles permitidos para este sector, según la normatividad vigente emitida por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el Decreto 1076 de 2015 en su Título 5, Capítulo 1, Sección 2, y Resolución 0627 del 7 de abril de 2006 (Tabla 4.12).

Tabla 4.12 Estándares máximos permisibles de nivel de ruido ambiental expresados en decibeles dB (A)


Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisiones de ruido en dB (A)	
		Día	Noche
D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Residencial suburbana. Rural habitada destinada a explotación agropecuaria. Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales	55	45

Fuente: Resolución 627 de 2006, MAVDT

Así mismo, se acogerán la totalidad de los lineamientos y/o medidas de seguridad aplicables al Proyecto de acuerdo con lo exigido por el RETIE (Resolución 4-0492 del 24 de abril de 2015), mitigando la afectación a terceros por ruido audible provocado por la operación de Línea de Transmisión.

4.8 RESIDUOS SÓLIDOS

Durante las actividades de construcción del Proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos tanto comunes como especiales, a continuación se indican los tipos de residuos sólidos a generar, su manejo y disposición final.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

4.8.1 Residuos sólidos domésticos

Durante el desarrollo de las actividades propias del Proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos domésticos o convencionales de varios tipos; su cantidad varía a lo largo del tiempo, actividades y personal presente en los frentes de obra, el cual se estima sea menos de 1 kg/hab. /día.

El contratista realizará una gestión integral de residuos sólidos, siendo indispensable identificar y clasificar los residuos generados según sus características así:


- **Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables:** corresponden a envolturas y envases limpios de vidrio, plástico, cartón, papel o PET (envases de gaseosas); periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías y aplastadas; todos en buen estado, que no estén húmedos o sucios, ni con restos de alimentos.
- **Tipo 2. Residuos orgánicos:** todos los restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos; los cuales pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje o lombricultura.
- **Tipo 3. Residuos no aprovechables (basuras):** como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor para el reciclaje y van normalmente a los rellenos sanitarios; como el caucho, bolsas de frituras, icopor, tetra pack, papel carbón, servilletas y papel higiénico, barrido de áreas comunes.

Inicialmente, se creará un procedimiento para el manejo adecuado de los residuos sólidos convencionales, en donde se explique que la recolección de los residuos se debe realizar en el área de acopio o caseta ubicada en el patio de estructuras debidamente rotulados, se puede utilizar como pauta, la Guía Técnica Colombia GTC-24 -Gestión Ambiental Residuos Sólidos. Esta zona deberá estar aislada de la intemperie, con techo, para evitar la acción de las aguas lluvias y el sol sobre el suelo, de manera que se evite el contacto directo de los residuos en este, ver Fotografía 4.3.

Fotografía 4.3 Caseta de Almacenamiento de Residuos sólidos



Fuente: Proyecto Subestación Nueva Esperanza 115 kV, 2016

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Así mismo se ubicará un punto ecológico en los diferentes sitios de obra que permitan clasificar los residuos según la escala de colores implementada por la empresa constructora de la Línea de Transmisión.


En la Tabla 4.13 se presenta una identificación preliminar de los residuos sólidos domésticos que posiblemente se generen durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, será necesario realizar una nueva identificación durante las primeras etapas de este, para realizar de manera adecuada su clasificación y disposición final.

Tabla 4.13 Identificación y alternativas preliminares de manejo de residuos sólidos domésticos

Actividad o fuente	Tipo de residuo	Alternativa de Manejo
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de patio de estructuras y plazas de tendido. - Alimentación del personal. - Ocupación y uso de oficinas y trabajo administrativo. 	<p>Residuos reciclables y/o reutilizables: envases limpios de vidrio, plástico, cartón, papel o PET; periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa de reciclaje de la zona. - Campañas de reutilización y bajo consumo de estos productos.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de patio de estructuras y plazas de tendido. - Alimentación del personal. 	<p>Residuos orgánicos: todos los restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos; los cuales pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje o lombricultura</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y tratamiento por medio de compostaje y/o lombricultura, in situ. - Entrega a fincas cercanas para manejo por medio de compostaje y/o lombricultura.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de patio de estructuras y plazas de tendido. - Alimentación del personal. - Ocupación y uso de oficinas y trabajo administrativo. 	<p>Residuos no aprovechables basuras: caucho, bolsas de frituras, icopor, tetra pack, papel carbón, servilletas y papel higiénico, barrido de áreas comunes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa de servicios públicos con disposición final en relleno sanitario. - Campañas de reutilización y bajo consumo de estos productos.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017

La disposición final de los residuos sólidos por su bajo volumen, se proyecta se realice a las Empresas de servicios públicos de cualquiera de los municipios de Oiba y Guapota quienes posteriormente los transportan al relleno sanitario el Cucharó en el Municipio de San Gil. Se deberá acordar con la empresa prestadora del servicio público la frecuencia en la que se debe realizar la recolección de los residuos, los cuales permanecerán almacenados en la caseta temporal de residuos, que cumpla con las medidas de manejo para su correcto almacenamiento.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


4.8.2 Residuos sólidos industriales y especiales

- **Tipo 4. Residuos peligrosos químicos:** son aquellos que plantean un peligro sustancial, actual o potencial a los seres humanos u otros organismos vivos debido a que no son degradables, pueden acumularse biológicamente, algunos son letales o pueden causar efectos adversos a la salud (cancerígenos) y alta contaminación a las fuentes hídricas; dentro de este grupo se encuentran todas las sustancias químicas que se pueden llegar a usar tales como: hidrocarburos, gasolina, A.C.P.M, aceites, detergentes, antibacteriales (cloro e hipoclorito), pegantes, aditivos para concreto, bolsas de cemento, baterías, filtros de aceite, colillas de soldaduras entre otras. La disposición final de estos residuos está prohibida en rellenos sanitarios y su segregación, manipulación y disposición final se debe realizar teniendo en cuenta el Decreto 4741 de 2005 (MAVDT) por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Se deberá incluir en el procedimiento para el manejo de residuos sólidos convencionales, una sección para el manejo adecuado de los residuos sólidos industriales y especiales, en donde se evidencie la manera de manipulación, separación, almacenamiento y disposición final.

Asimismo se deben generar actividades, que contengan medidas para la disminución de este tipo de residuos, tales como:

- Implementar la reutilización de los contenedores que se generan en el área de construcción del Proyecto, como recipientes aptos para la recolección.
- Realizar una segregación y clasificación minuciosa de la chatarra generada durante las actividades para determinar posibilidades de reutilización.
- Deben realizarse mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos y maquinaria, en lugares autorizados por personal idóneo, con la finalidad de hacer reposición de partes, siendo estas acciones fundamentales en la reducción de la generación de residuos sólidos peligrosos y/o especiales tipo químicos.
- Se debe comprometer a las empresas que suministran aceites lubricantes, químicos y aditivos de tratamiento de aguas, a que se lleven de vuelta los contenedores de químicos y lubricantes vacíos cuando se realice el suministro.
- Cada frente de trabajo deberá contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos clasificados, el cual debe tener cubierta y piso conformado, con el espacio suficiente para almacenarlos, y mantenerlos organizados, mientras se hace la evacuación al sitio de disposición final.
- Los residuos sólidos industriales como chatarra y especiales contemplados como trapos contaminados con disolventes, lubricantes e hidrocarburos deberán tener inicialmente un lugar para su disposición en contenedores metálicos, los cuales deberán estar identificados según el tipo de residuos a contener o almacenar temporalmente. Los residuos producto de la recolección de derrames de productos químicos deben disponerse de acuerdo con lo especificado en el MSDS o Ficha de Seguridad de cada producto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- También a diario se realizará una inspección visual del aseo general en los patios de estructuras y plazas de tendido, donde se tomarán las acciones correctivas que correspondan. Se incentivará la aplicación de manejos de reducción, especialmente el uso de materiales cuyo empaque sea reciclable, tratable o biodegradable.


En la Tabla 4.14, se presenta una identificación preliminar de los residuos sólidos peligrosos que posiblemente se generen durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, será necesario realizar una nueva identificación durante las primeras etapas, para realizar de manera adecuada su clasificación y disposición final.

Tabla 4.14 Identificación de actividades de manejo de residuos sólidos peligrosos

Actividad o fuente	Tipo de residuo	Alternativa de Manejo
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de patio de estructuras y plazas de tendido. - Actividades en los frentes de trabajo. - Uso de maquinaria y vehículos. 	Peligrosos tipo químicos: Hidrocarburos, gasolina, A.C.P.M, aceites, pegantes, aditivos para concreto, bolsas de cemento, filtros de aceite, colillas de soldaduras y todos aquellos contenedores utilizados para su almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa facultada por la Autoridad Ambiental para el tratamiento y disposición final. - Campañas de reutilización de los contenedores para los mismos productos, y bajo consumo de estos.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de patio de estructuras y plazas de tendido. - Actividades en los frentes de trabajo. 	Peligrosos tipo químicos: Antibacteriales (cloro e hipoclorito), y todos aquellos contenedores utilizados para su almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa facultada por la Autoridad Ambiental para el tratamiento y disposición final. - Campañas de reutilización de los contenedores para los mismos productos, y bajo consumo de estos.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de patio de estructuras y plazas de tendido. - Ocupación y uso de oficinas y trabajo administrativo. 	Peligrosos tipo RAEE: Baterías, pilas, aparatos electrónicos en desuso.	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa facultada por la Autoridad Ambiental para el tratamiento y disposición final.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de enfermería y/o botiquines en caso de lesiones. 	Peligrosos tipo Hospitalarios: gasas, algodones, jeringas, agujas, y cualquier elemento que haya estado en contacto con fluidos corporales (sangre, saliva entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> - Separación en contenedor especial (color rojo), almacenamiento aislado para ser enviado a empresa especializada y facultada por la Autoridad Ambiental para el tratamiento y la disposición final de estos.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

El almacenamiento de estos residuos debe cumplir con las condiciones expuestas en el numeral anterior.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-04	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para el almacenamiento temporal de los residuos de tipo industrial y especial, se proyecta la construcción de una caseta o área de acopio temporal que podría ubicarse cerca del área de residuos ordinarios, pero completamente independiente de este, así mismo que tengan fácil acceso vehicular con la finalidad de facilitar el retiro de estos residuos por parte de los vehículos específicos para esta labor, que estén certificados y cumplan con la normatividad ambiental y técnica para esta labor.

El área destinada al depósito de residuos debe ser demarcada o identificada, contar con adecuada ventilación y con todos los elementos de seguridad que permitan prevenir las situaciones de riesgo, no puede ser ubicada en terrenos inundables y en lo posible alejada de las zonas de alto flujo de personal en la obra, esto según el riesgo que represente. Este lugar debe contar con un sistema de contención de derrames y uno de recolección que no permita vinculación alguna con desagües pluviales o alcantarillas, así como un sistema de incendios (extintor).

Cada bolsa o recipiente almacenado en esta área, debe cerrarse adecuadamente, garantizando que no tenga derrames o fugas, los cuales deben estar identificados con los símbolos que indiquen sus características de peligrosidad.

Se debe prever el distanciamiento necesario para todo aquel residuo incompatible entre sí, para lo cual debe ser identificado mediante la implementación de una matriz de incompatibilidad y peligro.

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-005 – CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN AMBIENTAL

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emitido para comentarios del cliente	2018-03-02

Elaboración – Revisión – Aprobación

Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

5.	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	1
5.1	METODOLOGÍA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	2
5.1.1	Identificación y Evaluación de Impactos Ambiental.....	2
5.1.1.1	Atributos utilizados y su escala de valoración	2
5.1.1.2	Importancia Ambiental del Impacto (IAI)	7
5.1.1.3	Jerarquización de Impactos	8
5.1.2	Zonificación de Impactos para la etapa de construcción	9
5.2	RESULTADOS	10
5.2.1	Escenario Sin Proyecto.....	10
5.2.1.1	Identificación y descripción de actividades antrópicas generadoras de impactos en escenario Sin Proyecto.....	14
5.2.1.2	Descripción y evaluación de impactos del escenario Sin Proyecto	34
5.2.1.2.1	Medio Abiótico.....	34
5.2.1.2.2	Medio Biótico.....	52
5.2.1.2.3	Medio Socioeconómico	62
5.2.1.3	Síntesis del escenario Sin Proyecto.....	78
5.2.2	Escenario Con Proyecto	89
5.2.2.1	Identificación de actividades e impactos del Proyecto – Etapa de Construcción	89
5.2.2.2	Descripción y evaluación de impactos del Proyecto – Etapa de Construcción 94	
5.2.2.2.1	Medio Abiótico.....	94
5.2.2.2.2	Medio Biótico.....	113
5.2.2.2.3	Medio Socioeconómico	126
5.2.2.3	Síntesis del Escenario Con Proyecto en Construcción.....	148
5.2.2.4	Identificación de actividades e impactos del Proyecto – Etapa de Operación 160	
5.2.2.5	Descripción y evaluación de impactos del Proyecto – Etapa de Operación 160	
5.2.2.5.1	Medio Abiótico.....	162
5.2.2.5.2	Medio Biótico.....	167

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.2.5.3	Medio Socioeconómico	171
5.2.2.6	Síntesis del Escenario Con Proyecto en Operación	175
5.2.3	Zonificación	186
5.3	VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS	190
5.3.1	Metodología	190
5.3.1.1	Impactos Internalizables	193
5.3.1.1.1	Identificar los bienes y servicios ecosistémicos relacionados con el impacto 193	
5.3.1.2	Revisar las medidas de manejo para la prevención, control y/o corrección de las posibles afectaciones al ecosistema	194
5.3.1.3	Descripción de Impactos Ambientales	195
5.3.2	Resultados	195
5.3.2.1	Jerarquización de Impactos	196
5.3.2.2	Impactos Internalizables	201
5.3.2.2.1	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	201
5.3.2.2.2	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre 205	
5.3.2.2.3	Cambio en la calidad paisajística	209
5.3.2.3	Resumen del análisis de internalización de impactos	211

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Naturaleza del Impacto	3
Tabla 5.2 Rango de Intensidad	3
Tabla 5.3 Rangos de Extensión	4
Tabla 5.4 Rangos de Momento	4
Tabla 5.5 Rangos de Persistencia.....	5
Tabla 5.6 Rangos de Reversibilidad.....	5
Tabla 5.7 Rangos de Sinergia.....	6
Tabla 5.8 Rangos de Acumulación.....	6
Tabla 5.9 Rangos de Efecto.....	6
Tabla 5.10 Rangos de Periodicidad	7
Tabla 5.11 Rangos de Recuperabilidad	7
Tabla 5.12 Nivel de Importancia Ambiental de los Impactos	8
Tabla 5.13 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos negativos.....	9
Tabla 5.14 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos positivos	10
Tabla 5.15 Matriz de identificación de impactos y su relación con las actividades antrópicas – escenario <i>Sin Proyecto</i>	11
Tabla 5.16 Actividades desarrolladas en el área de influencia del Proyecto – escenario <i>Sin Proyecto</i>	15
Tabla 5.17 Títulos mineros en el área de influencia del Proyecto.....	22
Tabla 5.18 Características de las vías del AID del Proyecto	28
Tabla 5.19 Obras que conforman las PCH y que se localizan en el AID del Proyecto.....	31
Tabla 5.20 Ecosistemas estratégicos presentes en el AID	33
Tabla 5.21 Coberturas de la tierra intervenidas en el AID por la construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	54
Tabla 5.22 Vías a adecuar y proyectadas en la Construcción de las PCH San Bartolomé y Oibita	66
Tabla 5.23 Matriz de identificación de impactos y su relación con las actividades de obra para el escenario <i>Con Proyecto – Etapa de Construcción</i>	90
Tabla 5.24 Estimación de volumen total por aprovechamiento forestal	113
Tabla 5.25 Área estimada de afectación por trocha de tendido.....	114
Tabla 5.26 Áreas de aprovechamiento forestal por servidumbre.....	115



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.27 Homologación de los impactos identificados en talleres de impactos	126
Tabla 5.28 Identificación de los impactos a evaluar clasificados por etapas del Proyecto	128
Tabla 5.29 Vías de Acceso a Torres	130
Tabla 5.30 Matriz de identificación de impactos y su relación con las actividades de obra para el escenario <i>Con Proyecto – Etapa de Operación</i>	161
Tabla 5.31 Zonificación de impactos relevantes.....	187
Tabla 5.32 Bienes y Servicios Ecosistémicos	193
Tabla 5.33 Jerarquización de impactos.....	196
Tabla 5.34 Cuantificación biofísica de los impactos Compatibles.....	198
Tabla 5.35 Servicios ecosistémicos afectados por el Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	202
Tabla 5.36 Indicadores de seguimiento de las medidas de manejo para el impacto de Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística.....	203
Tabla 5.37 Análisis de internalización del Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística.....	204
Tabla 5.38 Resultados del análisis de internalización del Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	205
Tabla 5.39 Servicios ecosistémicos afectados por el Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	206
Tabla 5.40 Indicadores de las medidas de manejo para el impacto del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	207
Tabla 5.41 Análisis de internalización del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	208
Tabla 5.42 Resultados del análisis de internalización del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	209
Tabla 5.43 Servicios ecosistémicos relacionados con el Cambio en la calidad paisajística.....	211
Tabla 5.44 Resumen del análisis de internalización	211

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 Proceso de Zonificación de Impactos.....	9
Figura 5.2 Distribución porcentual de las interacciones negativas Escenario Sin Proyecto.....	78
Figura 5.3 Distribución porcentual de las interacciones positivas Escenario Sin Proyecto.....	79
Figura 5.4 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Abiótico.....	80
Figura 5.5 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Biótico.....	81
Figura 5.6 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Socioeconómico.....	82
Figura 5.7 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Sin Proyecto en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.....	83
Figura 5.8 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental.....	85
Figura 5.9 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental.....	86
Figura 5.10 Número de impactos con sinergia y acumulación en cada medio en la calificación general del Proyecto escenario Sin Proyecto.....	87
Figura 5.11 Actividades que generan sinergia y acumulación en el escenario Sin Proyecto.....	88
Figura 5.12 Torre eléctrica sobre pastos limpios.....	100
Figura 5.13 Distancia mínima de seguridad.....	114
Figura 5.14 Distribución porcentual de las interacciones negativas en el Escenario Con Proyecto en Construcción.....	149
Figura 5.15 Distribución porcentual de las interacciones positivas negativas en el Escenario Con Proyecto en Construcción.....	149
Figura 5.16 Número de interacciones por naturaleza del impacto en cada uno de los impactos en el medio Abiótico.....	151
Figura 5.17 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Biótico.....	152
Figura 5.18 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Socioeconómico.....	153
Figura 5.19 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Con Proyecto en Construcción en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.....	154
Figura 5.20 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto.....	157




 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5.21 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto	158
Figura 5.22 Número de impactos con sinergia y acumulación en cada medio calificación general en la etapa de construcción del Proyecto.....	159
Figura 5.23 Actividades que generan sinergia y acumulación en la etapa de construcción del Proyecto.....	159
Figura 5.24 Distribución porcentual de las interacciones negativas en el Escenario Con Proyecto en Operación	175
Figura 5.25 Distribución porcentual de las interacciones positivas en el Escenario Con Proyecto en Operación	176
Figura 5.26 Número de interacciones por naturaleza del impacto en cada uno de los impactos en el medio abiótico en la etapa de operación del Proyecto.....	178
Figura 5.27 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio biótico en la etapa de operación del Proyecto.....	178
Figura 5.28 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio socioeconómico en la etapa de Operación del Proyecto	179
Figura 5.29 Resultado de la calificación de impactos ambientales generales en el escenario Con Proyecto en la etapa de operación para los medios abiótico, biótico y socioeconómico ..	180
Figura 5.30 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto.....	182
Figura 5.31 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto.....	183
Figura 5.32 Número de impactos con sinergia y acumulación en cada medio en la calificación general en la etapa de Operación del Proyecto.....	184
Figura 5.33 Actividades que generan sinergia y acumulación en la etapa de Operación del Proyecto.....	185
Figura 5.34 Proceso de proyección y control de impactos ambientales	191
Figura 5.35 Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental.....	192
Figura 5.36 Esquema de Proyección del Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística.....	203
Figura 5.37 Esquema de Proyección del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	207
Figura 5.38 Proyección del Cambio en la calidad paisajística	210

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.1 Cultivo de café con sombrío	16
Fotografía 5.2 Cultivo de cacao	16
Fotografía 5.3 Trapiche predio La Trinidad, Vereda La Bejuca	18
Fotografía 5.4 Trapiche predio Piedra Herrada, Vereda Peñuela	18
Fotografía 5.5 Ganadería vereda Cabras, Guapotá	21
Fotografía 5.6 Ovinos, vereda Peñuela	21
Fotografía 5.7 Vía sin pavimentar que comunica la vereda Peñuela con el casco urbano	27
Fotografía 5.8 Vía de acceso en placa huella de la vereda Cabras.....	27
Fotografía 5.9 Subestación Oiba y llegada de líneas de media tensión	29
Fotografía 5.10 Líneas de media tensión existentes en el AID físico biótica del Proyecto.....	29
Fotografía 5.11 Adecuación de vía de acceso al proyecto PCH Oibita y San Bartolomé.....	30
Fotografía 5.12 Uso de maquinaria para la adecuación de la vía de acceso al proyecto PCH Oibita y San Bartolomé	30

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La Evaluación Ambiental tiene como finalidad identificar y cuantificar la alteración del medio ambiente y del entorno social que sería provocada por el estudio “*Línea de Transmisión de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas hasta la Subestación Oiba A 115 kV*”, por esta razón se desarrolla una serie de actividades y medidas de manejo ambiental direccionadas a potencializar de las alteraciones beneficiosas y atenuar, prevenir o controlar aquellas de naturaleza adversa.

Para cumplir con este objetivo fue necesario realizar un proceso de identificación de los impactos ambientales que actualmente, en el escenario “Sin Proyecto”, se presentan en el área de influencia del Proyecto. Esto permite tener un punto de partida o referencia sobre el cual se caracterizan las actividades más relevantes para el análisis de las condiciones bióticas, abióticas y socioeconómicas del área de influencia, y que permitirá en un siguiente momento, por contraste, evidenciar los impactos introducidos por las actividades del Proyecto.

Con el fin de tener una perspectiva completa del escenario “Sin Proyecto” se incluyó la dimensión de desarrollo local y regional, los planes gubernamentales en temas de estrategias de conservación, manejo de recursos naturales y efectos para los entornos físicos de acuerdo con los planteamientos de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios del Área de Influencia del Proyecto: Oiba y Guapotá.


En el presente capítulo puede observarse el proceso detallado de las actividades que se desarrollarán en el Proyecto, las cuales son categorizadas de acuerdo a la etapa en que se ejecutarán (constructiva y operativa), permitiendo identificar de esta manera los impactos ambientales potenciales que pueden llegar a generarse.

La evaluación de impactos es un proceso que permite mejorar el sistema de toma de decisiones, puesto que orienta el desarrollo del Proyecto y garantiza el cumplimiento de los objetivos propuestos, la maximización de los beneficios, la disminución de los efectos no deseados, buscando que se produzcan las mínimas implicaciones ambientales posibles en el marco de la normatividad ambiental, social y cultural vigente.

La metodología utilizada para la evaluación ambiental de impactos es la propuesta por Conesa (2010), la cual permite realizar un análisis integrado, global e interdisciplinario de los posibles impactos que puedan originarse por la ejecución de las actividades del Proyecto.

Adicionalmente, en el presente capítulo se realizó la interacción entre los impactos y las actividades que los ocasionan, asociados a ecosistemas, sitios críticos o sectores específicos del Proyecto, con el objetivo de contar con los insumos para una posterior zonificación de manejo ambiental.

La presente evaluación de impactos ambientales busca apoyar la toma de decisiones pues expone las afectaciones que el desarrollo del Proyecto puede ocasionar sobre el ambiente, sus diferentes medios y componentes de modo que se puedan plantear las actividades adecuadas

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

para la atención de los distintos efectos y con ello disminuir los no deseados y potenciar/maximizar aquellos que produzcan beneficios.

5.1 METODOLOGÍA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1.1 Identificación y Evaluación de Impactos Ambiental

La metodología seleccionada para la evaluación ambiental se fundamenta en la diseñada por Conesa (2010), a través de esta se puede establecer la Importancia Ambiental del Impacto (IAI), con el fin de clasificar los impactos y jerarquizarlos de acuerdo a la naturaleza y la relevancia que presentan para el ambiente y la comunidad.

En el caso del escenario “Sin Proyecto”, se identificaron las actividades de mayor relevancia que actualmente se desarrollan en el área y que ejercen influencia sobre los componentes y elementos ambientales en el área del Proyecto. Por su parte, en el escenario “Con Proyecto” se establecieron las actividades representativas a la ejecución del Proyecto en las diferentes etapas identificadas (constructivas y operativas), por medio de estas actividades se puede evidenciar claramente el uso y afectación de los recursos naturales, así mismo como las afectaciones y los beneficios que impactarían a las comunidades presentes en el área de influencia directa (AID).

Una vez definidas las actividades que afectan el ambiente, de manera interdisciplinaria se aplicó la matriz de identificación de impactos, tanto para el escenario "*Sin Proyecto*" como para "*Con Proyecto*". Posteriormente se procedió a aplicar la matriz de calificación de impactos y las respectivas interacciones con las actividades identificadas. Esta evaluación se realizó con base a criterios establecidos dentro de la metodología y que serán explicados de forma más detallada a continuación.

Teniendo en cuenta todos los componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico) se continuó con la priorización de los impactos identificados de acuerdo a su Importancia Ambiental. Esta priorización es una herramienta fundamental del análisis por medio de la cual se determinan, en orden jerárquico, las actividades que generan los impactos más significativos y por ende las que requieren de un mayor seguimiento y control sin dejar de lado aquellas que presentan un menor grado de incidencia.

5.1.1.1 Atributos utilizados y su escala de valoración

Basados en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de Conesa (2010), se describen a continuación los atributos considerados para realizar la evaluación de los impactos en los escenarios evaluados y sus escalas de valoración particulares, cada uno de estos atributos contienen criterios establecidos para aportar de formar cuantitativa a la construcción de la calificación de Importancia Ambiental del impacto (IA).

✓ **Naturaleza**

Es una condición cualitativa que determina el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente (Ver Tabla 5.1).


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.1 Naturaleza del Impacto

RANGOS DE NATURALEZA (CONDICIÓN CUALITATIVA)		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
POSITIVO	(+)	Cuando el impacto produce un efecto benéfico para el componente.
NEGATIVO	(-)	Cuando el impacto produce un efecto perjudicial para el componente.

Fuente: CONESA, 2010

✓ **Intensidad (I)**

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Evalúa en una escala de 1 a 12 la gravedad de las consecuencias de la alteración producida en los componentes ambientales o sociales del área (ver Tabla 5.2). En el caso de los impactos clasificados con carácter positivo, la gravedad del impacto tiene una relación inversamente proporcional a la descrita.

Tabla 5.2 Rango de Intensidad

RANGOS DE INTENSIDAD (Grado de modificación)		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
BAJA	1	Efectos ambientales no significativos, es decir, cuando las consecuencias del impacto generan modificaciones mínimas sobre el medio o la comunidad.
MEDIA	2	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales o la comunidad, pues sólo se generan afectaciones o alteraciones moderadas en el entorno analizado.
ALTA	4	El efecto altera o genera un deterioro o alteración del ecosistema y/o la comunidad.
MUY ALTA	8	El impacto afecta de manera significativa o grave los ecosistemas o el entorno sociocultural.
TOTAL	12	El impacto genera una destrucción total en el ecosistema y/o en el entorno sociocultural.

Fuente: CONESA, 2010

✓ **Extensión (EX)**

Corresponde al área de influencia donde se manifiestan los efectos del impacto, es decir, al área, zona o sector donde tienen manifestación las consecuencias de la actividad. Se mide en una escala de 1 a 8, donde 1 es la menor extensión y 8 la mayor (ver Tabla 5.3).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.3 Rangos de Extensión

RANGOS DE EXTENSIÓN (Área de Influencia)		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
PUNTUAL	1	El impacto tiene un efecto muy localizado
PARCIAL	2	El impacto se manifiesta dentro del área de influencia directa del proyecto, pero sin ser extensa o generalizada.
EXTENSO	4	El efecto del impacto se manifiesta dentro del área de influencia directa del proyecto de manera extendida, pero sin trascender ésta
TOTAL	8	El efecto tiene una influencia generalizada en toda el área del entorno del proyecto superando el área de influencia directa.
Crítico	+4	Si el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en el que se manifiesta y, en el caso de considerarse que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar otra alternativa al proyecto.

Fuente: CONESA, 2010


✓ **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado. Así, cuando el tiempo transcurrido sea nulo y/o inferior a un año, el momento se considera inmediato. Y si es un periodo de tiempo mayor a 10 años, el momento será de largo plazo. En la Tabla 5.4 se presentan los rangos de calificación.

Tabla 5.4 Rangos de Momento

RANGOS DE MOMENTO (Plazo de la manifestación)		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
LARGO PLAZO	1	Si el efecto tarda en manifestarse más de diez años
MEDIANO PLAZO	2	Si el periodo de tiempo va de 1 a 10 años
CORTO PLAZO	3	Si el periodo es inferior a un año
INMEDIATO	4	Cuando el tiempo transcurrido es nulo
Crítico	+4	Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de cuatro unidades por encima de las especificadas

Fuente: CONESA, 2010

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

✓ **Persistencia (PE)**

Corresponde al tiempo de permanencia del efecto o alteración producida por el impacto. Se mide en una escala de 1 a 4, donde uno (1) es fugaz y cuatro (4) permanente (ver Tabla 5.5).

Tabla 5.5 Rangos de Persistencia

RANGOS DE PERSISTENCIA (Permanencia del Efecto)		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
FUGAZ O MOMENTANEO	1	Duración entre uno (1) y doce (12) meses
TEMPORAL	2	Duración entre uno (1) y diez (10) años
PERSISTENTE	3	Duración entre diez (10) y quince (15) años
PERMANENTE	4	Las consecuencias permanecen por más de quince (15) años

Fuente: CONESA, 2010

✓ **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio (ver Tabla 5.6). En el caso de los impactos clasificados con carácter positivo, la "reversibilidad" del impacto, se refiere a que se reduzca o caduque el efecto, tras el paso del tiempo.

Tabla 5.6 Rangos de Reversibilidad

RANGOS DE REVERSIBILIDAD		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
CORTO PLAZO	1	Duración entre uno (1) y doce (12) meses
MEDIO PLAZO	2	Duración entre uno (1) y quince (15) años
LARGO PLAZO	3	Duración mayor a quince (15) años
IRREVERSIBLE	4	Las consecuencias permanecen

Fuente: MODIFICADO CONESA, 2010

✓ **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, su efecto es superior al que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea (ver Tabla 5.7).


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.7 Rangos de Sinergia

RANGOS DE SINERGIA		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
SIN SINERGISMO	1	Cuando una acción actúa sobre el mismo factor, el atributo
SINÉRGICO	2	Presenta un sinergismo moderado
MUY SINÉRGICO	4	Altamente sinérgico

Fuente: CONESA, 2010

✓ **Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera (Tabla 5.8).

Tabla 5.8 Rangos de Acumulación

RANGOS DE ACUMULACIÓN DEL IMPACTO (Incremento Progresivo)		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
SIMPLE	1	Cuando la acción no produce efectos acumulativos
ACUMULATIVO	4	Cuando la acción produce efectos acumulativos

Fuente: CONESA, 2010


✓ **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (ver Tabla 5.9).

Tabla 5.9 Rangos de Efecto

RANGOS DE EFECTO (Relación causa-efecto)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
INDIRECTO (Secundario)	1	En el caso que su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
DIRECTO	4	El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

Fuente: CONESA, 2010

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

✓ **Periodicidad (PR)**

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto (ver Tabla 5.10).

Tabla 5.10 Rangos de Periodicidad

RANGOS DE PERIODICIDAD (Regularidad de la manifestación)		
CALIFICACIÓN	GRADO DE SIGNIFICANCIA	SIGNIFICANCIA
IRREGULAR O PERIÓDICO DISCONTINUO	1	Las manifestaciones se presentan de forma impredecible en el tiempo
PERIÓDICO	2	La manifestación del efecto se presenta de manera cíclica o recurrente
CONTINUO	4	Las manifestaciones se mantienen constantes en el tiempo

Fuente: CONESA, 2010

✓ **Recuperabilidad (MC)**

Lapso de tiempo que requiere el ecosistema frente a las alteraciones producidas por un impacto para retornar a sus condiciones originales, con el uso de tecnología. Se mide en una escala de 1 a 8, donde 1 es la mayor capacidad de recuperación y 8 es la no posibilidad de recuperación (ver Tabla 5.11).


Tabla 5.11 Rangos de Recuperabilidad

RANGOS DE RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO (Reconstrucción por medios humanos)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
RECUPERACIÓN DE MANERA INMEDIATA	1	Inmediato
RECUPERABLE EN CORTO PLAZO	2	Duración entre uno (1) y doce (12) meses
RECUPERABLE EN MEDIO PLAZO	3	Duración entre uno (1) y diez (10) años
RECUPERABLE EN LARGO PLAZO O MITIGABLE	4	Las consecuencias permanecen por más de diez (10) años
IRRECUPERABLE	8	Alteración imposible de reparar tanto por la acción natural, como por la humana.

Fuente: CONESA, 2010

5.1.1.2 Importancia Ambiental del Impacto (IAI)

Una vez evaluado cualitativa y cuantitativamente cada uno de los atributos anteriormente descritos, se procede a determinar la Importancia Ambiental del impacto (IAI) mediante la sumatoria de las calificaciones otorgadas en los parámetros de Intensidad (I), Extensión (EX),

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RV), Sinergia (SI), Acumulación (AC), Efecto (EF), Periodicidad (PR) y Recuperabilidad (MC). El resultado se ubica dentro de la columna de la Matriz de Importancia Ambiental de los Impactos, a fin de establecer la jerarquización del impacto. Es importante resaltar que dentro de la metodología utilizada se asignan coeficientes especiales únicamente a los atributos de Intensidad y Extensión, otorgándoles un mayor peso en el calificativo final.

El resultado de la Importancia Ambiental de Impacto (IAI) está dado por la siguiente ecuación:

$$IAI = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde:

I = Intensidad del impacto

EX = Extensión (Área de influencia)

MO = Momento (Plazo de manifestación)

PE = Persistencia (Permanencia del efecto)

RV = Reversibilidad (Reconstrucción por medios naturales)

SI = Sinergia (Regularidad de la manifestación)

AC = Acumulación (Incremento progresivo)

EF = Efecto (Relación causa-efecto)

PR = Periodicidad (Regularidad de la manifestación)

MC = Recuperabilidad (Recursos por medios humanos)


5.1.1.3 Jerarquización de Impactos

El resultado de cada impacto se ubica según los rangos establecidos para cada atributo, posteriormente, se identifica la escala de consecuencias correspondiente al rango seleccionado. El nivel de importancia del impacto toma valores entre 13 y 88, el signo del número final asignado dependerá exclusivamente de la naturaleza del impacto y permitirá calificarlo como positivo o negativo. Estos rangos se presentan en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12 Nivel de Importancia Ambiental de los Impactos

Importancia ambiental del impacto	Nivel de importancia impactos negativos	Nivel de importancia impactos positivos
13 a 38	Compatible	Favorable
39 a 51	Moderado	Favorable alto
52 a 64	Severo	Beneficioso
65 a 88	Crítico	Beneficioso alto

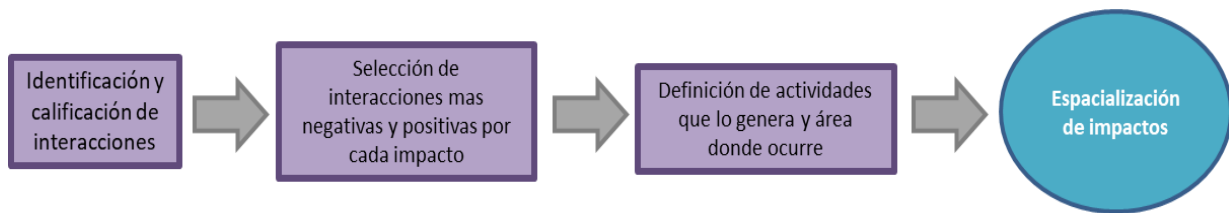
Fuente: CONESA, 2010

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.1.2 Zonificación de Impactos para la etapa de construcción

La zonificación de impactos hace referencia al proceso de espacialización de los impactos identificados y valorados, asociados a ecosistemas, sitios críticos o sectores específicos en el escenario Con Proyecto.

A partir de los resultados del análisis matricial se espacializaron los impactos en sus interacciones con mayor relevancia tanto positivas como negativas; identificando la actividad que lo genera y el área en donde se espera que ocurra el impacto. El proceso metodológico realizado para la Zonificación de Impactos se presenta en la Figura 5.1.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.1 Proceso de Zonificación de Impactos

A continuación se describen los elementos que conformaron el esquema metodológico de la Zonificación de Impactos.

Actividades: las actividades que se incluyeron en el proceso de Zonificación de Impactos, son las propuestas para la ejecución de las fases constructiva y operativa del Proyecto y fueron las determinadas por el área técnica de diseño.

Importancia Ambiental y Jerarquización: son insumos provenientes de la evaluación ambiental tal como se describen en los numerales Tabla 5.13 de Importancia Ambiental y Tabla 5.14 de Jerarquización de impactos.

Para cumplir con el objetivo de la Zonificación de Impactos, se seleccionaron las interacciones de cada una de las actividades en donde ocurrirían los impactos (Ver Tabla 5.13 y Tabla 5.14).

Tabla 5.13 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos negativos

Importancia ambiental del impacto	Nivel de importancia impactos negativos	Jerarquización de impactos (categoría de zonificación)
-13 A -38	Compatible	-1
-39 A -51	Moderado	-2
-52 A -64	Severo	-3
-65 A -88	Crítico	-4

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Adaptado de Conesa, 2010


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.14 Nivel de Importancia Ambiental y Jerarquización de los impactos positivos

Importancia ambiental del impacto	Nivel de importancia impactos positivos	Jerarquización de impactos (categoría de zonificación)
13 A 38	Favorable	1
39 A 51	Favorable alto	2
52 A 64	Beneficioso	3
65 A 88	Beneficioso alto	4

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018. Adaptado de Conesa, 2010

Categoría de zonificación de impacto: los impactos se categorizaron en el rango de -1 a -4 y 1 a 4 para cada uno de los niveles de importancia como se ve en las Tabla 5.13 y Tabla 5.14, respectivamente.

Área de especialización de la manifestación del impacto: cada una de las interacciones (Impacto – Actividad) de mayor relevancia tanto negativas como positivas, fueron espacializadas en el área en donde se prevé ocurrirá como consecuencia de la construcción de las diferentes obras.

5.2 RESULTADOS

5.2.1 Escenario Sin Proyecto

De acuerdo con la caracterización efectuada para las áreas de influencia, considerando los componentes asociados a cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), se identificaron una serie de actividades antrópicas que dependiendo de su desarrollo pueden o no afectar el ambiente y por ende, sus recursos naturales. La acción de estas actividades, se pueden dar positiva o negativamente y así incidir en la generación de un impacto determinado sobre el medio.

La forma en cómo se relacionan las actividades antrópicas con los impactos para el escenario *Sin Proyecto*, se muestra en la Tabla 5.15.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 5.15 Matriz de identificación de impactos y su relación con las actividades antrópicas – escenario *Sin Proyecto*

ESCENARIO SIN PROYECTO				ACTIVIDADES DE LA ZONA										
Medio	Componente	Elemento	Impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
				Agricultura	Agroindustria panelera	Ganadería	Explotación minera	Aprovechamiento forestal	Asentamiento humano	Infraestructura vial y transporte terrestre	Transmisión y distribución de energía	Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	
ABIÓTICO	Geosférico	Geomorfología	Modificación de las morfología del terreno				-		-	-		-	+	
			Generación y/o activación de procesos denudativos	-	-	-	-	-	-	-		-	+	
		Suelo	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	-		-	-	-					-	+
			Generación de conflictos de uso del suelo	-		-	-	-					-	+
	Paisaje	Calidad paisajística	Cambio en la calidad paisajística	-		-	-			-	-		+	
	Hidrogeología	Aguas subterráneas	Variación del nivel freático				-		-				+	
	Hidrología	Aguas superficiales	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	-	-	-	-	-	-				-	+
			Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico	-	-	-	-	-	-				-	+
	Atmósfera	Aire	Cambio en la calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-	-		-	+

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESCENARIO SIN PROYECTO				ACTIVIDADES DE LA ZONA										
Medio	Componente	Elemento	Impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
				Agricultura	Agroindustria panelera	Ganadería	Explotación minera	Aprovechamiento forestal	Asentamiento humano	Infraestructura vial y transporte terrestre	Transmisión y distribución de energía	Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	
			Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos								-			
		Nivel de presión sonora	Modificación de los niveles de presión sonora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
BIÓTICO	Ecosistemas terrestres	Flora	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	-		-	-	-			-	-	+	
			Fragmentación de las coberturas vegetales naturales	-		-		-	-					+
		Fauna	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	-	-	-	-	-	-	-	-		-	+
			Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	-	-	-	-	-				-	-	+
	Ecosistemas acuáticos	Comunidades hidrobiológicas	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	-	-	-	-	-	-			-	+	
CONOMI CO Y CULTUR	Dimensión demográfica	Población	Cambio en la dinámica poblacional						+					
	Dimensión espacial	Vías y	Cambio en el acceso y la movilidad							+		+		


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESCENARIO SIN PROYECTO				ACTIVIDADES DE LA ZONA									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Medio	Componente	Elemento	Impacto	Agricultura	Agroindustria panelera	Ganadería	Explotación minera	Aprovechamiento forestal	Asentamiento humano	Infraestructura vial y transporte terrestre	Transmisión y distribución de energía	Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Protección y conservación de ecosistemas estratégicos
		comunicación											
	Dimensión económica	Empleo	Generación de empleo	+	+	+	+						
		Bienes y servicios	Dinamización de la economía local	+	+	+	+			+	+		
		Producción	Restricción del uso del suelo por proyectos existentes									-	
	Dimensión político-organizativa	Participación	Generación de expectativas									-	
	Arqueología	Patrimonio arqueológico	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	-		-	-						

- Impactos Negativos

+ Impactos Positivos

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.1.1 Identificación y descripción de actividades antrópicas generadoras de impactos en escenario Sin Proyecto

Para la evaluación de los impactos para el escenario Sin Proyecto, fue necesario efectuar previamente, y en consonancia con la caracterización socioambiental realizada, una identificación de las actividades antrópicas que los producen, de modo que se pudiera evaluar los efectos de la interacción del hombre con el ambiente y sus recursos (Anexo 5.1). Tal identificación se realizó a partir de la información primaria y secundaria analizada para los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico en la línea base desarrollada en el Capítulo 3. Caracterización del Área de Influencia.



A continuación en la Tabla 5.16 se presentan las actividades antrópicas, para las cuales se hace una breve descripción de las mismas, teniendo en cuenta la forma en cómo se desarrollan en el área de influencia bien sea esta indirecta o directa.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 5.16 Actividades desarrolladas en el área de influencia del Proyecto – escenario Sin Proyecto

Actividad	Descripción
<p>1. Agricultura</p>	<p>La agricultura es la actividad humana donde se cultiva la tierra para la obtención de productos vegetales. Puede desarrollarse con fines meramente de autoabastecimiento, o para su comercialización, constituyéndose así en la principal actividad económica en los municipios junto con la ganadería. La agricultura practicada es de tipo tradicional y se caracteriza por su bajo nivel de tecnificación y poca incorporación de tecnologías, y se centra en las prácticas culturales transmitidas de generación en generación. En el Área de Influencia Directa del Proyecto se desarrolla la agricultura tradicional con varios tipos de cultivos permanentes y transitorios, entre los que se destacan: el plátano, la caña panelera, el café, el cacao, la yuca y en menor grado el maíz, el frijol y varias especies de frutales y hortalizas.</p> <p>En el municipio de Guapotá las actividades agrícolas constituyen la base de la economía, junto con las pecuarias. Los cultivos principales son la caña panelera y el café. En el diagnóstico del Plan de Desarrollo vigente se conceptúa que este sector presenta un bajo desarrollado debido que genera poco valor agregado en la cadena productiva y porque se presentan limitaciones en la comercialización, la que se realiza principalmente hacia los municipios de Oiba y Socorro. El decaimiento de la agricultura, actividad económica que ocupa aproximadamente un área de 12,44 km², está relacionada con la expansión de la ganadería como actividad principal.</p> <p>En Oiba, también los cultivos más representativos son la caña panelera (es el mayor cultivo por extensión) y el café, que cuentan con las mayores áreas de producción respecto a otros cultivos. La comercialización de productos se realiza en los municipios de Santana y Socorro. Al igual que en Guapotá tiene importancia el cultivo de caña y el café, que incorporan mayores prácticas de manejo, mientras que los demás cultivos (de manejo tradicional) son principalmente para el autoconsumo.</p> <p>Los principales cultivos permanentes en los dos municipios, son la caña panelera y el café, sobresaliendo en Guapotá la caña panelera y en Oiba el café. El tercer lugar lo ocupan los cítricos en ambos municipios, y con menor representatividad se encuentra el cacao y el plátano, este último producido solo en Guapotá. Respecto a los cultivos transitorios, se evidencia que en el área de influencia indirecta en términos generales existe una baja producción de los mismos, destacándose la yuca en Guapotá y la malanga, el maíz y la yuca en Oiba. La producción de leguminosas y hortalizas es marginal y su orientación es principalmente la de autoconsumo.</p> <p>En el Área de Influencia Directa socioeconómica, es decir en las veredas donde se insertará el Proyecto de las líneas de transmisión, se cultivan caña (que se destina a la producción panelera), cacao y café producidos en general en todas las veredas (Fotografía 5.1 y Fotografía 5.2). Su comercialización tiene lugar en las cabeceras de los municipios de Oiba, Santana, Socorro y Bucaramanga. En estos cultivos comerciales, se emplea un sistema de</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>producción que incorpora como insumos los abonos orgánicos, agroquímicos (herbicidas y fertilizantes) y semillas mejoradas, así como distancias de siembras y se realizan prácticas culturales como desyerbas y resiembras. Por su parte, otros cultivos semipermanentes como el plátano, y transitorios como la yuca, el frijol y el maíz son destinados mayormente para el autoconsumo.</p> <p>Se destaca la importancia de la agricultura en la generación de mano de obra local y regional y su papel en la generación de ingresos a las unidades productivas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="592 646 1136 675" style="text-align: center;"> <p>Fotografía 5.1 Cultivo de café con sombrío</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017</p> </div> <div data-bbox="1360 646 1755 675" style="text-align: center;"> <p>Fotografía 5.2 Cultivo de cacao</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017</p> </div> </div> <p>Área cultivada All Físico Biótica: 329,12 ha de cultivos permanentes y transitorios 37,3 ha de caña</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>Área cultivada AID Físico Biótica:</p> <p>Para el área de influencia directa hay 194,2 ha que representan el 24,38 %, se divide en 2,72 ha en maíz, 8,38 ha en caña, 11,38 en cacao y 171,72 en mosaico de cultivos.</p>
<p>2. Agroindustria panelera</p>	<p>La agroindustria panelera se refiere al procesamiento industrial de la caña para la producción de panela. Es un proceso de transformación del insumo que mediante prensado, evaporación, limpieza, control de acidez y moldeo, que concentra y cristaliza la sacarosa y otros azúcares de la caña. Es un proceso con un cierto nivel de tecnificación, que significa un capital de inversión, para la generación de un valor agregado, y que busca producir en baja a mediana escala beneficios económicos. Es una de las actividades productivas de mayor importancia en la economía de los dos municipios en estudio, por su generación de ingresos, demanda de servicios y generación de empleo.</p> <p>En Guapotá la caña panelera se cultiva en todas las veredas, y existen 23 trapiches en total, los cuales se concentran principalmente en las veredas Morario y Centro. La tecnología que se emplea es de dos tipos: 1) Tradicional, utilizada en un 87% de los trapiches, donde las instalaciones son abiertas y se realizan todas las actividades de producción en un mismo sitio, y 2) tipo CIMPA, que se caracteriza por tener el área de molienda, cocción y producción separadas y comunicadas por tuberías por donde pasan las mieles aprovechando la gravedad, y hornos tecnificados con mayor eficiencia calórica. Este último sistema es más tecnificado y atiende criterios sanitarios y permite generar mayor producción con mayor eficiencia (Alcaldía municipio de Guapotá, 2017). En Oiba, la agroindustria panelera ocupa un renglón muy importante dentro de la economía del municipio, que lo ha llevado a consolidarse en la producción, mercadeo y comercialización, contando con 22 trapiches.</p> <p>Adicional a la panelera, no existen otras industrias de relevancia, en el área de influencia directa, que se presenta en las veredas La Bejuca y Peñuela donde existen dos trapiches paneleros (Fotografía 5.3 y Fotografía 5.4). Se destaca importancia en la generación de mano de obra en el AID.</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción	
	<p>Fotografía 5.3 Trapiche predio La Trinidad, Vereda La Bejuca</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017</p>	<p>Fotografía 5.4 Trapiche predio Piedra Herrada, Vereda Peñuela</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2017</p>
<p>3. Ganadería</p>	<p>Número de trapiches en el AID Físico Biótica: Tres, dos de ellos en la vereda La Bejuca y uno en la vereda Peñuela.</p> <p>La ganadería es entendida en este análisis como la cría o desarrollo de animales domésticos para el uso y aprovechamiento de diferentes productos destinados al consumo humano.</p> <p>En el municipio de Guapotá la mayor área rural está dedicada a la producción de forrajes para la ganadería bovina de doble propósito, que como se señaló anteriormente, ha venido desplazando la actividad agrícola. La ganadería es principalmente de tipo extensivo tradicional con capacidad de carga de baja a media (de hasta dos cabezas de ganado por hectárea). Se maneja el pastoreo con rotación de potreros, la alimentación con sales y melaza (subproducto de la producción panelera), y de otra parte se realizan actividades de vacunación contra la aftosa, carbón y brucelosis. Solo en algunas unidades productivas puntuales se utilizan suplementos y programas de mejoramiento genético. Las razas que predominan son los cruces entre cebú-criollo y pardo - criollo, de acuerdo al</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>interés productivo (carne - leche), prevalece el doble propósito con el 80%, seguido de la ceba con el 15% y en menor proporción la lechería con el 5%.</p> <p>La actividad ganadera se realiza en todas las veredas del municipio, con mayor representatividad en Cabras, Gualilo, Centro y Las Flores, en las cuales se concentra el 77% de esta actividad. Lo anterior, teniendo en cuenta su localización en las riberas del río Suárez, que proporciona agua, clima y suelos favorables para las pasturas y el pastoreo. Se destaca que las unidades de producción pecuaria ocupan en pastos una extensión de 44,7 km² equivalentes al 67,4% del territorio del municipio. La actividad de lechería tiene un rendimiento de 4 l/d, con 500 reses (un promedio de 2.000 l/d). Los productos obtenidos son leche cruda, queso y mantequilla con destino al autoconsumo y a la comercialización al interior del mismo municipio y en el Socorro.</p> <p>En Oiba la ganadería es considerada como la base del crecimiento del municipio, donde las áreas de pastos utilizados para esta actividad representan el 63,5% de las tierras del municipio. La comercialización de ganado en pie se realiza en el mercado local del mismo municipio, con particulares o intermediarios que se encargan de llevarlos a las plazas de mercado de la región. También en este municipio se manejan tres modalidades de producción pecuaria, predominando, al igual que en Guapotá, la ganadería de doble propósito con el 58%, seguido de la ceba con el 40% y en mínima proporción la lechería especializada con el 2% (Alcaldía municipio de Oiba, 2017).</p> <p>De acuerdo con las cifras suministradas por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (2017), el total de reses en Guapotá para el año 2017 es de 9.051 (6.649 hembras y 2.402 machos) y en Oiba de 18.624 (11.634 hembras y 6.990 machos). La preponderancia de hembra habla de un énfasis en cría y en doble propósito.</p> <p>En cuanto a las especies menores, en Guapotá se desarrolla actividad piscícola con dinamismo, expresada en el aumento de estanques en los últimos años, contando con 52 que cubren un área de 46 ha (0,69% del territorio municipal). Las especies más representativas son la mojarra (tilapia) y la cachama. El sector avícola comercial se encuentra en una etapa de implementación, a través del desarrollo de programas liderados por asociaciones municipales que promueven esta actividad. La avicultura es desarrollada por 24 predios distribuidos en seis veredas, y las aves están dedicadas a su ceba para posterior consumo, y a la producción de huevos, esta última es dedicada en un 30% al consumo de la región y el 70% restante a la comercialización en los municipios de Socorro y Bucaramanga.</p> <p>Por su parte, en Oiba se cría y ceba ganado porcino del que predominan las razas Landrace y Pietrain, y mezclas de Duroc y criollo, la explotación es de ceba tecnificada y tradicional. Adicionalmente, se da la explotación de pequeñas especies como conejos, ovinos, caprinos, aves de postura y engorde. También la actividad piscícola tiene importancia económica en el municipio. Esta se desarrolla en la mayoría de las veredas, aproximadamente en el 70% del territorio</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>rural. Los estanques piscícolas existentes son de producción tradicional encontrándose variedades como la mojarra plateada y roja, la cachama y la carpa.</p> <p>Otra actividad de alta importancia en el municipio de Oiba es la apicultura, que caracteriza al municipio a nivel nacional. Para el año 1998 y 1999 el número de colmenas era de 1.420 que arrojaron una producción de 43.000 kg (Alcaldía municipio de Oiba, 2017). No obstante, a pesar de que la apicultura es considerada por la Unidad Municipal de Asistencia Técnica UMATA como el segundo renglón productivo, en agosto de 2017 se registró la baja producción de miel que ha llevado a muchos apicultores a dejar su oficio (Periódico 15, 2017). Esto a raíz del envenenamiento de colmenas por agroquímicos, por tala de bosque para expansión de la ganadería y por cambios climáticos, según la representante legal de la Confederación Apícola de Oiba (Confeapícola).</p> <p>En el AID, la ganadería es por extensión la actividad preponderante en las mismas condiciones ya expuestas para los municipios: la raza más común es cebú, el sistema de producción es tradicional de doble propósito y extensivo, y los insumos empleados son pastos mejorados y sal mineralizada (Fotografía 5.5 y Fotografía 5.6). La carne en pie es comercializada en el casco urbano de Oiba, y otras en el municipio de Socorro y Bucaramanga y Bogotá.</p> <p>También se reportaron diferentes especies menores en el AID. Del sector avícola se destaca una empresa en la vereda Cabras (Guapotá) denominada Pollos El Dorado y un galpón familiar en la vereda Peñuela, que cuenta con 100 gallinas, en las demás veredas la cría de estos animales se destina para el consumo de la unidad familiar. Otras de las especies menores existentes y representativas en todas las veredas del AID son los porcinos, destacados principalmente en la vereda El Volador donde se estima que hay 1.200 unidades. También se reportó la existencia de lagos o pozos destinados a la actividad piscícola, destacándose las veredas Cabras y La Bejuca por contar con 60 y 70 lagos respectivamente. En la única vereda que no se reportó esta actividad fue en Santa Rita. Con menor presencia se identifican equinos seguidos de los ovinos, estos últimos reportados solo en dos veredas (Cabras y El Pedregal). Adicionalmente, en un predio de la vereda Loma de Hoyos existe un apiario con 24 cajas de cría de abejas.</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción	
	<p>Fotografía 5.5 Ganadería vereda Cabras, Guapotá</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017</p>	<p>Fotografía 5.6 Ovinos, vereda Peñuela</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017</p>
	<p>Área de pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados sembrados AID Medio Socioeconómico: 880,22 ha</p> <p>Área cultivada AID Físico Biótica: Para el área de influencia directa hay 504,7 ha dedicadas a la ganadería que representan el 63,35 %. Se divide en 455,40 ha en pastos limpios, 20,60 en pastos arbolados y 28,71 ha en pastos enmalezados.</p>	
<p>4. Explotación minera</p>	<p>Los recursos mineros disponibles en una región dependen de la conformación del subsuelo, que en el caso del área de influencia indirecta corresponde a una secuencia sedimentaria marina (en ocasiones transicional) de rocas cretácicas donde se presentan grandes niveles de calizas y algunos depósitos importantes de caolín con valor económico.</p> <p>En el municipio de Oiba se destaca la actividad minera de calizas que se explotan a cielo abierto en la cantera Mina</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción																																																												
	<p>Piedra Herrada S.A.S., localizada en el AID físico biótica del Proyecto, y además la extracción de caolín que se lleva a cabo en las minas localizadas en la vereda Barroblanco y Macanal, que adelantan explotaciones para empresas como la Minga, Alfagres y cerámicas Italia. El material que se extrae se emplea en la producción de cerámica y en la fabricación de pisos y enchapes. El Plan de Desarrollo Municipal señala que la actividad se realiza de forma manual y a cielo abierto, generando cráteres a raíz tras la extracción de caolín, por lo cual la administración municipal planea fortalecer los métodos y manejos de explotación más sostenibles para garantizar el cuidado del medio ambiente y reducir los impactos.</p> <p>En la Tabla 5.17 se muestran los títulos mineros existentes dentro del municipio de Oiba.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 5.17 Títulos mineros en el área de influencia del Proyecto</p> <table border="1" data-bbox="514 734 1906 1398"> <thead> <tr> <th>Código Registro minero</th> <th>Titulares</th> <th>Minerales</th> <th>Modalidad</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIJ-111</td> <td>Pedro de Jesús Martínez Lizarazo</td> <td>Roca o piedra caliza en bruto</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>IHS-15581</td> <td>Carlos A. Pineda</td> <td>Demás concesibles/mineral de hierro</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>EJ1-151</td> <td>Kaolink S.A.S.</td> <td>Arcilla</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>0070-68</td> <td>Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.</td> <td>Caolín</td> <td>Licencia de explotación</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>HIF-08011</td> <td>Minera La Minga Limitada</td> <td>Caolín</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>HFS-154</td> <td>Minera La Minga Limitada</td> <td>Caolín</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>14720</td> <td>Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.</td> <td>Caolín</td> <td>Licencia de explotación</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>HCE-101</td> <td>Sergio Amaya Ferreira</td> <td>Caolín</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>0290-68</td> <td>Alfagres S.A.</td> <td>Caolín</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>GE2-141</td> <td>Jose A. Rodríguez/Eliberto Tapias Rincón</td> <td>Caolín</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> <tr> <td>ILS-14152X</td> <td>Victoriano Arias Jaramillo</td> <td>Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)</td> <td>Contrato de concesión</td> <td>Vigente</td> </tr> </tbody> </table>	Código Registro minero	Titulares	Minerales	Modalidad	Estado	DIJ-111	Pedro de Jesús Martínez Lizarazo	Roca o piedra caliza en bruto	Contrato de concesión	Vigente	IHS-15581	Carlos A. Pineda	Demás concesibles/mineral de hierro	Contrato de concesión	Vigente	EJ1-151	Kaolink S.A.S.	Arcilla	Contrato de concesión	Vigente	0070-68	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente	HIF-08011	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente	HFS-154	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente	14720	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente	HCE-101	Sergio Amaya Ferreira	Caolín	Contrato de concesión	Vigente	0290-68	Alfagres S.A.	Caolín	Contrato de concesión	Vigente	GE2-141	Jose A. Rodríguez/Eliberto Tapias Rincón	Caolín	Contrato de concesión	Vigente	ILS-14152X	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)	Contrato de concesión	Vigente
Código Registro minero	Titulares	Minerales	Modalidad	Estado																																																									
DIJ-111	Pedro de Jesús Martínez Lizarazo	Roca o piedra caliza en bruto	Contrato de concesión	Vigente																																																									
IHS-15581	Carlos A. Pineda	Demás concesibles/mineral de hierro	Contrato de concesión	Vigente																																																									
EJ1-151	Kaolink S.A.S.	Arcilla	Contrato de concesión	Vigente																																																									
0070-68	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente																																																									
HIF-08011	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente																																																									
HFS-154	Minera La Minga Limitada	Caolín	Contrato de concesión	Vigente																																																									
14720	Cooperativa Minera Barro Blanco Ltda.	Caolín	Licencia de explotación	Vigente																																																									
HCE-101	Sergio Amaya Ferreira	Caolín	Contrato de concesión	Vigente																																																									
0290-68	Alfagres S.A.	Caolín	Contrato de concesión	Vigente																																																									
GE2-141	Jose A. Rodríguez/Eliberto Tapias Rincón	Caolín	Contrato de concesión	Vigente																																																									
ILS-14152X	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)	Contrato de concesión	Vigente																																																									

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción				
	ILS-14151	Victoriano Arias Jaramillo	Arcilla común (cerámica ferruginosas, misceláneas)/demás concesibles	Contrato de concesión	Vigente
	ILS-14171	Luis A. Consuegra/Eliberto Aguilar/Victoriano Arias Jaramillo	Demás concesibles/arcilla	Contrato de concesión	Vigente
	ICQ-082015	David Ararat Mafla	Demás concesibles/arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Vigente
	FKM-081	Maria Cielo Cruz Yara	Demás concesibles/arcilla/Caolín	Contrato de concesión	Terminado
	FLF-117	Pedro Jaimes/Néstor Acuña/Horacio Díaz/Miguel Acuña	Demás concesibles/Oro	Contrato de concesión	Terminado
<p>Fuente: Agencia Nacional de Minería, 2014</p> <p>Cabe anotar que en junio de 2017 en el municipio de Oiba se realizó una solicitud de título minero (SFR-12451) para la explotación de caliza, el área solicitada es de 4,35 ha y se encuentra dentro del AID del Proyecto.</p> <p>Por su parte, en Guapotá la única actividad minera se relaciona con la explotación de caliza a cielo abierto en una cantera ubicada en la finca Ojo de Agua de la vereda Morario a una distancia de 7,25 km del casco urbano, en cercanías de los límites con el municipio de Confines. No obstante, este contaba con una licencia especial de materiales de construcción que finalizó en 2015, por lo que el estado jurídico actual es de título terminado.</p> <p>Las canteras que estén activas u operantes deben cumplir con la normatividad vigente, dentro de la cual se establece el plan de manejo ambiental, que está encaminado a garantizar la mitigación y compensación de los impactos producidos a partir de las actividades que se lleven a cabo en el área concesionada para la explotación.</p>					
<p>Áreas mineras en el AID Físico Biótica:</p> <p>En el área de influencia directa se encuentran 3,68 ha que corresponden al 0,46 % del área dedicadas a la minería y hacen parte de la Cantera Piedra Herrada.</p>					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
<p>5. Aprovechamiento forestal</p>	<p>En el AID Físico Biótica del Proyecto, el aprovechamiento forestal es una actividad que hace parte de los sistemas productivos y que presta servicios sociales y culturales de los municipios de Oiba y Guapota. De acuerdo con los resultados de la interpretación de coberturas de la tierra, en el área del Proyecto se presentan zonas donde la cobertura boscosa ha desaparecido por completo por el cambio de uso de la tierra hacia actividades agrícolas y ganaderas. Mientras que las áreas que aún conservan vegetación natural corresponden a los márgenes de protección de algunos drenajes y a la vegetación secundaria que se ha establecido en antiguas zonas de agricultura y ganadería.</p> <p>En el área de influencia del Proyecto, el aprovechamiento forestal se presenta de dos maneras: la primera es un aprovechamiento selectivo, pero no sustentable, de especies para la obtención de madera, y de leña para el hogar y los trapiches, para postes de cercas, para construcción de instalaciones en las fincas, y viviendas, y para la comercialización (legal e ilegalmente); la segunda es a tala rasa para la ampliación y/o creación de nuevas zonas de ganadería y cultivos agrícolas como caña, maíz, café y cacao.</p> <p>Lo anterior se puede evidenciar en los resultados obtenidos en la interpretación e identificación de las coberturas de la tierra, donde las áreas dedicadas a la agricultura y a la ganadería ocupan 698,9 ha que corresponden al 87,73 % del AID Físico Biótica, mientras que las áreas con coberturas naturales tan solo ocupan 80,04 ha que representan el 10,05 % del AID Físico Biótica.</p> <p>Finalmente, es importante resaltar que esta es una actividad que se presenta de manera persistente y continua en el área de influencia del Proyecto, y que tiene explicaciones en la cultural regional, donde tradicionalmente se valoran prácticas como cocinar con leña los alimentos, los pastos sin sombrío, la quema como método para “limpiar” zonas de cultivo, y la concepción de que el propietario puede disponer de la vegetación de “su predio” a voluntad.</p> <p>Áreas intervenidas por aprovechamiento forestal para desarrollo de actividades agropecuarias en el AID Físico Biótica:</p> <p>698,9 ha (87,73 %) para ganadería y agricultura.</p>
<p>6. Asentamiento humano</p>	<p>Esta categoría de asentamiento humano es entendida para este análisis como la forma particular en que un grupo humano población se asienta y apropia de un territorio. Es importante tener presente que la población habitualmente no se distribuye de manera homogénea, sino que su localización es diferencial, puesto que obedece a un sinnúmero de factores relacionados con condiciones físicas, geográficas, ambientales, agronómicas, socioeconómicas, climáticas, de altitud, conectividad vial, acceso a los servicios e infraestructura, presencia de zonas de riesgo, redes</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>sociales, condiciones de seguridad y orden público, entre otras, que son determinantes de los patrones de poblamiento a lo largo del territorio en estudio. Adicionalmente el asentamiento está determinado por condicionamientos culturales y a la historia particular de la apropiación del suelo (acceso y tenencia del suelo) y de los recursos y servicios ambientales.</p> <p>En este sentido, se observa que el Área de Influencia Indirecta del Proyecto (municipios de Guapotá y Oiba) se caracteriza por los asentamientos nucleados de las cabeceras urbanas, mientras que en la zona rural se presentan viviendas mayoritariamente dispersas. La conformación responde claramente a los resultados de la colonización hispánica, que fundó poblaciones (como centros administrativos y religiosos) y dividió el territorio de cada parroquia en haciendas que fueron asignadas a selectivamente a unos cuantos beneficiarios con criterios políticos y militares. Esta apropiación se vio reforzada por las redes de comunicación y el desarrollo de sistemas productivos agropecuarios aprovechando la rica oferta ambiental.</p> <p>En cuanto al AID, en la actualidad presenta patrones de asentamiento de tipo disperso, y solo en las veredas El Volador y Peñuela se identifican algunas viviendas relativamente concentradas, por procesos de parcelación de haciendas tradicionales. Se mantiene un estrecho vínculo espacio-funcional con las cabeceras, donde las unidades productivas además venden sus productos y compran sus insumos y adquieren servicios.</p> <p>Los pobladores rurales habitan en sus predios, con mayor o menor densidad, dependiendo del tamaño de los mismos, y desarrollan las actividades económicas ya descritas, que favorecen en mayor o menor medida su manutención. Es frecuente que los ingresos del predio se complementen con otras actividades económicas. Cabe subrayar que a mayor densidad en el asentamiento, usualmente también hay mayor presión sobre los recursos y servicios ambientales.</p> <p>Por lo anterior, se encuentra que la población que reside en estas zonas corresponde mayoritariamente a campesinos propietarios de sus fincas y en algunos casos a mayordomos o encargados de haciendas. Esta población centra su economía en actividades propias del campo y especialmente en cultivos y ganaderías.</p> <p>La caracterización mostró que en predomina la tenencia individual (principalmente de propietarios y algunos pocos arrendatarios) sobre las demás formas (colectivas, baldíos o aparceros).</p> <p>Densidad poblacional media en el AID: 34,2 habitantes /km²</p>
<p>7. Infraestructura vial y transporte terrestre</p>	<p>La infraestructura vial tiene una gran significación para las comunidades y su progreso, debido a que se asocia positivamente con el crecimiento social, económico y territorial, en la medida que permite el acceso a los servicios</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>sociales, al intercambio económico y la movilidad, dentro del territorio y hacia el resto de la región y el país.</p> <p>Los municipios del área de influencia poseen una ubicación geográfica estratégica que favorece su comunicación con el resto del departamento. Oiba se encuentra directamente sobre de la vía nacional Bogotá – Zipaquirá – Bucaramanga y Guapotá tiene una conexión directa con este eje por una vía de segundo orden pavimentada y con una longitud de tan solo 6,6 km. Adicionalmente los dos municipios cuentan con vías de comunicación con los municipios vecinos y con redes de vías internas que comunican todas las veredas y predios.</p> <p>En su gran mayoría, las vías terciarias de ambos municipios se encuentran en regular estado con terminación en tierra. De ahí que como problemáticas del sector vial, de acuerdo con lo registrado en el PDM de Oiba (2016 - 2019), se identifica la falta de mantenimiento en un 70% de las vías del área rural.</p> <p>En el documento diagnóstico de Guapotá (PDM 2016 - 2019) se señala que existe un sistema vial consolidado que permite la comunicación de las seis veredas con el casco urbano, no obstante, requieren mantenimiento permanente y obras de arte, principalmente alcantarillas y placa huellas.</p> <p>Actualmente, en las veredas Cabras y Gualilos del municipio de Guapotá se está desarrollando una adecuación de las vías por parte de la empresa PCH San Bartolomé SAS ESP, mediante el mejoramiento de la capa de rodadura, con la colocación de material granular, así mismo se realiza el perfilado de algunos taludes de la vía y la construcción de cunetas en concreto.</p> <p>Las vías de las veredas en estudio se encuentran en afirmado y algunas cuentan con obras de arte en regular y mal estado (Fotografía 5.7 y Fotografía 5.8). De las siete veredas, dos (La Bejuca y Loma de Hoyos) cuentan con una sola vía de acceso a la vereda, mientras que las demás veredas cuentan con dos y tres vías de acceso. En general, la transitabilidad y el mantenimiento fueron catalogados como regulares y malos, a excepción de las veredas La Bejuca y El Volador, donde el mantenimiento de las vías es continuo.</p> <p>Los medios de transporte empleados por los residentes de las veredas en general son las bestias, la moto, el moto taxi y los vehículos particulares. Ninguna de las veredas cuenta con ruta de transporte público.</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción	
	<p>Fotografía 5.7 Vía sin pavimentar que comunica la vereda Peñuela con el casco urbano</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017</p>	<p>Fotografía 5.8 Vía de acceso en placa huella de la vereda Cabras</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017</p>
<p>Red vial en el AID:</p> <p>En el AID Físico Biótica se encuentra una vía secundaria, tres terciarias y seis privadas con las siguientes características (Tabla 5.18):</p>		



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción																																																												
	<p style="text-align: center;">Tabla 5.18 Características de las vías del AID del Proyecto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="569 459 768 500">Tipo (INVÍAS)</th> <th data-bbox="768 459 932 500">Tipo (IGAC)</th> <th data-bbox="932 459 1192 500">Estado de la vía</th> <th data-bbox="1192 459 1623 500">Nombre</th> <th data-bbox="1623 459 1850 500">Longitud (km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Secundaria</td> <td>3</td> <td>Pavimentada</td> <td>Oiba - Guadalupe</td> <td>2,88</td> </tr> <tr> <td>Terciaria</td> <td>4</td> <td>Sin Pavimentar</td> <td>Casco urbano Guapotá - Mata de achote</td> <td>1,02</td> </tr> <tr> <td>Terciaria</td> <td>4</td> <td>Sin Pavimentar</td> <td>Vereda Pedregal a Vereda Santa Rita</td> <td>0,81</td> </tr> <tr> <td>Terciaria</td> <td>4</td> <td>Afirmado</td> <td>Vereda Gualilos – vereda Guadalupe</td> <td>0,54</td> </tr> <tr> <td>Privada</td> <td>5</td> <td>Sin Pavimentar</td> <td>Predio Santa Cecilia</td> <td>0,99</td> </tr> <tr> <td>Privada</td> <td>6</td> <td>Sin Afirmado</td> <td>Predio San Diego – predio El Resplendor</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>Privada</td> <td>6</td> <td>Sin Afirmado</td> <td>Vereda Santa Rita</td> <td>0,67</td> </tr> <tr> <td>Privada</td> <td>6</td> <td>Sin Afirmado</td> <td>Predio Rovira</td> <td>0,51</td> </tr> <tr> <td>Privada</td> <td>6</td> <td>Sin Afirmado</td> <td>Vía al Predio San Joaquín</td> <td>0,47</td> </tr> <tr> <td>Privada</td> <td>7</td> <td>Afirmado</td> <td>Vía al Predio San Bartolomé</td> <td>1,13</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Total</td> <td>10,02</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018</p> <p>En términos de área, la cobertura red vial y territorios asociados corresponde a 4,56 ha, es decir, 0,57 % del AID Físico Biótica.</p>	Tipo (INVÍAS)	Tipo (IGAC)	Estado de la vía	Nombre	Longitud (km)	Secundaria	3	Pavimentada	Oiba - Guadalupe	2,88	Terciaria	4	Sin Pavimentar	Casco urbano Guapotá - Mata de achote	1,02	Terciaria	4	Sin Pavimentar	Vereda Pedregal a Vereda Santa Rita	0,81	Terciaria	4	Afirmado	Vereda Gualilos – vereda Guadalupe	0,54	Privada	5	Sin Pavimentar	Predio Santa Cecilia	0,99	Privada	6	Sin Afirmado	Predio San Diego – predio El Resplendor	1,00	Privada	6	Sin Afirmado	Vereda Santa Rita	0,67	Privada	6	Sin Afirmado	Predio Rovira	0,51	Privada	6	Sin Afirmado	Vía al Predio San Joaquín	0,47	Privada	7	Afirmado	Vía al Predio San Bartolomé	1,13	Total				10,02
Tipo (INVÍAS)	Tipo (IGAC)	Estado de la vía	Nombre	Longitud (km)																																																									
Secundaria	3	Pavimentada	Oiba - Guadalupe	2,88																																																									
Terciaria	4	Sin Pavimentar	Casco urbano Guapotá - Mata de achote	1,02																																																									
Terciaria	4	Sin Pavimentar	Vereda Pedregal a Vereda Santa Rita	0,81																																																									
Terciaria	4	Afirmado	Vereda Gualilos – vereda Guadalupe	0,54																																																									
Privada	5	Sin Pavimentar	Predio Santa Cecilia	0,99																																																									
Privada	6	Sin Afirmado	Predio San Diego – predio El Resplendor	1,00																																																									
Privada	6	Sin Afirmado	Vereda Santa Rita	0,67																																																									
Privada	6	Sin Afirmado	Predio Rovira	0,51																																																									
Privada	6	Sin Afirmado	Vía al Predio San Joaquín	0,47																																																									
Privada	7	Afirmado	Vía al Predio San Bartolomé	1,13																																																									
Total				10,02																																																									
<p>8. Transmisión y distribución de energía</p>	<p>Los municipios del área de influencia tienen buenas coberturas de energía eléctrica por cuenta de la Empresa Electrificadora de Santander SA ESP –ESSA-, para lo cual se cuenta en las afueras de Oiba con la Subestación del mismo nombre (Fotografía 5.9), y con las correspondientes líneas regionales que transmiten la energía hacia la subestación, y los equipamientos y las redes de distribución. La subestación cuenta con un transformador de 5 MVA 34.5/13.2 kV, se encuentra construida en un terreno de 22 mil m² y tiene proyección de interconectarse a 115 kilovoltios en el mediano plazo con la PCH San Bartolomé y Oibita, las subestaciones San Gil y Barbosa y con el proyecto Piedra del Sol.</p> <p>Dentro del AID se encuentran cinco líneas de transmisión de media tensión, las cuales salen de la S/E Oiba llevando</p>																																																												

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>energía a municipios cercanos (Fotografía 5.10). La longitud total de estas líneas al interior del AID es 11,66 km. Las líneas de distribución cuentan con una longitud total de 11,53 km.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="527 505 1209 997"> <p>Fotografía 5.9 Subestación Oiba y llegada de líneas de media tensión</p>  <p style="text-align: center;">19/01/2018 14:46</p> </div> <div data-bbox="1234 505 1896 997"> <p>Fotografía 5.10 Líneas de media tensión existentes en el AID físico biótica del Proyecto</p>  <p style="text-align: center;">16/01/2018 12:22</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p data-bbox="527 1013 1115 1040">Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2018</p> <p data-bbox="1234 1013 1822 1040">Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2018</p> </div>
<p>9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé</p>	<p>La empresa PCH San Bartolomé SAS ESP, se encuentra dando inicio a la construcción de los proyectos Pequeña Central Hidroeléctrica San Bartolomé y Pequeña Central Hidroeléctrica Oibita en jurisdicción de las veredas Pedregal, La Bejuca, El Volador, Peñuela del municipio de Oiba y las veredas Cabras, Centro y Gualilos del municipio de Guapotá. Estos proyectos cuentan con sus respectivas licencias ambientales otorgadas por la CAS.</p> <p>Se trata de dos proyectos hidroeléctricos a filo de agua con capacidad de generación de 20MW cada una (razón por la cual son considerados centrales menores), que captarán hasta 16 m³/seg (caudal de diseño) y que por estar en cadena, permiten con una sola captación puedan operar la dos centrales (pues el proyecto hidroeléctrico Oibita se abastecerá con el agua turbinada del proyecto hidroeléctrico San Bartolomé). Estos proyectos constan básicamente de obras de captación, conducción (túneles y tubería a presión), unidades de generación y canal de descarga. Como infraestructura complementaria y necesaria se encuentran las vías de acceso, sistema de desarenación del agua, sistemas de control y registro del caudal de garantía ambiental, que se asegura en el río, y sistema de entrega de</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
	<p>aguas al río Oibita.</p> <p>Estos proyectos constan básicamente de obras de captación, conducción (túneles y tubería a presión), unidades de generación y canal de descarga. Como infraestructura complementaria y necesaria se encuentran las vías de acceso, sistema de desarenación del agua, sistemas de control y registro del caudal de garantía ambiental que se asegura en el río, y sistema de entrega de aguas al río Oibita, entre otras.</p> <p>Los proyectos como ya fue mencionado, recién entran en construcción y actualmente se realiza la adecuación de vías de acceso al proyecto (Fotografía 5.11 y Fotografía 5.12).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="562 690 1159 750" style="text-align: center;"> <p>Fotografía 5.11 Adecuación de vía de acceso al proyecto PCH Oibita y San Bartolomé</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2018</p> </div> <div data-bbox="1249 690 1864 781" style="text-align: center;"> <p>Fotografía 5.12 Uso de maquinaria para la adecuación de la vía de acceso al proyecto PCH Oibita y San Bartolomé</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2018</p> </div> </div>
	<p>Área de las obras de las PCH que se sobreponen en el AID Físico Biótica de la LT:</p> <p>La Línea de Transmisión tiene como objetivo entregar la energía generada en las PCH San Bartolomé y Oibita a la</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción																																										
	<p>subestación Oiba. De ahí que el AID de los proyectos coincida parcialmente.</p> <p>La Tabla 5.19 relaciona el conjunto de obras que serán construidas para las PCH y que se traslapan con el AID Físico Biótica del Proyecto:</p> <p style="text-align: center;">Tabla 5.19 Obras que conforman las PCH y que se localizan en el AID del Proyecto</p> <table border="1" data-bbox="867 581 1556 1195"> <thead> <tr> <th>Tipo de obra</th> <th>PCH Oibita (ha)</th> <th>PCH San Bartolomé (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Canal de descarga</td> <td>0,10</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>Canalización quebrada</td> <td></td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>Casa de máquinas</td> <td>1,26</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>Dique de protección</td> <td></td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Obras de captación</td> <td></td> <td>0,96</td> </tr> <tr> <td>Portal de entrada túnel</td> <td></td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Portal de salida</td> <td>0,14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tubería de presión</td> <td>0,17</td> <td>1,09</td> </tr> <tr> <td>Ventana de Construcción</td> <td>0,12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vía a adecuar</td> <td>2,75</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vía a construir</td> <td>1,90</td> <td>2,26</td> </tr> <tr> <td>ZODMES</td> <td>2,13</td> <td>1,70</td> </tr> <tr> <td>Total general</td> <td>8,57</td> <td>8,31</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018</p> <p>En términos generales, las obras de las PCH que se sobreponen con el AID del Proyecto alcanzan 16,88 ha, es decir 2,12% del AID Físico Biótica.</p>	Tipo de obra	PCH Oibita (ha)	PCH San Bartolomé (ha)	Canal de descarga	0,10	0,08	Canalización quebrada		0,17	Casa de máquinas	1,26	2,00	Dique de protección		0,05	Obras de captación		0,96	Portal de entrada túnel		0,01	Portal de salida	0,14		Tubería de presión	0,17	1,09	Ventana de Construcción	0,12		Vía a adecuar	2,75		Vía a construir	1,90	2,26	ZODMES	2,13	1,70	Total general	8,57	8,31
Tipo de obra	PCH Oibita (ha)	PCH San Bartolomé (ha)																																									
Canal de descarga	0,10	0,08																																									
Canalización quebrada		0,17																																									
Casa de máquinas	1,26	2,00																																									
Dique de protección		0,05																																									
Obras de captación		0,96																																									
Portal de entrada túnel		0,01																																									
Portal de salida	0,14																																										
Tubería de presión	0,17	1,09																																									
Ventana de Construcción	0,12																																										
Vía a adecuar	2,75																																										
Vía a construir	1,90	2,26																																									
ZODMES	2,13	1,70																																									
Total general	8,57	8,31																																									
<p>10. Protección y conservación de</p>	<p>Esta actividad se relaciona con el uso de los suelos destinados a la protección y conservación de las coberturas de bosques naturales, cuerpos de agua y nacimientos, para mantener las funciones y relaciones de los ecosistemas</p>																																										


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción
<p>ecosistemas estratégicos</p>	<p>naturales. Dicha actividad está definida en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Oiba y Guapotá.</p> <p>Para el área de influencia físico-biótica que se encuentra en jurisdicción del municipio de Guapotá, estas categorías están definidas como: Rondas de las microcuencas abastecedoras de acueductos, Rondas de protección hídrica de cuerpos de agua y nacimientos, Relictos boscosos, Bosques en sucesión y Pendientes escarpadas. Para el área de influencia físico-biótica en el municipio de Oiba, las zonas de protección corresponden a: Rondas de protección hídrica de cuerpos de agua y nacimientos, Servidumbres para la conducción de líneas de energía, Áreas de Restauración Ecológica y Áreas de Conservación de los Recursos Forestales.</p> <p>De acuerdo a lo definido anteriormente, la extensión total de suelos de protección en las áreas de influencia físico-biótica corresponden a 449,04 ha, equivalentes al 34,31 % de esta área de influencia.</p> <p>En general, de acuerdo con el mapa de coberturas de la tierra obtenido para este estudio, se establece que el territorio al interior de las áreas de influencia físico-biótica, respecto a las áreas de protección identificadas, presenta predominio de tierras de uso pecuario y agrícola. En este sentido, las coberturas de uso pecuario representan el 54,02 % de las áreas de protección, el 17,69 % lo conforman áreas de cultivos, el 7,57 % está representado por cuerpos de agua y el 0,58 % presenta áreas de uso industrial (vías y zonas de minería); en contraste, tan solo el 20,14 % lo constituyen áreas de bosque natural y vegetación secundaria. Lo anterior refleja que en la actualidad estas áreas no están siendo objeto de conservación, principalmente por los procesos de intervención y cambio de uso del suelo, desarrollados por los propietarios de los terrenos, con los que buscan aumentar sus beneficios económicos a través de las actividades de ganadería y agricultura.</p> <p>Por otra parte, teniendo en cuenta las diferentes categorías de protección definidas en el decreto 1076 de 2015, proferido por el MADS, no se presentan al interior de las áreas de influencia físico-biótica, áreas SINAP (Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Nacionales Regionales y Locales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación y Reservas Naturales de la Sociedad Civil), Zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª de 1959 o Áreas de Distinción Internacional (AICAS, sitios Ramsar, Reservas de la Biosfera o Áreas de Patrimonio de la Humanidad), como tampoco áreas delimitadas de páramo o zonas de recarga hídrica. Igualmente se resalta que no se presentan sitios prioritarios de conservación (Conpes 3680 de 2010) o áreas delimitadas de bosque seco tropical (IAvH, 2014).</p> <p>En la Tabla 5.20 se presentan los ecosistemas estratégicos presentes en el AID del Proyecto, con sus respectivas áreas.</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Descripción										
	<p>Tabla 5.20 Ecosistemas estratégicos presentes en el AID</p> <table border="1" data-bbox="842 459 1579 704"> <thead> <tr> <th data-bbox="842 459 1266 500">Ecosistemas estratégicos</th> <th data-bbox="1266 459 1579 500">Extensión AID (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="842 500 1266 545">Rondas hídricas</td> <td data-bbox="1266 500 1579 545">191,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="842 545 1266 586">Manantiales</td> <td data-bbox="1266 545 1579 586">71,7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="842 586 1266 662">Suelos de protección definidos en los EOT</td> <td data-bbox="1266 586 1579 662">168,71</td> </tr> <tr> <td data-bbox="842 662 1266 704">Total</td> <td data-bbox="1266 662 1579 704">432,11</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="514 721 903 747">Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018</p>	Ecosistemas estratégicos	Extensión AID (ha)	Rondas hídricas	191,7	Manantiales	71,7	Suelos de protección definidos en los EOT	168,71	Total	432,11
Ecosistemas estratégicos	Extensión AID (ha)										
Rondas hídricas	191,7										
Manantiales	71,7										
Suelos de protección definidos en los EOT	168,71										
Total	432,11										

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.1.2 Descripción y evaluación de impactos del escenario Sin Proyecto

5.2.1.2.1 Medio Abiótico

a. Modificación de la morfología del terreno

COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Geomorfología
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Prevención de la erosión
IMPACTO	Modificación de la morfología del terreno		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -42		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Explotación minera		Moderado	
6. Asentamiento humano		Compatible	
7. Infraestructura vial y transporte terrestre		Compatible	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Favorable	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Las expresiones morfológicas naturales del terreno son el resultado de la acción conjunta de procesos geodinámicos internos de la tierra y procesos externos (morfodinámicos), en el caso del área de influencia del Proyecto las formas principales del relieve son el producto de la depositación de sedimentos cretácicos y posterior plegamiento durante el levantamiento de la Cordillera Oriental, entre otros eventos tectónicos, que dan forma al relieve actuando en largas escalas de tiempo.

La modificación de la morfología del terreno en el Área de Influencia Directa corresponde a cambios del relieve a partir de intervenciones antrópicas que se han venido dando desde tiempo atrás, sin que los cambios del terreno se den a una escala que impliquen modificaciones en geformas de carácter regional.

El asentamiento humano en sitios localizados implica adecuaciones en el terreno para la instalación de viviendas, donde a su vez se construye infraestructura vial generando cortes y rellenos. La implementación de las obras constructivas de las PCH Oibita y San Bartolomé implica modificaciones que pese a contar con las medidas de manejo adecuadas, generan cambios en la morfología mediante excavaciones y adecuaciones del terreno. Por su parte, la explotación minera de roca caliza llevada a cabo dentro del AID en la cantera Mina Piedra Herrada, genera cambios puntuales pero de gran intensidad en las formas naturales del terreno.

La protección y conservación de ecosistemas estratégicos genera restricciones de intervención a las áreas cobijadas dentro de rondas de protección establecidas, esto actúa de forma positiva ante la modificación de la morfología pues reglamenta las intervenciones en sectores puntuales.

En términos generales este impacto es de carácter negativo y significancia ambiental moderada, pues pese a ser no ser extenso ni de alta intensidad, produce afectaciones directas al terreno, las cuales se

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

mantendrán constantes en el tiempo permanentemente, teniendo en cuenta que los cambios en la morfología no retornan a estadios anteriores por medios naturales, además no se implementan programas de restauración del relieve que puedan mitigar el impacto.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	4 Irreversible
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	8 Irrecuperable

b. Generación y/o activación de procesos denudativos

COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Geomorfología
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Prevención de la erosión
IMPACTO	Generación y/o activación de procesos denudativos		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -32		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
2. Agroindustria panelera		Compatible	
3. Ganadería		Moderado	
4. Explotación minera		Moderado	
5. Aprovechamiento forestal		Compatible	
6. Asentamiento humano		Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7. Infraestructura vial y transporte terrestre	Compatible
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Compatible
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	Favorable

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

La generación y activación de procesos denudativos o erosivos depende de manera directa de las dinámicas de meteorización y erosión de los materiales, eso a su vez obedece a la interacción de los agentes externos como meteoros (agua y viento) con la roca y el suelo.

Es muy importante resaltar la función de protección que prestan las coberturas vegetales ante los procesos denudativos que deterioran el suelo y la roca, su remoción puede llegar a alterar la regulación y el tránsito del agua sub-superficial e incluso afectar la estabilidad del terreno.


Los procesos denudativos en el Área de Influencia Directa se reflejan como procesos morfodinámicos y están dados principalmente por las actividades de ganadería y explotación minera. El tránsito del ganado en potreros donde la cobertura vegetal no es densa causa un deterioro del suelo, reflejado en el fenómeno de reptación, por su parte en la explotación minera se genera una constante exposición de la roca a agentes como agua y viento, que beneficiados por las discontinuidades naturales o generadas durante las detonaciones, se infiltran y deterioran de forma lenta los materiales.

Actividades como la agricultura, la agroindustria panelera, el aprovechamiento forestal, los asentamientos humanos y la construcción de infraestructura vial y transporte terrestre tienen una menor intensidad debido a la escala en la que se realizan o porque las intervenciones no se dan de manera reiterada en el tiempo.

Cabe anotar que la protección y conservación de ecosistemas estratégicos es una actividad positiva dentro de la calificación del impacto, pues evita la remoción de coberturas vegetales, aunque no de manera extendida en el AID, la protección y conservación solamente se limita a la conservación de coberturas arbóreas a manera de relictos a lo largo de los cuerpos de agua. En la mayor parte del territorio no se cumple con la conservación de bosques naturales para proteger los 30 m de ronda hídrica, tal como está estipulado en la normativa ambiental.

En general puede decirse que este impacto es negativo y de significancia ambiental compatible, principalmente como resultado de una intensidad y extensión moderadas, con periodos de reversibilidad y recuperabilidad en el corto plazo.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

EFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

c. Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo

COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Suelo
CATEGORÍA (BSE)	Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida, Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -35		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
3. Ganadería		Compatible	
4. Explotación minera		Severo	
5. Aprovechamiento forestal		Compatible	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Favorable	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Al considerar el suelo como un sistema complejo compuesto por agua, aire, sustancias sólidas, organismos y microorganismos que interactúan activamente, que ayudan a determinar las propiedades que inciden sobre la condición y calidad del suelo en parámetros físicos, químicos, biológicos y ambientales. Para la descripción de este impacto se tuvieron en cuenta las actividades que mayores cambios realizan sobre las propiedades físicas y químicas del suelo en el área de influencia directa del Proyecto, las cuales corresponden a la agricultura, ganadería, explotación minera, aprovechamiento forestal y la construcción de la pequeña central eléctrica de Oibita y San Bartolomé.

La agricultura también es una actividad generalizada a lo largo del área de influencia del Proyecto, para el AID ocupa un área 194,20 ha que representan el 24,38 % y se encuentra en monocultivos de maíz, caña, cacao y mosaicos de cultivos con espacios naturales. Esta actividad influye principalmente sobre las propiedades químicas del suelo por el uso continuo de fertilizantes y pesticidas que afectan el pH del suelo y a las poblaciones biológicas y microbiológicas que viven en este. Por las razones anteriores presenta una importancia Compatible, pues se caracteriza por presentar un carácter negativo, una sinergia moderada con moderada y una acumulación si no se realiza de manera controlada, sin embargo con las medidas de manejo necesarias puede retornar a sus condiciones.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el caso de la ganadería se encuentra distribuida a lo largo del área de influencia del Proyecto y para el influencia directa ocupa un área de 504,71 ha que corresponden al 63,35 % del total, este tipo de actividad que es semiintensiva y extensiva en el AID, ocasiona procesos de erosión acelerada, desertización y pérdida de nutrientes debido a la pérdida de coberturas arbóreas y arbustivas. El pisoteo genera aumentos en la densidad aparente y resistencia a la penetración como indicadores de la compactación, afectando las propiedades de aireación, movimiento del agua, retención de humedad, liberación y retención de iones. Debido a lo anterior, este es un impacto con importancia Moderada, que se caracteriza por tener una extensión generalizada en los municipios de Oiba y Guapota.


La explotación minera actualmente se encuentra solo en el AID con un área de 3,68 ha que corresponden al 0,46 %. Presentó una importancia ambiental Severa, porque a pesar de ser puntual, debido a que la extracción y procesamiento de minerales comprenden actividades que perduran en el tiempo, más allá de la duración de las operaciones de extracción de minerales. Además, las adecuaciones del suelo para la explotación generan modificaciones en las características físicas, químicas y biológicas, debido a la remoción del suelo, construcción de instalaciones auxiliares, compactación del suelo, pérdida de fertilidad y biodiversidad de éste.

El aprovechamiento forestal se presenta en toda el área de influencia del Proyecto, para el AID las áreas donde se puede presentar esta actividad es en el bosque de galería y ripario, la vegetación secundaria y los mosaicos de cultivos con espacios naturales y se da principalmente para la obtención de madera para leña para el hogar y los trapiches, para cercas, para construcción de instalaciones en las fincas la comercialización (legal e ilegal) y para la ampliación y creación de zonas de ganadería y agrícolas. Las afectaciones que produce en el suelo son erosión acelerada, desertización, pérdida de nutrientes debido a la pérdida de coberturas arbóreas y arbustivas y alteración del PH del suelo, entre otras. Debido a lo anterior, para el Proyecto este es un impacto con importancia Compatible, entre su atributo más significativos está la periodicidad, pues debido a la poca vegetación natural que hay en la zona los aprovechamientos son pocos y se distribuyen de forma aleatoria en el influencia del Proyecto, sucediendo cuando los pobladores necesitan materias primas para sus necesidades básicas.

La construcción de la pequeña central hidroeléctrica de Oibita y San Bartolomé entre sus principales subactividades comprende la construcción de la casa de máquinas, excavación y emplazamiento de la tubería de presión, construcción del azud y adecuación y construcción de vías. Las actividades anteriores en el caso donde se requiera la construcción de infraestructura representa el cambio de la capacidad productiva del suelo por una capacidad portante. De acuerdo a esto presenta una importancia Compatible, porque donde se construirá la infraestructura se tendrán impactos persistentes, generando irreversibilidad en áreas puntuales que ya cuentan con los permisos ambientales y presentan las medidas de compensación necesarias para evitar, mitigar, prevenir y mitigar los daños causados.

Las actividades de recuperación, protección y conservación de ecosistemas estratégicos reflejan una importancia ambiental Favorable, debido a la conservación de las propiedades del suelo, tanto físicas, químicas y biológicas, como al funcionamiento normal del ecosistema suelo.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	1 Indirecto
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio Plazo

d. Generación de conflictos de uso de suelo

COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Suelo
CATEGORÍA (BSE)	Provisión	TIPO (BSE)	Producción de bienes y productos a partir de los ecosistemas
IMPACTO	Generación de conflictos de uso de suelo		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -40		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
3. Ganadería		Moderado	
4. Explotación minera		Severo	
5. Aprovechamiento forestal		Compatible	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			

Los Conflictos de uso del suelo son producto de la diferencia entre el uso que el hombre hace y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Para el área de influencia del Proyecto es posible encontrar conflictos por subutilización cuando el uso actual tiene una intensidad menor a la capacidad productiva; por sobreutilización cuando existe riesgo de degradación, dado que su uso actual sobrepasa la capacidad natural y finalmente, las tierras sin conflicto donde su uso es el indicado.

Para la actividad de agricultura en el área de influencia directa que presenta cultivos permanentes, semipermanentes y transitorios se encontró un conflicto por sobreutilización severa (O3) en 2,72 ha (0,34 %) que deberían ser destinadas a sistemas agrosilvopastoriles; por sobreutilización ligera (O1) hay 191,2 ha (13,7 %) que su uso potencial es para sistemas agrosilvopastoriles y finalmente hay 0,2 ha que no tienen conflicto de usos del suelo (A). Por los motivos anteriores este impacto presenta una importancia Compatible, debida a que con mejores prácticas agrícolas, ganaderas y de conservación pueden tener su uso potencial en el corto y mediano plazo.

La actividad de ganadería para el área de influencia directa se divide en pastoreo semi-intensivo y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

extensivo, presentando conflicto por sobreutilización severo (O3) en 6,58 ha (0,5 %) debido a que deberían dedicarse a la conservación y/o recuperación de la naturaleza; por sobreutilización moderada (O2) se tienen 377,07 ha (47,33 %) que su uso óptimo es para sistemas agrosilvopastoriles, agrosilvícolas y silvopastoriles; por sobreutilización ligera (O1) se encuentran 92,35 ha (11,59 %) que debería estar con cultivos permanentes semi-intensivo y finalmente por subutilización severa hay 28,7 ha (2,1 %) que corresponden a pastos enmalezados que deberían estar con sistemas agrosilvopastoriles. Por los motivos anteriores presenta una importancia Modera, pues esta actividad es altamente invasiva y por su intensidad moderada va reemplazando paulatinamente las áreas naturales y agrícolas, logrando que para su recuperabilidad necesite tiempos prolongados.


La explotación minera se encuentra de manera puntual solo en el AID del Proyecto con un área de 3,7 ha (0,3 %) que corresponde a una sobreutilización severa (O3) dado que estos suelos deberían estar destinados con sistemas agrosilvopastoriles y agrosilvícolas. Por la afectación y alteraciones que produce esta actividad, aún después de haber finalizado la explotación de materiales, presenta una importancia Severa.

El aprovechamiento forestal es una actividad que se presenta de manera irregular en toda el área del Proyecto, lo que dificulta su espacialización debido a que no es una actividad regulada y se da con la tala selectiva de algunas especies y tala rasa para ampliación de zonas de agrícolas y de pastoreo. De acuerdo a lo anterior y según las características de uso del suelo las áreas más sensibles al aprovechamiento forestal son las de bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición y los mosaicos de cultivos, por lo cual presenta una importancia Compatible, pues con las correctas practicas o dejando descansar estas áreas la persistencia es temporal por cuanto su reversibilidad puede ser en tiempos menores a 15 años.

La construcción de la PCH Oibita y San Bartolomé, como ya fue mencionado en el impacto de cambio de las propiedades fisicoquímicas del suelo, comprende actividades de construcción de infraestructura y excavaciones, las cuales van a generar cambios permanentes. Para el caso de los sitios donde irá la infraestructura se perderá la capacidad productiva del suelo. De acuerdo a lo anterior y a pesar de ser un impacto puntual presenta una importancia Compatible.

Finalmente, la actividad de Protección y conservación de ecosistemas estratégicos busca la recuperación de áreas que han sido degradadas por malas prácticas agrícolas y ganaderas, con la ejecución de esta actividad se recuperaría el recurso suelo en 14,6 ha (1,83 %). Por lo anterior, esta actividad es positiva para el área de influencia directa del Proyecto con una importancia Favorable, entre sus atributos más significativos está su persistencia en las zonas de infraestructura como las casas de máquinas donde no pueda haber reversibilidad.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

EFEECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo

e. Cambio en la calidad paisajística

COMPONENTE	Paisaje	ELEMENTO	Calidad paisajística
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Goce estético
IMPACTO	Cambio en la calidad paisajística		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -36		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
3. Ganadería		Moderada	
4. Explotación minera		Compatible	
7. Infraestructura vial y transporte		Compatible	
8. Transmisión y distribución de energía		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Favorable	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

El análisis de este impacto se realizó teniendo en cuenta la incidencia de las actividades antrópicas en la modificación del paisaje, producto de los cambios sobre el relieve, los cuerpos de agua y las coberturas vegetales, y su relación con el tipo de paisaje preferente o resultante de dichas actividades.


El paisaje natural del área de influencia directa se encuentra sometido a transformaciones de carácter permanente, relacionadas principalmente con la pérdida de la vegetación natural para el uso del suelo en favor del desarrollo de actividades productivas y la presencia de infraestructura industrial.

Dichas transformaciones se relacionan con la modificación de los atributos que caracterizan el paisaje en términos de calidad escénica y representatividad de elementos discordantes.

Las actividades identificadas con carácter negativo corresponden a agricultura, ganadería, explotación minera, infraestructura vial y transporte, transmisión y distribución de energía.

De las actividades identificadas sobre este impacto, la de mayor significancia ambiental corresponde a ganadería, que por su extensión deriva en una transformación de las coberturas vegetales, convirtiendo el paisaje dentro del AID, en uno de vocación pecuaria, con predominio de pastizales. Esta unidad de paisaje se presenta de manera dominante, no solo dentro de las áreas de influencia físico-biótica, sino también dentro de las áreas de influencia socioeconómicas.

De igual manera el carácter negativo sobre la valoración del impacto se manifiesta en la alteración de áreas que requieren protección y conservación, con relación a la cobertura vegetal natural, como las

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

rondas de las quebradas y los sectores de altas pendientes, sobre la cuales se presentan actividades de ganadería y agricultura. Estas actividades contribuyen negativamente con la aparición de procesos denudativos, con consecuencias en la pérdida de calidad paisajística.

De manera complementaria, la presencia de áreas de protección y conservación, con presencia de coberturas vegetales naturales, contribuye positivamente en la oferta de servicios ambientales y calidad paisajística. Por esta razón la actividad de protección y conservación de ecosistemas estratégicos se valoró con naturaleza positiva, de importancia ambiental favorable.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	1 Sin sinergismo
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo

f. Variación del nivel freático

COMPONENTE	Hidrogeología	ELEMENTO	Aguas subterráneas
CATEGORÍA (BSE)	Provisión, Regulación	TIPO (BSE)	Agua, Regulación de corrientes de agua
IMPACTO	Variación del nivel freático		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -35		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Explotación minera		Moderado	
6. Asentamiento humano		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La ocurrencia de variaciones en los niveles de aguas subsuperficiales se dan principalmente por la interrupción o modificación de capas rocosas o suelo por donde puede transitar algún volumen de agua. Este efecto es causado por la explotación minera donde a medida que se avanza en el frente de explotación, se puede generar la interrupción de flujos de agua, afectando de forma directa los niveles de las mismas.

Los asentamientos humanos también pueden influir, aunque en menor medida, en las variaciones de niveles de agua, dado que realizan utilización del recurso mediante captaciones o con intervenciones o adecuaciones del terreno que puedan alterar el tránsito subsuperficial de agua.

Por su parte, la protección y conservación de ecosistemas estratégicos al conservar parte de las coberturas vegetales del área, favorece la regulación y tránsito del agua subsuperficial.

Este impacto es negativo y de significancia ambiental compatible que posee una extensión media en el caso de los asentamientos humanos, y puntual en el caso de la explotación minera, se considera permanente debido a que los asentamientos humanos presentan esta característica, no obstante es reversible, recuperable en el corto plazo y no alcanza niveles altos de intensidad.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

g. Cambio en las características fisicoquímicas del agua

COMPONENTE	Hidrología	ELEMENTO	Aguas superficiales
CATEGORÍA (BSE)	Provisión	TIPO (BSE)	Agua
IMPACTO	Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -40		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Agricultura	Compatible
2. Agroindustria Panelera	Compatible
3. Ganadería	Moderado
4. Explotación Minera	Compatible
5. Aprovechamiento Forestal	Compatible
6. Asentamiento Humano	Compatible
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Compatible
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	Favorable Alto

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Para el escenario actual sin proyecto se considera que las actividades Agricultura, Agroindustria panelera, Explotación minera, Aprovechamiento forestal, Asentamiento humano y Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé pueden estar ocasionando un cambio negativo en las características fisicoquímicas del agua, por el contrario la Protección y conservación de ecosistemas estratégicos tiene un efecto benéfico en el factor evaluado.

Dentro de las actividades que ocasionan un impacto de naturaleza negativa la Ganadería es la de mayor relevancia, debido principalmente a su alta intensidad y gran extensión en el AID. Esta actividad ocasiona un fuerte cambio sobre las propiedades fisicoquímicas del agua, debido a que aporta concentraciones elevadas de materia orgánica y nutrientes, lo que puede ocasionar la eutrofización de los sistemas hídricos. De manera adicional al aporte de los desechos animales, la actividad ganadera también puede contaminar el agua mediante el aporte de antibióticos y hormonas utilizados para el desarrollo del ganado; así como fertilizantes y pesticidas que son usados para fumigar los cultivos forrajeros. Así mismo, la expansión de la frontera agrícola y el sobrepastoreo afectan el ciclo del agua, atenuando la renovación de los recursos hídricos.

Las demás actividades antrópicas realizada en el área de influencia tienen menores implicaciones sobre la alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua, debido a que si bien pueden tener una intensidad media a alta, la extensión de estas actividades en el AID es en la mayoría de los casos de extensión parcial o localizada.

Tal es el caso de las actividades de agricultura y agroindustria panelera, las cuales pueden aportar contaminantes como nutrientes, herbicidas, plaguicidas, para la producción de los cultivos, así como la descarga de las denominadas aguas dulces (residuos de limpieza y los lodos resultantes de la producción de panela). Igualmente, la captación de agua para riego, y procesamiento de los cultivos, reduce la disponibilidad del agua en los ríos y quebradas y por tanto la capacidad de asimilación de la carga contaminante.

Por otra parte el aprovechamiento forestal, las descargas de los asentamientos humanos y la actividad minera cercana al río Oibita, pueden ocasionar una contaminación del agua, por el aporte de materia orgánica, aguas residuales, o sólidos suspendidos, contaminación que puede llegar a ser de intensidad alta, pero en el AID se distribuye de manera muy localizada.

Por otro lado, la actual construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé pueden llegar a ocasionar una alteración sobre las propiedades fisicoquímicas de los sistemas hídricos que se superponen con el AID de este proyecto particularmente por la adecuación de vías y la construcción de las obras asociadas a la generación de energía hidroeléctrica. Sin embargo, gracias a las medidas de manejo establecidas en sus

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

respectivos EIA, es posible prevenir o mitigar, el aporte de contaminantes a los cuerpos de agua, por lo que el impacto, de producirse, se daría con una intensidad baja y una extensión puntual.

Se considera que existe un sinergismo entre las actividades identificadas en el AID debido a que el aporte de los diferentes contaminantes, especialmente de materia orgánica, nutrientes, y fertilizantes, ocasiona una alteración de la calidad de agua, desencadenado procesos de reducción de la disponibilidad de oxígeno, luz, y aumento de contaminantes y nutrientes. Igualmente, se concibe una acumulación del impacto en el tiempo, debido a que el aporte de contaminantes se va acumulando en el lecho de los ríos, y de manera inversa, por la reducción paulatina de la capacidad de asimilación de la carga contaminante. De igual manera, también existe acumulación como consecuencia de la sumatoria de todas las áreas donde estos impactos se van presentando.

Finalmente, y de manera contraria a las actividades previas, la Protección y conservación de ecosistemas estratégicos, tiene un efecto positivo sobre el cambio de las propiedades fisicoquímicas del agua, debido a la protección de las cuencas, a la menor degradación del suelo y por lo tanto a un menor aporte de sólidos suspendidos y material flotante, además de la conservación de la cobertura riparia frente al ingreso o expansión de las actividades que ocasionan impactos negativos en el AID, favoreciendo el mantenimiento del ciclo del agua.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	4 Extensa
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

h. Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico

COMPONENTE	Hidrología	ELEMENTO	Aguas superficiales
CATEGORÍA (BSE)	Provisión	TIPO (BSE)	Agua
IMPACTO	Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -37		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	ACTIVIDAD
1. Agricultura	Compatible
2. Agroindustria panelera	Compatible
3. Ganadería	Compatible
4. Explotación Minera	Compatible
5. Aprovechamiento Forestal	Compatible
6. Asentamiento humano	Compatible
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Moderado
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	Favorable


DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Según el análisis hidrológico realizado en el Área de Influencia del Proyecto se puede establecer que la cuenca del río Oibita goza de una riqueza hídrica importante, siendo los principales tributarios las quebradas Honda, Guayaca, y Mararay, está última ubicada por fuera del AID del proyecto. El régimen de lluvias en la estación Oiba y su área de influencia es de tipo bimodal, es decir, se presentan dos temporadas lluviosas al año: la primera, de abril a mayo y la segunda, de septiembre a noviembre; intercaladas con dos períodos secos: el primero de diciembre a febrero y el segundo, de junio a julio.

Las actividades que representan la mayor demanda hídrica pertenecen principalmente al sector agrícola, destacándose la práctica de la ganadería de doble propósito por tratarse del renglón de la economía en el que se basa el crecimiento del municipio de Oiba, así como el cultivo de caña panelera y café, seguido de los cítricos. También se consideró la presencia de actividades de minería a cielo abierto mediante la explotación de Caolín, arcillas y rocas, lo cual puede requerir del uso de agua en algunos de sus procesos de extracción. La construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé también generarán uso del recurso hídrico. Por último los asentamientos humanos representan una de las actividades que mayor demanda de recursos y alteración del recurso hídrico generan. Especial mención debe hacerse de la actividad de Aprovechamiento Forestal, por tratarse de una práctica previa al desarrollo de todas las demás actividades productivas y que ocasiona la desaparición de las coberturas boscosas para ser reemplazadas por cultivos, pasturas e infraestructura. La pérdida de bosques está directamente relacionada con la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico, tanto en calidad como en cantidad.

Según lo anterior, aunque la cuenca tiene buena disponibilidad del recurso hídrico las diferentes actividades que se desarrollan en el AII han cambiado y alterando de forma su disponibilidad, lo que se considera como un impacto Compatible con intensidad media, extensión parcial, sinergismo moderado, y con recuperabilidad en un plazo mitigable, al ser analizado en conjunto y de manera particular para cada una de las actividades que allí se desarrollan.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

MOMENTO (MO)	2 Mediano plazo
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo
RECUPERABILIDAD (MC)	4 Largo Plazo o mitigable

i. Cambio en la calidad del aire

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Aire
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Regulación de la calidad del aire
IMPACTO	Cambio en la calidad del aire		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -31		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
2. Agroindustria panelera		Compatible	
3. Ganadería		Compatible	
4. Explotación minera		Compatible	
5. Aprovechamiento forestal		Compatible	
6. Asentamiento humano		Compatible	
7. Infraestructura vial y transporte terrestre		Compatible	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>El desarrollo de las actividades antrópicas listadas anteriormente, a excepción de la actividad de Protección y conservación de ecosistemas estratégicos, genera cambios negativos sobre la calidad del aire, dado que aumentan la concentración de gases contaminantes y material particulado en el medio atmosférico del área de influencia del Proyecto.</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con la evaluación por actividad realizada, se hace evidente que las de mayor incidencia sobre el cambio en la calidad del aire son la explotación minera y el desarrollo de la agroindustria panelera, seguidas de la ganadería, aprovechamiento forestal y los asentamientos humanos; las demás actividades presentan una menor alteración en el cambio en la calidad del aire.

La explotación minera es la que causa el mayor impacto en la calidad del aire, lo cual se debe a la explotación y trituración de piedra que se da a cielo abierto de forma diaria, generando emisiones de material particulado que alteran el medio atmosférico. Por su parte, el uso de los trapiches en desarrollo de la actividad de la agroindustria panelera genera emisiones de CO, CO₂ y gases sulfurosos, lo que aumenta las concentraciones de estos compuestos contaminantes en la atmósfera.


Adicionalmente, en el área de influencia del Proyecto se presenta un importante desarrollo de la actividad ganadera que además de la generación de metano, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno por el estiércol de los animales, se asocia a la actividad de aprovechamiento forestal por la deforestación que se efectúa en las coberturas boscosas naturales para la ampliación de la frontera ganadera y agrícola, actividad que genera un aumento en el material particulado atribuido al corte de madera con motosierra, lo que puede llegar a afectar la calidad del aire, así como una pérdida importante de áreas boscosas que contribuirían con la asimilación de compuestos contaminantes. Sin embargo, es de aclarar que el aprovechamiento forestal no es una actividad que se realice de forma continua.

En cuanto a los asentamientos humanos, estos generan un cambio sobre la calidad del aire del área de influencia del Proyecto por el uso de fogones de leña que debido al proceso de combustión emiten gases contaminantes como es el caso del dióxido de carbono y el monóxido de carbono. Así mismo, la mayor parte de la población realiza la quema de residuos sólidos como método de manejo de las basuras generadas diariamente, lo que sumado a las emisiones provenientes de las estufas de leña, altera la calidad del aire de la zona.

De manera específica la actividad de infraestructura vial y transporte terrestres que se desarrolla en la zona, se da principalmente por vías terciarias que se encuentran en estado regular, y no son pavimentadas, por lo que el tránsito de vehículos genera un incremento en los niveles de material particulado. De igual forma, este flujo de vehículos favorece la emisión de gases contaminantes producto de la combustión por el accionar de los motores. Actualmente, esta actividad presenta un sinergismo con las actividades constructivas de las PCH Oibita y San Bartolomé, debido al aumento en el tránsito de vehículos de carga pesada por las vías destapadas del área de influencia del Proyecto y la adecuación de las vías que se viene realizando.

Finalmente, es importante tener en cuenta que la actividad de protección y conservación de ecosistemas estratégicos favorece la asimilación de los posibles compuestos gaseosos emitidos a la atmósfera, mejorando las condiciones del medio atmosférico.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

j. Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Aire
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -26		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
8. Transmisión y distribución de energía		Compatible	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

El campo electromagnético corresponde a la suma de los campos eléctricos y los campos magnéticos que se producen en forma natural como el voltaje y la corriente eléctrica, respectivamente, sobre cualquier aparato que funcione con electricidad como es el caso de las líneas de transmisión presentes en el área de influencia del Proyecto. Este campo electromagnético, ioniza el aire de la zona de interés resultando en una descarga parcial de energía eléctrica llamada efecto o descarga corona, que puede llegar a causar en personas o animales descargas de corrientes eléctricas al contacto con objetos metálicos que se ubiquen cerca a estas líneas.

Adicionalmente, el efecto corona puede generar pérdidas de potencia del circuito, contaminación al medio audible y electromagnético y distorsión de ondas de radio y televisión (radiointerferencias). Estas consecuencias son directamente proporcionales a la tensión de la Línea (ICE, 2011).

De manera específica, los niveles de radiointerferencias que presentan las Líneas de Transmisión dependen, entre otras cosas, de las condiciones climáticas de la zona, puesto que a mayor humedad, nubosidad y precipitación, mayor será la radio interferencia producida por la Línea. Teniendo en cuenta el clima del área de influencia del Proyecto se puede decir que del mes de diciembre a febrero el impacto por la presencia de radiointerferencias en las áreas de servidumbre será menor, pues corresponden a los meses más secos de acuerdo con la información climatológica registrada por el IDEAM (1973 a 2017).

De igual forma se considera que el impacto del campo electromagnético y la radiointerferencia de las líneas presentes en el área de influencia del Proyecto conllevan una afectación de intensidad baja debido a que son líneas de media tensión, que según el RETIE (Minminas, 2013) corresponden a una tensión nominal entre 1 kV y 57,5 kV. Es importante destacar que estas líneas cumplen lo establecido por el RETIE, lo que reduce y controla los efectos que se puedan presentar por su operación.

Se considera como un impacto parcial dado que la radiointerferencia y el campo electromagnético que se

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

presenta por las líneas de transmisión existentes están limitados al área cercana a las líneas. Cabe aclarar que según el RETIE las líneas existentes en el área de influencia del Proyecto son de media tensión y no requieren de una zona de servidumbre, pero sí deben cumplir con distancias de seguridad a construcciones y elementos del entorno que en promedio corresponden a 3 m desde el conductor.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	1 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

k. Modificación de los niveles de presión sonora

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Nivel de presión sonora
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Regulación de la calidad del aire
IMPACTO	Modificación de los niveles de presión sonora		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -26		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
2. Agroindustria panelera		Compatible	
3. Ganadería		Compatible	
4. Explotación minera		Compatible	
5. Aprovechamiento forestal		Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


6. Asentamiento humano	Compatible
7. Infraestructura vial y transporte terrestre	Compatible
8. Transmisión y distribución de energía	Compatible
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Compatible
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	Favorable Alto

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

El impacto de modificación en los niveles de presión sonora se manifiesta en todas las actividades del escenario sin proyecto, de los cuales nueve (9) de ellos son compatibles, con un rango de importancia del impacto de entre -20 y -36, donde las actividades con mayores calificaciones se describen a continuación:

Explotación minera (-36), siendo una actividad de alto impacto, debido a las características de explotación, la cual es a cielo abierto en la identificada en el AID (Mina Piedra Herrada S.A.S), por lo tanto, dentro de este tipo de explotación, pueden llegar a la utilización de explosivo, activando este impacto, además junto con el proceso de triturado de material y el transporte de este, sin embargo, los monitoreos de ruido que se realizaron en el año 2009 (4 puntos) que se ubicaron cerca a esta cantera, no sobrepasaron los límites permisibles según la resolución 627 de 2006. Aprovechamiento forestal (-35), el impacto se manifiesta al momento de la utilización de equipos o herramientas (hacha, motosierra, machete, etc.) para las labores de rocería y posterior tala, este impacto se ha manifestado en gran parte del AID, teniendo en cuenta que las grandes extensiones de áreas desprovistas de bosque para desarrollar la ganadería, porcentaje que llega a ser mayor al 50% del AID, este impacto es extenso (4), con intensidad alta (4) y de carácter sinérgico (2). En cuanto a la actividad de Infraestructura vial y transporte terrestre presenta una importancia ambiental compatible (-36), resultado de la calificación de los impactos que se manifiestan debido al paso de diferentes vehículos, (motos, vehículos, camiones, etc.) que generan ruido en las vías que se encuentran en el AID; de acuerdo al monitoreo de ruido realizado por HMV Ingenieros Ltda. (2009) y el conteo de vehículos diurno y nocturno en cada punto de monitoreo, arrojando un valor de 136 vehículos, lo que significa que en los puntos cercanos a las vías se superaron los límites permisibles de la norma. Lo anterior permite que se califique con una intensidad alta (4) al generar un deterioro a la zona aledaña a la vía, extensa (4) al presentarse en gran parte del AID pero sin trascender esta. Por otro lado la Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé representan una importancia ambiental del impacto compatible (-36), considerando que el desarrollo de las obras generan ruido en la construcción de la casa de máquinas, adecuación de vías por la entrada y salida de volquetas, sin embargo de acuerdo a los sitios puntuales de ejecución de las obras el ruido ambiental superó en gran parte los límites permisibles por los factores ambientales (cruce de ríos, sonido de animales, relámpagos, entre otros) identificados en los monitoreos realizados en el 2009. Vale la pena aclarar que al momento de realizar este análisis de impactos, solamente se efectuaba la adecuación de las vías de acceso a los sitios de obras.

Por último, la actividad de Protección y conservación de ecosistemas estratégicos impacta de manera positiva este elemento con una importancia favorable alta (44), debido a que esta actividad crea barreras naturales que mitigan la expansión del ruido en el AID y fuera de esta, sin embargo, es de aclarar que de acuerdo con la reglamentación del EOT de Guapotá y Oiba junto con la zonas de ronda hídrica, relictos boscosos, pendientes escarpadas, etc., aproximadamente la tercera parte del AID se establece como zona de protección, a pesar que las actividades con mayores áreas son la agricultura y ganadería.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto Plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFEECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular
RECUPERABILIDAD (MC)	1 Inmediata

5.2.1.2.2 Medio Biótico

- a. Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Flora
CATEGORÍA (BSE)	Provisión	TIPO (BSE)	Alimento, Materias primas, Recursos genéticos
IMPACTO	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -39		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Moderado	
3. Ganadería		Moderado	
4. Explotación minera		Severo	
5. Aprovechamiento forestal		Compatible	
8. Transmisión y distribución de energía		Compatible	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé		Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos

Favorable alto

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

La definición de coberturas naturales se realizó de acuerdo a los criterios de la Leyenda nacional de coberturas de la tierra CORINE Land Cover (IDEAM, 2010), que para el Proyecto son las áreas que están cubiertas por Bosque de galería y ripario y Vegetación secundaria o en transición. El cambio de las coberturas naturales como impacto se evalúa como la degradación de la cobertura a niveles inferiores o el mantenimiento y mejoramiento de estas por prácticas de protección y conservación. Para la evaluación sin proyecto se tuvieron en cuenta siete actividades que se describen y analizan a continuación.

Las actividades de agricultura y ganadería que en el AID ocupan un área de 194,19 ha (24,38 %) y 504,7 ha (63,35 %) respectivamente, presentan una amenaza para las coberturas vegetales naturales que tienen un área de 80,04 ha (10,05 %) en el área de influencia directa. Lo anterior se debe a que para el aumento de áreas de cultivo y zonas ganaderas es necesario eliminar las coberturas naturales que colindan con estas, o al no presentar cercamientos que los protejan del ganado pueden entrar a estas fácilmente en busca de sombra y alimento, logrando que el pisoteo y la alimentación eliminen la regeneración natural y para el caso de la agricultura muchas de las especies utilizadas son bastantes invasivas, lo que genera un aumento de la competencia interespecífica y posterior eliminación de las especies nativas, alterando la composición y estructura de las coberturas transformándolas a áreas de cultivos paulatinamente. De acuerdo a este análisis dichas actividades modifican las coberturas naturales de una manera negativa, pues al degradarse pierden la capacidad de generación de bienes y servicios ecosistémicos para el aumento del beneficio económico o la subsistencia de los pobladores. Por tales razones estas dos actividades presentan una importancia Moderada, pues son actividades con intensidades que generan afectaciones en los ecosistemas y que para ser reversibles de manera natural y antrópica necesitan tiempos prolongados para restablecer las funciones ecológicas y ambientales.

Como ha sido mencionado, la actividad minera se caracteriza por una transformación total del terreno, pues requiere del retiro total de la vegetación, construir infraestructura asociada y realizar excavaciones para obtener el material deseado. Lo anterior genera un cambio de las coberturas naturales y una pérdida total de la estructura y composición florística que había en estas áreas. Así mismo, la remoción de las primeras capas del suelo, siendo las de mayor fertilidad, imposibilita que la vegetación vuelva a su condición de manera natural. Según lo anterior, presenta una importancia Severa, por cuanto aún después de finalizada la actividad en el largo tiempo no puede recuperar sus condiciones naturales.

La transmisión y distribución de energía tiene una incidencia en la afectación de la composición y estructura de las coberturas, lo anterior porque de acuerdo con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE (Minminas, 2013), los conductores deben garantizar unas distancias mínimas de seguridad de 5,6 m para las líneas de media tensión existentes en el influencia del Proyecto, en sitios donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de los árboles y sus copas. De acuerdo a lo anterior, los mantenimientos que se realicen en la servidumbre de las líneas no permitirán que la vegetación de estratos altos vuelva a estas áreas mientras la línea está en operación, por lo cual presenta una importancia Compatible.

Para la construcción de la PCH Oibita y San Bartolomé se consideró la transformación de las coberturas presentadas en la Tabla 5.21 De acuerdo a lo anterior y por estar la mayoría de las obras en coberturas que han sido transformadas, la pérdida por cambio de coberturas naturales es baja y las especies a aprovechar son de amplio rango de distribución y muy comunes en la zona, por lo cual presenta una importancia Compatible.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 5.21 Coberturas de la tierra intervenidas en el AID por la construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé

Cobertura de la tierra	Área (ha)
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,95
Pastos enmalezados	3,85
Pastos limpios	3,61
Ríos (50 m)	0,00
Red vial y territorios asociados	0,18
Bosque de galería y ripario	0,37
Vegetación secundaria o en transición	0,24
Total	9,20

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Finalmente la actividad de protección y conservación de ecosistemas estratégicos es positiva en el área de influencia directa, pues con esta se puede aumentar el área de las coberturas naturales, al tiempo que va mejorando la composición y estructura, pues las actividades pueden comprender el enriquecimiento del bosque a través de especies nativas y de valor económico y social, y de manera indirecta la creación y aumento de hábitats para la fauna. Esto representa una importancia ambiental del impacto Favorable alto.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFEECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo
RECUPERABILIDAD (MC)	4 Largo plazo o mitigable

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

b. Fragmentación de las coberturas vegetales naturales

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Flora
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat / Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida, Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -51		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Moderado	
3. Ganadería		Moderado	
5. Aprovechamiento forestal		Moderado	
6. Asentamiento humano		Compatible	
7. Infraestructura vial y transporte terrestre		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Este impacto se refiere a dos alteraciones que se presentan sobre el medio biótico: la primera es el efecto negativo sobre la conectividad ecológica debido a la pérdida de las coberturas vegetales naturales y su consecuente fragmentación, y la segunda al aislamiento entre los parches dadas las condiciones de la estructura del paisaje resultante.</p> <p>Para el escenario sin proyecto (estado actual) se presentan patrones comunes de fragmentación, relacionados con el predominio de coberturas pecuarias (pastos) y agrícolas (mosaicos de cultivos) haciendo de estas una matriz dominante en el paisaje, repercutiendo en la reducción de las áreas de bosques naturales y la subdivisión de los parches remanentes en áreas agropecuarias más pequeñas. Estos efectos en la disminución de la cobertura y su fragmentación se evidencian en un mayor número de parches con áreas pequeñas, así como el aislamiento entre ellos, por la presión que ocasionan las actividades pecuarias en estos parches de bosque y sus recursos asociados.</p> <p>Desde el punto de vista de la conectividad, se identifican parches de coberturas vegetales naturales y seminaturales (bosque ripario y vegetación secundaria o en transición), que por su distribución y contigüidad se complementan y aportan a la funcionalidad entre ellas. El impacto sobre las coberturas y su disminución se ven reflejados en la pérdida de elementos con función de matriz ecológica, presentándose principalmente elementos con función de corredor, por lo que la disponibilidad de hábitats se ve restringida por el tamaño de los parches y el ensamblaje entre estos.</p> <p>Se identifican en total 60 parches de las coberturas de bosque ripario y 20 de vegetación secundaria, de los cuales, 32 de ellos presentan el mayor porcentaje de la funcionalidad ecológica. Los otros parches presentan menor tamaño o mayor grado de aislamiento, y están inmersos en la matriz agropecuaria, afectando de esta manera su funcionalidad.</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Las actividades relacionadas con el impacto de fragmentación del paisaje se refieren principalmente a la ganadería, la agricultura, el aprovechamiento forestal, asentamiento humano, la infraestructura vial y transporte terrestre y la protección y conservación de ecosistemas estratégicos, esta última identificada como una actividad positiva. Las actividades calificadas con mayor impacto en el Área de Influencia Directa corresponden a agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal, evaluadas como Moderadas.

Se considera que la interacción entre estas actividades producen efectos sinérgicos y acumulativos sobre la fragmentación, derivados de la reducción del tamaño, con un incremento en el efecto de borde de los parches y su aislamiento e igualmente mayores implicaciones en la calidad de los hábitats, generando menor capacidad de carga de las poblaciones. Estos efectos de borde van a estar relacionados con cambios en la composición y estructura de las comunidades de fauna y flora, como el aumento de especies generalistas.

De manera positiva, se resalta la actividad de protección y conservación de ecosistemas estratégicos, que contribuyen en la permanencia de la cobertura vegetal arbórea y en este sentido promueven la conectividad parches de cobertura vegetal natural. En este sentido, esta actividad fue valorada con naturaleza positiva, con calificación favorable.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	8 Total
MOMENTO (MO)	2 Mediano plazo
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Medio plazo

c. Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Fauna
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat, Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida y Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre		
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Compatible -32		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DEL IMPACTO	
ACTIVIDAD DE LA ZONA	IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD
1. Agricultura	Compatible
2. Agroindustria panelera	Compatible
3. Ganadería	Moderado
4. Explotación minera	Compatible
5. Aprovechamiento forestal	Compatible
6. Asentamiento humano	Compatible
7. Infraestructura vial y transporte terrestre	Compatible
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Compatible
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	Beneficioso

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Actividades que actualmente se vienen desarrollando en el área del Proyecto, como: Agricultura, Agroindustria panelera, Ganadería, Explotación minera, Aprovechamiento forestal, Asentamiento humano, Infraestructura vial y transporte terrestre y la Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé, generan cambios en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre, principalmente por la pérdida o alteración de sus hábitats potenciales, por lo que han sido calificadas con naturaleza negativa (-).

La Ganadería se desarrolla en 504,7 ha del AID Físico Biótica y es la actividad más representativa con el 63,35 %, la tipología más predominante es pastos limpios encontrada en el 57,16 % del área. Esta actividad viene desarrollándose desde tiempo atrás en el área y genera una afectación constante (persistencia: permanente) sobre la fauna silvestre, pues el mantenimiento de las pasturas impide la regeneración de las áreas naturales, aumentando el deterioro de hábitats de interés para las especies presentes o potencialmente presentes en la zona de estudio; así mismo, su manejo afecta la permanencia de la fauna silvestre en el ecosistema. Algunas especies generalistas u oportunistas que logran adaptarse fácilmente a la intervención y subsisten en áreas de Pastos limpios, suelen verse afectadas por el pisoteo del ganado, especialmente sobre especies fosoriales o que dentro de sus patrones comportamentales elaboran madrigueras para llevar a cabo procesos de reproducción y cría de neonatos.

Es importante destacar que al estudiar la composición taxonómica obtenida para especies de fauna silvestre en el área de influencia del Proyecto se evidencia un predominio de especies generalistas y oportunistas, y por tanto se podría considerar que las demás actividades a ser evaluadas no generan una afectación relevante sobre la composición y estructura de las comunidades de fauna presentes. En casos como la actividad de Agricultura, en la cual las prácticas agrícolas para el mantenimiento de los cultivos perturban de manera directa las comunidades de fauna silvestre, su nivel de afectación no es significativo, debido a que los monocultivos (caña, maíz) se desarrollan en pequeños lotes, representando tan solo el 1,39 % del AID, por otro lado también ofrecen beneficios ecosistémicos para la fauna, como es el caso de los cultivos de café y cacao con sombrero, en los que la flora arbórea presente favorece el establecimiento de fauna silvestre, convirtiéndose en un sistema de conectividad de individuos hacia zonas de bosque o áreas seminaturales. Así mismo, los asentamiento humano


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

producen un deterioro sobre las comunidades al convertirse en la fuente principal de cacería, tráfico o tenencia ilegal de individuos; de igual forma, son fuente de producción de residuos sólidos, que de una u otra manera alteran las comunidades de fauna presente en el área. Sin embargo, en ocasiones son fuente de mantenimiento de especies de fauna silvestre, que suelen estar asociadas a las de flora por representar una buena fuente de alimento y refugio para los individuos. Es por esto que este tipo de actividades, a pesar de tener una calificación negativa, son consideradas con una afectación relativamente baja sobre la fauna silvestre.

Es importante tener en cuenta que existe un sinergismo entre las actividades, debido a que por la acción conjunta de varias de ellas es probable que se genere un mayor efecto sobre la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre. Actividades como la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, la infraestructura vial y el transporte terrestre y la construcción de las PCH, al actuar de manera paralela ocasionan grandes cambios en la composición y estructura de la fauna silvestre. De igual manera, se presenta un efecto acumulativo, puesto que a través del tiempo, son actividades que causarán una disminución progresiva del número de individuos y especies de fauna silvestre dentro del área, lo cual a mediano o largo plazo podría ocasionar que se generaran extinciones locales y un mayor deterioro en el funcionamiento ecosistémico natural.

Finalmente, se destaca la actividad de Protección y conservación de ecosistemas estratégicos, pues al referirse a la de rondas de cuerpos hídricos, relictos boscosos, bosques en sucesión y pendientes escarpadas se atribuyen estrategias para la conservación y preservación de hábitats potenciales para la fauna silvestre, por lo que se le atribuye una calificación de naturaleza positiva (+). La protección de este tipo de áreas representa para la fauna silvestre una mayor disponibilidad de hábitats potenciales dentro de la zona evaluada, facilitando de esta manera su mantenimiento y supervivencia. Para muchas especies de fauna silvestre, los cuerpos de agua representan la continuidad de su ciclo biológico y altas posibilidades de reproducción (como es el caso de los anfibios); así mismo, representan una mayor disponibilidad de recursos alimenticios, principalmente para especies de aves y algunos mamíferos Semiacuáticos con presencia potencial en el área (*Lontra longicaudis*). En casos como los reptiles, ofrecen mayor disponibilidad de hábitats que son utilizados por diversas especies como zonas de percha para llevar a cabo procesos de termorregulación y para la construcción de madrigueras dentro de las cuales se generan cambios de temperatura ligadas a la profundidad, lo cual representa variación en el establecimiento de sexos durante el desarrollo biológico, facilitando de esta manera su flujo genético dentro de la zona.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	2 Temporal
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio Plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo

d. Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Fauna
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat, Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida y Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -47		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
2. Agroindustria panelera		Moderado	
3. Ganadería		Moderado	
4. Explotación minera		Compatible	
5. Aprovechamiento forestal		Compatible	
7. Infraestructura vial y transporte terrestre		Compatible	
8. Transmisión y distribución de energía		Moderado	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé		Compatible	
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos		Beneficioso	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Los corredores de vuelo son trayectorias que siguen las aves para llevar a cabo sus procesos de migración, basándose en patrones ecológicos que caracterizan las áreas que comprenden su zona de tránsito. En este sentido, actividades como: Agricultura panelera, Ganadería, Explotación minera, Aprovechamiento forestal, Infraestructura vial y transporte terrestre y la Transmisión y distribución de energía afectan los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias, en términos del deterioro generado sobre los ecosistemas que hacen parte de las zonas de tránsito de las aves, por lo que han sido calificadas con naturaleza negativa (-).

Los proyectos enfocados en el desarrollo de líneas eléctricas tienen un efecto negativo sobre las aves, al convertirse en una barrera física en sus corredores de vuelo, ocasionando que los individuos que transitan por el área puedan colisionar con las líneas de transmisión actualmente presentes en la zona de estudio y mueran por efecto de una electrocución o queden heridas debido al choque, afectando en mayor medida especies con un grado de sensibilidad más alto debido al patrón de migración que

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

presentan. Por su parte, el desarrollo de actividades como la Agricultura, la Agroindustria panelera y la Ganadería afectan la disponibilidad de zonas de percha para las aves en tránsito por el área, debido a la reducción de cobertura vegetal que es talada para ampliación o mantenimiento de la frontera agrícola. De igual manera, actividades como la Explotación minera y la Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé generan alteraciones en la calidad del hábitat requerido por las aves que incluyen el área del proyecto dentro de su ruta migratoria. Así mismo, el aprovechamiento forestal se encuentra directamente relacionado con las talas rasas en las que se despejan áreas de vegetación arbórea para disponer los terrenos al desarrollo de otras actividades; sin embargo, esto ocasiona que se pierda la conectividad entre los bosques y se eliminen sitios de percha, anidación y alimento para las aves. Por su parte, la infraestructura vial y transporte terrestre es una de las actividades que tiene poca incidencia sobre los corredores de vuelo de las aves; a pesar de ello, fue calificada como Compatible pues podría llegar a afectar a los individuos por colisiones o atropellamientos.

En otro sentido, a la actividad de Protección y conservación de ecosistemas estratégicos se le otorga una calificación positiva sobre el impacto, pues a través de ella se preservan los hábitats requeridos por las aves locales y migratorias para su mantenimiento dentro del área y para cumplir con sus requerimientos durante su tiempo de tránsito por la zona (alimento, áreas de descanso y áreas de reproducción y cría de polluelos).


ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio Plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo

e. Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas

COMPONENTE	Ecosistemas acuáticos	ELEMENTO	Comunidades hidrobiológicas
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat/Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Modificación de la composición de las comunidades hidrobiológicas		
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Moderado -40		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DEL IMPACTO	
ACTIVIDAD DE LA ZONA	IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD
1. Agricultura	Compatible
2. Agroindustria Panelera	Compatible
3. Ganadería	Compatible
4. Explotación Minera	Compatible
5. Aprovechamiento Forestal	Compatible
6. Asentamiento Humano	Compatible
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé	Compatible
10. Protección y conservación de ecosistemas estratégicos	Favorable Alto
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO	
<p>Las actividades de Agricultura, Agroindustria panelera, Explotación minera, Aprovechamiento forestal, Asentamiento humano, Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé, y la Protección y conservación de ecosistemas estratégicos, se considera que ocasionan una modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas.</p> <p>Exceptuando la actividad de Protección y conservación de ecosistemas estratégicos, todas las demás actividades ocasionan un impacto de naturaleza negativa, presentando una relevancia similar (Compatible), sin embargo la interacción de las diferentes actividades, ocasiona que el impacto en su globalidad alcance niveles moderados de importancia.</p> <p>La agricultura, la agroindustria panelera, la ganadería, generan una modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas, debido al aporte de nutrientes y materia orgánica que ocasionan la eutrofización de los sistemas hídricos, favoreciendo el crecimiento de organismos resistentes en favor de los más sensibles. Así mismo, la expansión de la frontera agropecuaria y la captación del agua para el riego y la alimentación del ganado, ocasiona una reducción del perímetro mojado de los sistemas hídricos, reduciendo la disponibilidad de hábitats para la biota acuática.</p> <p>Por otro lado, la existencia de asentamientos humanos además de la descarga de aguas residuales domésticas y la captación de agua para consumo humano, con similares implicaciones a las descritas para las actividades previas; también puede ocasionar la reducción de la abundancia de algunas especies de peces como consecuencia de la actividad pesquera recreativa, así mismo puede ocurrir que por efecto de las lluvias torrenciales, los peces de cultivo de los estanques pesqueros identificados, escapen y pueden llegar a las quebradas cercanas y al río, pudiendo alterar la estructura de la comunidad.</p> <p>En relación con la construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé, debido a las obras de adecuación de vías y la construcción de las obras asociadas a la generación de energía hidroeléctrica pueden ocasionar un cambio en las propiedades fisicoquímicas de los sistemas hídricos, y de manera indirecta tener implicaciones sobre la biota acuática. Sin embargo, dadas las medidas de manejo establecidas en los respectivos EIA, seguramente las alteraciones de presentarse, tendrán implicaciones de muy baja importancia.</p> <p>Existe sinergismo entre las actividades identificadas debido a que el aporte de materia orgánica y de</p>	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

nutrientes, ocasiona una mayor alteración sobre la disponibilidad de alimento, alterando en alguna medida la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas. Así mismo, el impacto es acumulativo, debido a que el aporte de contaminantes se va acumulando en el lecho de los ríos y quebradas, lo que ocasiona la modificación del lecho y la acumulación de materia orgánica que puede favorecer el desarrollo de ciertas especies. Lo anterior causa que el impacto en su globalidad, tenga un impacto de importancia ambiental mayor al que se produce por las actividades independientes.


Por último, la Protección y conservación de ecosistemas estratégicos, tiene un efecto positivo sobre las comunidades hidrobiológicas, debido al importante aporte de nutrientes naturales que pueden llegar a los cuerpos hídricos y a la protección de las cuencas, evitando la degradación del suelo, y por tanto el aporte de sólidos suspendidos o material flotante, que pudieran llegar reducir la penetración lumínica de la columna de agua.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	4 Extensa
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

5.2.1.2.3 Medio Socioeconómico

a. Cambio en la dinámica poblacional

COMPONENTE	Dimensión demográfica	ELEMENTO	Población
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Cambio en la dinámica poblacional		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Favorable 27		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	ACTIVIDAD
6. Asentamiento humano	Favorable

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Las cifras censales de los municipios del área de influencia del Proyecto, permiten reconocer que en Oiba se presenta una tendencia continuada de crecimiento poblacional (aunque de bajo grado), que claramente tiene explicación en el crecimiento de la zona urbana. Esta dinámica poblacional se relaciona con la dinámica social y económica que tiene la cabecera en tanto centro local donde se vienen consolidando las actividades comerciales y de servicios. Su localización sobre la vía nacional parece favorecer este crecimiento. En Guapotá en cambio la población manifiesta un decrecimiento, si bien de baja magnitud explicado por la disminución de la población rural y por una casi estabilidad de la población de la cabecera urbana. La economía rural con los sistemas productivos no parece responder a las expectativas de la población que migra a otros municipios en busca de oportunidades económicas y sociales.

El dinamismo poblacional municipal, se expresa puntualmente en las veredas del AID de la siguiente manera: de acuerdo con la percepción del líder de la comunidad, en la vereda Cabras (Guapotá) se percibe, por parte del presidente de la JAC, un decrecimiento poblacional asociado a que las familias tienen menor número de hijos actualmente y a la búsqueda de oportunidades laborales y académicas en Bucaramanga. En contraste, en las veredas que hacen parte del municipio de Oiba se identifica estabilidad y crecimiento poblacional con las siguientes particularidades: en las veredas La Bejuca, Peñuela, El Volador y Santa Rita, se identifican procesos de estabilidad de la población, de hecho en Santa Rita en el último año llegaron 15 personas motivadas por la inversión en el territorio. En la vereda Pedregal se percibe igualmente estabilidad poblacional, sumado a que la población mayor tiende a regresar a la vereda, y en Loma de Hoyos se identifica un alto crecimiento de población joven atribuido a la valorización de la tierra y la tranquilidad de la zona. Las veredas de Oiba en estudio, parecen obedecer a la tendencia creciente del municipio.

La actividad asociada a la dinámica poblacional es la de “asentamiento humano”, entendido como la forma particular en que un grupo humano población se ha asentado y apropiado del territorio. Como se mostró en la caracterización, las veredas del AID presentan patrones de asentamiento de tipo disperso, y solo en las veredas El Volador y Peñuela se identifican algunas viviendas relativamente concentradas, por procesos de parcelación de haciendas tradicionales. Complementario a este asentamiento rural, se mantiene un estrecho vínculo espacio-funcional con las cabeceras, donde las unidades productivas además venden sus productos y compran sus insumos y adquieren servicios.

Se tiene entonces que la condición de estabilidad poblacional que registran la mayoría de veredas (a excepción de Cabras) es el efecto directo del asentamiento humano del territorio, aunque sin duda tiene relación también con la dinámica económica y la actividad productiva.

Cabe explicar que en sí mismo un crecimiento poblacional no puede ser considerado como un impacto de carácter positivo o negativo, pero teniendo en cuenta las diferentes implicaciones sociales que tiene este dinamismo, en este caso de estabilidad poblacional en el conjunto de veredas en estudio, se le atribuye en este análisis una valoración positiva, teniendo en cuenta que es expresión de un bienestar, de sentido de pertenencia y arraigo, y de estabilidad económica de una significativa parte de la comunidad.

Efectivamente, las encuestas veredales revelaron que las personas permanecen en la zona por factores como la tranquilidad, la seguridad, el agradable clima y los vínculos familiares, lo que también se manifiesta en que la mayoría de los habitantes son propietarios de sus predios. Así mismo, la estabilidad y crecimiento poblacional denotan que las personas tienen estímulos de carácter cultural para permanecer en la zona.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


La valoración del nivel de importancia ambiental de este impacto respecto a los asentamientos humanos, es considerada Favorable. Se trata de un impacto de intensidad Baja, toda vez que el crecimiento no es de gran magnitud ni está generalizado en el territorio. La tendencia esperada es a que se mantenga este crecimiento moderado y sin que se produzcan cambios que impliquen grandes procesos de emigración de los habitantes.

El impacto se presenta de una manera extendida en las veredas del área de influencia directa. La estabilidad y crecimiento poblacional se viene dando por lo menos en los últimos 10 años y por ello su aparición o manifestación se califica de Mediano Plazo. Su permanencia se producirá en un periodo de 1 a 10 años (Temporal o Transitorio), dado que no se espera que la dinámica actual cambie, como lo estima el DANE en la proyección que hace. En cuanto a la reversibilidad, se considera que es de Medio Plazo debido a que la dinámica poblacional percibida es expresión de una tendencia sostenida, y si bien no hay una certeza de que efectivamente vaya a persistir una estabilidad en la población, no se espera que se presenten variaciones en las motivaciones y estímulos en los pobladores respecto a su permanencia en la zona.

El cambio en la dinámica poblacional no presenta sinergia ni efectos acumulativos. Debido a la existencia de unas condiciones sociales y culturales de asentamiento de la población, se genera un efecto directo.

Se considera un efecto de periodicidad periódica porque su manifestación se presenta de manera impredecible en el tiempo, y se estima que es recuperable en el corto plazo pues de llegar a cambiar la dinámica poblacional, cabría la intervención de las autoridades mediante decisiones e inversión pública para recuperar la tendencia de estabilidad o de crecimiento.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	1 Positivo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	2 Mediano plazo
PERSISTENCIA (PE)	2 Temporal
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	1 Sin Sinergismo
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

b. Cambio en el acceso y la movilidad

COMPONENTE	Dimensión espacial	ELEMENTO	Vías y comunicación
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Cambio en el acceso y la movilidad		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Favorable 33		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
7. Infraestructura vial y transporte terrestre		Favorable	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé		Favorable	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

A nivel municipal en Guapotá y Oiba, se destaca la existencia de una red amplia de vías de comunicación que favorecen la movilidad y el acceso a la población tanto a nivel regional (entre municipios y con la red vial nacional), como municipal (entre veredas y hasta los predios). Se destaca que tanto Guapotá como Oiba poseen una ubicación geográfica estratégica que favorece su comunicación con el resto del departamento. Particularmente Oiba se localiza sobre la vía nacional, favoreciendo su comunicación con los municipios vecinos, con veredas, con Bucaramanga y con Bogotá D.C.

La infraestructura vial actual en todo caso presenta limitaciones especialmente en las vías terciarias (veredales), debido a condiciones regulares de la infraestructura, asociadas a la falta de mantenimiento y de obras de arte.

En el AID, se evidencia que la infraestructura existente posibilita con suficiencia la conectividad interveredal y con el casco urbano. En la caracterización que se desarrolló con los representantes de las veredas, varias de las vías fueron catalogadas como regulares y malas, por cuanto que en algunos tramos y en ciertos momentos del año se dificulta su transitabilidad. El número de vías es variable, y es así como dos de las siete veredas cuentan con una vía de acceso (La Bejuca y Loma de Hoyos), y las demás veredas con dos y tres vías. En el caso de la vereda Loma de Hoyos, ésta se localiza sobre la vía nacional, que la comunica directamente con otros municipios y departamentos.

El transporte terrestre se da mediante el uso de la moto, el moto taxi y vehículos particulares, por ello, la actividad de infraestructura vial y transporte terrestre, se relaciona con el paso de vehículos que transportan personas, insumos y animales (principalmente ganado). El tránsito de vehículos para el desarrollo de actividades económicas como la agricultura, tiende a incrementarse en temporadas, por lo que se desplazan en mayor proporción vehículos hacia las cabeceras municipales para la entrega de sus productos.

Por otro lado, cabe destacar que la construcción de los proyectos de las PCH Oibita y San Bartolomé, requiere de la adecuación de vías, actividad que realiza en la actualidad (antes de dar inicio a las obras de las centrales), e igualmente prevé la construcción de vías nuevas que se contemplan para permitir el desarrollo de la infraestructura para la generación hidroeléctrica. Si bien se trata de una iniciativa privada, en todo caso su mejoramiento y construcción de vías de manera directa favorecerá el acceso y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

la movilidad de la población del AID.

En la Tabla 5.22 se relacionan las vías a adecuar y proyectadas (construcción) por parte del proyecto, que beneficiarán entre otras a la población de las veredas Cabras del municipio de Guapotá, y El Volador y El Pedregal en el municipio de Oiba:

Tabla 5.22 Vías a adecuar y proyectadas en la Construcción de las PCH San Bartolomé y Oibita

Proyecto	Vereda	Tipo de intervención	Nombre de la vía
San Bartolomé	El Volador	Adecuación	La Victoria
			Rancho Quemado – La Fortuna
	El Pedregal	Adecuación	La Victoria
			Rancho Quemado – La Fortuna
		Construcción	Vía proyectada a captación
		Construcción	Vía proyectada a ventana
	Cabras	Adecuación	La Victoria
			Vía la H – Casa de máquinas
		Construcción	Vía proyectada Casa de máquinas
		Construcción	Vía proyectada a portal de salida
Oibita	Cabras	Construcción	Casa de máquinas
		Construcción	Vía proyectada a portal de salida
		Construcción	Vía proyectada a ventana de construcción


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

El impacto de Cambio en los accesos y la movilidad en el AID por la disponibilidad actual de la red vial, y por los mejoramientos y construcción de vías nuevas de los proyectos hidroeléctricos se considera de naturaleza Positiva, pues la disponibilidad y mejoramiento en la red favorecen el desplazamiento de las personas, su movilidad, el transporte y acceso desde sus predios y veredas a las cabeceras municipales y a otros municipios desde la vía nacional. Se considera que su intensidad es en todo caso Baja, porque se relaciona con solo una parte de la red vial de los municipios.

El impacto se presenta de manera extendida en todo el AID. El tiempo que transcurre entre el momento en que se da el acceso y la movilidad respecto a las actividades que lo generan, es inmediato. Se considera un impacto permanente, bajo la premisa de que se continúe con su mantenimiento. La reversibilidad del impacto es a Medio plazo, pues de no darse su mantenimiento de manera oportuna se produciría su deterioro impidiendo la movilidad y el acceso. El acceso y la movilidad no contemplan el reforzamiento sinérgico de más acciones, pues no existen medios alternativos que aumenten el efecto de la movilidad y el acceso.

El impacto no produce efectos acumulativos. Las actividades en análisis determinan de manera directa el efecto sobre el acceso y la movilidad. La Periodicidad del impacto es continua, pues el acceso y la movilidad se manifestarían a través del tiempo, siempre y cuando se haga un debido y oportuno mantenimiento. El impacto se considera recuperable a corto plazo, dado que con el mantenimiento de las vías se podría regresar a buenas condiciones de acceso y movilidad.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
----------	--------------

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

NATURALEZA (N)	1 Positivo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	1 Sin Sinergismo
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

c. Generación de empleo

COMPONENTE	Dimensión económica	ELEMENTO	Empleo
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Generación de empleo		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Favorable 32		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Favorable	
2. Agroindustria panelera		Favorable	
3. Ganadería		Favorable	
4. Explotación minera		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>El impacto de Generación de empleo, es un efecto positivo para la economía de los municipios del All que se produce por el desarrollo de las actividades económicas en el área en estudio. Es así como en los municipios de Guapotá y Oiba las actividades agrícolas y pecuarias son las principales generadoras de empleo, al igual que la agroindustria panelera. De acuerdo con las cifras del DANE (2005), la mayoría de las unidades censadas registran actividades agropecuarias, principalmente la actividad pecuaria.</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Del mismo modo, en las veredas del AID la principal actividad generadora de empleo es la agropecuaria. Usualmente se hace contratación de las actividades por jornales, para desempeñar tareas como las siguientes: en la ganadería: el mantenimiento de las fincas, guadañar, desmatar potreros, cercar y manejar ganado; en la agricultura: las actividades de preparación del suelo, siembra, fertilización, control de malezas, podas, cosecha y recolección de café y cacao. Las temporadas de cosecha de café, según reportan los moradores, se da en dos momentos por año (mayo – junio y octubre – diciembre), y en las demás épocas del año la demanda de mano de obra disminuye considerablemente. Para el desarrollo de estas actividades la población recibe entre \$ 25.000 y \$ 35.000 con alimentación incluida.

Otras de las actividades desarrolladas en la zona que generan empleo es la agroindustria panelera que implica, entre otros, el corte y acarreo de la caña, molienda y procesamiento del jugo hasta la panela, empaque y transporte, y en menor proporción la explotación minera con actividades como la extracción, trituración y transporte de materiales.

Como se señaló anteriormente, la naturaleza de este impacto es positiva pues gracias al empleo que se genera en la zona, es posible atender las necesidades de ingreso de buena parte de la población y les permite su sustento. Se califica con una intensidad baja, pues de acuerdo con los resultados de las encuestas veredales, existe una demanda de empleo que es en general poca e irregular, pero que se incrementa en tiempos de cosecha. La ganadería por su parte contrata pocas personas y los cultivos que son limitados en cuanto a extensión, solo demandan mano de obra en los momentos de labores culturales. La oferta local es también baja por efecto de la emigración de población rural en edad de trabajar que busca oportunidades laborales fuera del municipio. Las encuestas refieren que en cinco de las siete veredas del AID existe una problemática de desempleo y de falta de oportunidades laborales.

El impacto se manifiesta de manera extensa en las veredas, y tiene ocurrencia en el corto plazo por las actividades productivas agropecuarias. El impacto es persistente, pues se produce con el desarrollo de las actividades productivas en el AID.


Se considera que presenta reversibilidad de corto plazo, pues depende de las labores temporales dentro de las actividades productivas que lo generan. Presenta sinergismo moderado en la medida en que la interacción de las actividades productivas (agricultura, agroindustria panelera, ganadería, explotación minera) y el reforzamiento que resulta de la dinámica de los agentes económicos (comercialización, transporte) generan un incremento en el empleo. Es además sinérgico con otros impactos como la generación de expectativas y la dinamización de la economía.

Es acumulativo debido a que al desarrollarse de manera simultánea las actividades productivas y económicas se produce un incremento progresivo en la generación de empleo indistintamente de la participación en la empleabilidad de cada actividad.

Este impacto está directamente determinado por los procesos productivos que generan empleo y la remuneración económica, por tanto su efecto es directo. La generación de empleo depende de los procesos económicos (principalmente la actividad agropecuaria) y sus diferentes actividades y labores, en general se dan de manera irregular en el tiempo.

La generación de empleo en la población, en caso de verse afectada puede llegar a ser recuperada mediante acciones de agentes privados o por intervenciones de actores institucionales o municipales a corto plazo que incentiven actividades productivas.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	1 Positivo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

d. Dinamización de la economía local

COMPONENTE	Dimensión económica	ELEMENTO	Bienes y servicios
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Dinamización de la economía local		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Favorable 35		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Favorable	
2. Agroindustria panelera		Favorable	
3. Ganadería		Favorable	
4. Explotación minera		Favorable	
7. Infraestructura vial y transporte terrestre		Favorable	
8. Transmisión y distribución de energía		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>La dinamización de la economía local se refiere al efecto de crecimiento que puede tener por la composición de los sectores económicos, los encadenamientos entre agentes económicos y a los efectos que se dan sobre la productividad de las economías locales de Oiba y Guapotá.</p> <p>La dinamización está asociada a las actividades agrícolas y pecuarias que constituyen la base de la economía de los municipios, y a la comercialización de los productos, entre los que se destacan la carne, el ganado en pie, la leche, la panela y el café. Esta comercialización se realiza en municipios cercanos: para Guapotá: en Oiba y Socorro, y para Oiba: en Santana y Socorro.</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se destacan también los trapiches paneleros que, si bien presentan dificultades en su producción y comercialización (por altos costos productivos y bajos precios de mercado), tienen una importancia notoria a nivel económico para ambos municipios.

La ganadería ha venido desplazando la actividad agrícola en los dos municipios, y se caracteriza por ser de doble propósito y manejar sistemas extensivos tradicionales. Particularmente en el municipio de Guapotá se desarrolla en la totalidad de las veredas, destacándose Cabras por ser una de las cuatro veredas en donde esta actividad presenta mayor representatividad. En Oiba se considera que la ganadería es la base de la economía del municipio, donde un poco más del 60% del área de pastos es dedicada a esta actividad. La comercialización en ambos casos se lleva a cabo en las cabeceras municipales y en centros regionales como Socorro.

La explotación minera si bien tiene una menor importancia en la dinamización de la economía local, en el ámbito específico del Proyecto, está representada por una mina ubicada en la vereda Peñuela de Oiba (que hace parte del AID), donde se explotan calizas a cielo abierto, y por varias minas de caolín en otras dos veredas del municipio. En Guapotá no se desarrolla esta actividad económica.

La dinámica expuesta anteriormente, se expresa en las veredas del AID, con la agricultura tradicional de yuca, maíz, plátano y la comercial de café, cacao y caña de azúcar. También se destaca la existencia de dos trapiches paneleros ubicados en dos predios que hacen parte del área de influencia puntual, en las veredas Peñuela y La Bejuca. La actividad ganadera tal como se señaló para el AII es una actividad preponderante, donde el ganado se comercializa en el casco urbano de Oiba, del Socorro, Bucaramanga y Bogotá.

La infraestructura vial y el transporte también aportan a la dinamización de la economía local, al facilitar el traslado de insumos y de productos agrícolas y de las ganaderías para su comercialización en la cabecera municipal de Oiba y en los demás municipios nombrados anteriormente.


Por su parte, la transmisión y distribución de energía aportan a la dinamización de la economía local y regional, al favorecer los medios de comunicación, atender la prestación de servicios públicos (electrificación) y el contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población, entre otros.

Es así como la dinamización de la economía en el AID se valora por su naturaleza positiva, pues favorece el desarrollo económico de las veredas y de la región. Su intensidad en el AID es media, teniendo en cuenta que las diferentes actividades productivas locales revisten diferentes significaciones en la dinámica económica, primando las actividades agropecuarias que son las que principalmente generan ingresos, demanda de bienes y servicios y empleo en la economía local.

El impacto se manifiesta de manera extendida en el AID. El tiempo que transcurre en que se manifieste la dinamización de la economía respecto a las actividades que la generan, se considera de Mediano plazo. El impacto tiene una duración temporal o transitoria (1 a 10 años) debido a la estructura económica presenta un relativa estabilidad aun cuando está sometida a cambios económicos (precios, mercados, clima, etc.) a nivel coyuntural que la pueden afectar cíclicamente. La reversibilidad del impacto depende de que se continúe con el desarrollo de las actividades económicas que lo generan, es decir las que promueven la dinamización de la economía local, por ello se considera que solo se daría en un medio plazo (1 a 15 años). Las actividades agricultura, trapiches paneleros, ganadería, infraestructura vial y de transporte y la Línea de Transmisión, determinan de manera directa y como factor causal la dinamización de la economía.

La dinamización de la economía al ser un proceso que depende de distintos factores como: las fuentes de empleo, las actividades productivas, la oferta y demanda de bienes y servicios, los precios de mercado de los productos, y el transporte, se considera sinérgico. Además está relacionada con otros factores como las transformaciones en la conectividad y el valor de la propiedad en las veredas del AID.

Los indicadores económicos logrados a través del tiempo en el influencia del Proyecto, que contemplan actividades agropecuarias, de minería, de proyectos de construcción, se constituyen en generadores de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

un crecimiento y fortalecimiento de distintos sectores de la economía en el AID y en este sentido su impacto se considera acumulativo.

La manifestación del impacto se da de manera periódica en el tiempo, pues depende de distintos procesos económicos que pueden ser irregulares o estacionales, como la producción agropecuaria. El impacto es recuperable a medio plazo con acciones enfocadas a incidir en el crecimiento y desarrollo de las actividades que lo generan.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	1 Positivo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	2 Mediano plazo
PERSISTENCIA (PE)	2 Temporal
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo

e. Restricción del uso del suelo por proyectos existentes

COMPONENTE	Dimensión económica	ELEMENTO	Producción
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Restricción del uso del suelo por proyectos existentes		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -31		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
8. Transmisión y distribución de energía		Compatible	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Esta restricción corresponde a las limitaciones en el uso del suelo que reciben los propietarios de predios por áreas de servidumbre establecidas, principalmente debido a la presencia de líneas de transmisión y distribución en el influencia del Proyecto y su paso por diferentes predios, en muchos de los cuales existen torres o postes.

Tal impacto genera, en un área de terreno específica dentro de un predio, unas restricciones para el desarrollo de actividades agrícolas (cultivos de alto porte), asentamiento humano e infraestructura social (construcción de viviendas), trapiches paneleros e infraestructura productiva. En el área de influencia directa, se identifican líneas de distribución que tienen presencia en las veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal El Volador y Loma de Hoyos y que llevan energía a las diferentes viviendas y trapiches que se ubican en el área de influencia del Proyecto.

En el AID se encuentran cinco líneas de transmisión de media tensión, las cuales tienen relación con la Subestación Oiba que llevan energía o la transmiten desde allí. Particularmente existen dos líneas de transmisión (una de 34,5 kV y la otra 13,2 kV) que salen de la Subestación Oiba y se dirigen hacia el este, pasando por las veredas La Bejuca, Peñuela, El Pedregal El Volador y Loma de Hoyos.

Debe aclararse que la servidumbre varía de acuerdo con el voltaje de la línea, y de esta manera según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, los niveles de tensión se clasifican en:

- a. Extra alta tensión (EAT): Corresponde a tensiones superiores a 230 kV.
- b. Alta tensión (AT): Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.
- c. Media tensión (MT): Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.
- d. Baja tensión (BT): Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V.
- e. Muy baja tensión (MBT): Tensiones menores de 25 V.

Y los mínimos requeridos en el ancho de la zona de servidumbre se establecen a partir de 57,5 kV, es decir, de alta tensión, y oscilan de 15 m a 65 m dependiendo de la tensión como se refirió en la clasificación RETIE, teniendo en cuenta que el centro de la servidumbre es el eje de la línea.

Se destaca que para las líneas de media, baja y muy baja tensión no se establecen zonas de servidumbre, aun así es requerido el cumplimiento de las distancias de seguridad entre las líneas o redes eléctricas y con elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificaciones, piso del terreno destinado a sembrados, pastos o bosques, etc.), para evitar contactos accidentales (Minminas, 2013).

Se considera que el impacto tiene una naturaleza negativa, debido a la restricción que implica para los propietarios de predios por donde cruzan las líneas, que ven limitado el desarrollo de algunas actividades económicas e instalación de infraestructura social.

Actualmente la intensidad del impacto es Baja porque la limitación en área no es grande, dado que predominan las líneas de media a baja tensión con requerimientos de distancias reducidas de seguridad en los distintos predios que cruza. La excepción se da en la vereda Loma de Hoyo donde por albergar la subestación eléctrica concentra varias líneas de transmisión, donde el impacto es medio. Cabe explicar también que los predios rurales por donde cruzan las líneas de transmisión no son según el EOT, áreas de expansión urbana, ni zonas industriales, que sí pudieran recibir un impacto de mayor intensidad.

El impacto se da de manera parcial, pues el paso de las líneas de distribución y transmisión se identifica en seis de las siete veredas que hacen parte del AID, pero ocupando áreas reducidas.

El tiempo que manifiesta entre el momento en que se restringe el uso del suelo por las líneas de transmisión es a corto plazo (inferior a un año) pues en su momento, teniendo en cuenta que en su instalación primero se adelantó el proceso de constitución de servidumbre y posteriormente se desarrolló la fase constructiva.

El impacto se da de manera permanente, dado que una vez instalada la Línea de Transmisión o

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


distribución el propietario tiene restricciones para el desarrollo de actividades no compatibles con la línea, por un periodo de tiempo usualmente prolongado. El impacto es de largo plazo debido a que las líneas de distribución que fueron instaladas tienen la funcionalidad de llevar energía a los predios, y en el caso de las líneas de transmisión se transporta energía eléctrica, desde una planta de generación o una subestación a otra subestación (Minminas, 2013). Por estas consideraciones se considera la duración del impacto de largo alcance con tendencia de que a medida que se requiera se renueve o refuercen las líneas.

El impacto no presenta sinergia, pues en la actualidad no existen otras actividades que pudieran generar restricción en el uso de los predios y que interactúen con este impacto.

La acción que genera la restricción en el uso del suelo no es acumulativa en el tiempo, pues es realizada en un solo momento y no se adiciona a ningún otro impacto.

Las líneas de transmisión y de distribución existentes determinan como efecto directo la restricción o limitación del uso del suelo. La manifestación del impacto se da de manera constante en el tiempo. No es posible que el factor afectado (franja de servidumbre o distancia de seguridad) retorne a sus condiciones iniciales, pues como ya se mencionó las líneas de transmisión tienen una vida útil de larga duración y la tendencia es a renovarla; sin embargo la población ha coexistido con las líneas desde hace ya varios años, y ellos significa existe al día de hoy un nivel de adaptabilidad que hace que la limitación sobre el uso del predio sea asimilada, por ello se considera que es un impacto recuperable en el mediano plazo.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo Plazo
SINERGIA (SI)	1 Sin Sinergismo
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo
RECUPERABILIDAD (MC)	4 Largo plazo o mitigable

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

f. *Generación de expectativas*

COMPONENTE	Dimensión organizativa	político-	ELEMENTO	Participación
CATEGORÍA (BSE)	Cultural		TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Generación de expectativas			
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -26			
ACTIVIDAD DE LA ZONA			IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
9. Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé			Compatible	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Las expectativas sociales negativas suelen aparecer en aquellas situaciones rodeadas de incertidumbre por novedosas, en las cuales no se puede todavía confirmar qué ocurrirá respecto a algo, y en este sentido suelen ser expresiones sociales de lo que la población imagina o espera anticipadamente frente a los efectos y las afectaciones que podrían ocasionarse a las personas o a sus bienes, o trayendo cambios en su cotidianidad.

En este sentido, principales expectativas que pudieron percibirse en el área de influencia del Proyecto, se encuentran relacionadas con el Proyecto de Construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé y se consideran aquí como un impacto de tipo negativo.

De manera concreta, las comunidades de las veredas del AID manifiestan la expectativa o preocupación de que se genere afectación a las fuentes hídricas, por motivo de la construcción del túnel. Se considera que el impacto (expectativas sociales) es de intensidad Baja pues se refiere a una situación muy coyuntural. Se está cerca al inicio de la obra, los procesos de socialización preconstructiva del proyecto están adelantándose, y el origen de la expectativa se refiere a un desconocimiento o manejo de información imprecisa, particularmente porque la población no ha asimilado aún una explicación de los resultados de los estudios técnicos y de las medidas de manejo previstas, que permiten concluir que la expectativa no se producirá o tendrá baja intensidad en su manifestación y será controlada durante la construcción.

El impacto de extensión parcial, se manifiesta específicamente en las veredas que hacen parte del área de influencia proyecto de la hidroeléctrica (que son Cabras, Peñuela, Pedregal y el Volador) y en algunos habitantes de la cabecera Urbana de Oiba, pero no se presentan de manera extendida en toda el área de influencia directa de la línea eléctrica.

El tiempo que transcurrirá entre la construcción de las PCH y la generación de expectativas sociales es a corto plazo (tiempo menor a un año). La persistencia del impacto se espera sea Temporal o transitoria, pues su manifestación se dará durante la ejecución de actividades constructivas del Proyecto. Se considera que el impacto es reversible a Medio plazo pues dependerá del proceso de avance del Proyecto (que con un seguimiento de las fuentes superficiales podrá demostrar que el efecto no se produce) y del tiempo de duración de las obras constructivas, de la continuación en los procesos de socialización y acercamiento con las comunidades y veedurías para hacer acompañamiento del

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Proyecto.

El impacto de generación de expectativas presenta sinergia con otras percepciones surgidas de actividades y procesos que tienen lugar en el territorio, como el funcionamiento de la avícola El Dorado, que como se refirió en línea base, ha generado expectativas por el uso de una vía veredal y por el manejo de sus vertimientos en la vereda Cabras y Pedregal. También se conocieron inquietudes de comunidades por supuestas molestias ocasionadas durante el mantenimiento y la revisión de algunas líneas eléctricas existentes, y frente al mantenimiento vial que realizan las administraciones municipales.

Las experiencias anteriores de las comunidades frente a otros proyectos, muestran que el impacto de las expectativas sociales es acumulativo.

En el caso que se destaca en el análisis anterior, la generación de expectativas es causada de manera indirecta por el proyecto de la Construcción de las PCH San Bartolomé y Oibita, teniendo en cuenta que aunque depende de la presencia del proyecto en la zona, es una externalidad, y que también está asociada a otros aspectos causales como la desinformación, la desconfianza frente a experiencias anteriores y de dinámicas sociales propias de las comunidades. El impacto se presenta de manera irregular en el tiempo y puede aparecer en cualquier momento. La recuperabilidad del impacto podría darse a Medio plazo y disminuirá en la medida en que se apliquen medidas de manejo que lo mitiguen.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	2 Temporal
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFEECTO (EF)	1 Indirecto
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

g. Alteración al patrimonio histórico y arqueológico

COMPONENTE	Dimensión cultural y arqueología	ELEMENTO	Patrimonio arqueológico
CATEGORÍA (BSE)	Servicios culturales	TIPO (BSE)	Goce estético, Inspiración para cultura, arte y diseño, Desarrollo cognitivo
IMPACTO	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -30		
ACTIVIDAD DE LA ZONA		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Agricultura		Compatible	
3. Ganadería		Compatible	
4. Explotación minera		Compatible	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>La alteración al patrimonio histórico y arqueológico se produce por medio de los cambios y/o afectaciones físicas parciales y/o totales de las evidencias materiales que hicieron parte de las actividades culturales de los diferentes grupos humanos antiguos (cerámicas, líticos, metales, óseos, macro-restos, estructuras, entre otros), incluyendo el contexto donde fueron dejadas accidental o intencionalmente. Su deterioro dificulta la investigación y por ende el conocimiento de los antiguos pobladores de un territorio determinado.</p> <p>De acuerdo con las actividades humanas que actualmente se llevan a cabo a lo largo del terreno donde se proyecta la Línea de Transmisión Oiba 115 kV, se identificaron como posibles generadoras de alteración al patrimonio histórico y arqueológico, las siguientes: agricultura, ganadería y explotación minera, por lo que se les ha dado un calificativo negativo, teniendo presente los métodos y técnicas que velan por la protección y conservación del patrimonio arqueológico e histórico de La Nación. Cabe señalar que algunas otras actividades podrían generar un impacto pero de menor significación y sin la misma frecuencia e intensidad de los considerados, por ejemplo: las vías ya están hechas y sus mejoramientos son sobre las mismas; el asentamiento poblacional es nucleado (cascos urbanos muy puntuales) y disperso (fincas y casas en las veredas) que no tienen una dinámica expansionista notoria; la transmisión y distribución de energía, no veo qué relación tiene con el impacto al patrimonio en la medida de que ya se tiene una infraestructura que está realizando estos procesos; y la construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé se concentra en áreas puntuales y cuentan con licencias y planes de manejo de arqueología que deben dar cuenta del impacto.</p> <p>Por lo que se aclara que todas las actividades que impliquen la remoción de capas de suelo y subsuelo sin importar la profundidad o incluso el propósito con el que se realicen, pueden llegar a alterar parcial o totalmente las evidencias culturales (materiales – contextos) dejadas por comunidades antiguas, tornándose en acciones potencialmente negativas para los vestigios arqueológicos e históricos que pudieran yacer en las áreas de interés.</p> <p>En este sentido, la agricultura se considera como una actividad que genera un impacto Compatible sobre</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

el patrimonio arqueológico e histórico, por cuanto si bien requiere periódicamente adecuaciones del terreno por medio de procedimientos como el arado, que son causantes de modificaciones en los suelos (contenedores potenciales de vestigios antiguos), la intensidad de estos procesos se considera como media (2) por no ser una acción invasiva que requiera de excavaciones a gran profundidad, aunada a una extensión parcial (2) por presentarse en algunos sectores fácilmente definibles en el área de influencia de la Línea de Transmisión, que sin embargo genera un efecto directo (4) sobre los posibles vestigios culturales.


De igual forma, la ganadería es otra actividad que puede generar una afectación negativa en los materiales arqueológicos debido al apisonamiento causado por el paso del ganado, lo que puede compactar tanto los vestigios como los contextos donde fueron depositados, y/o favorecer la erosión, al punto de dejar progresivamente expuesto y disperso el material cultural; no obstante se considera como Compatible, por cuanto el impacto puede manifestarse en un corto plazo (3) y de manera directa (4) en la mayoría de los sectores por donde se plantea la Línea de Transmisión, dándole así un carácter amplio a la extensión (4), pero con una periodicidad irregular (1) debido a que no se puede determinar con certeza en qué momento o en qué sector se puede encontrar material cultural antiguos.

Por último, se encuentra la actividad referente a la explotación minera, puesto que si bien es otra acción que puede causar alteración al patrimonio histórico y arqueológico, el impacto es considerado como Compatible, teniendo en cuenta que se compone por un área que tiene licencia y por ende está dispuesta para tal objetivo, determinando así una extensión puntual (1), pero con un efecto directo (4) si se llegaran a reportar indicios de actividad humana antigua en el área intervenida, siendo permanente (4) la alteración que la acción pueda causar.

Cabe señalar que el impacto sobre el patrimonio histórico y arqueológico ocurre concretamente cuando los sitios en donde se encuentran los vestigios están siendo afectados de manera directa por las actividades señaladas, debido al carácter puntual del componente patrimonial. No obstante, en muchas ocasiones la evidencia de las diversas actividades humanas antiguas se encuentran fuera del alcance de los impactos mismos, como por ejemplo cuando los materiales culturales se localizan a una profundidad mayor de la excavada en los cultivos, o que no se ven alterados significativamente por el paso del ganado.

Por medio de la prospección arqueológica que consistió en la elaboración de pozos de sondeo en los puntos donde se plantea el emplazamiento de las torres y del registros fotográficos en el área de la servidumbre, en general se pudo corroborar la falta de materia cultural antiguo en el subsuelo sin descartar un posible hallazgo fortuito, por lo que se considera que el impacto de las actividades identificadas no generan un alto grado de alteración a los posibles vestigios que pudieran yacer en los diferentes sectores.

ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	4 Irreversible
SINERGIA (SI)	1 Sin sinergismo

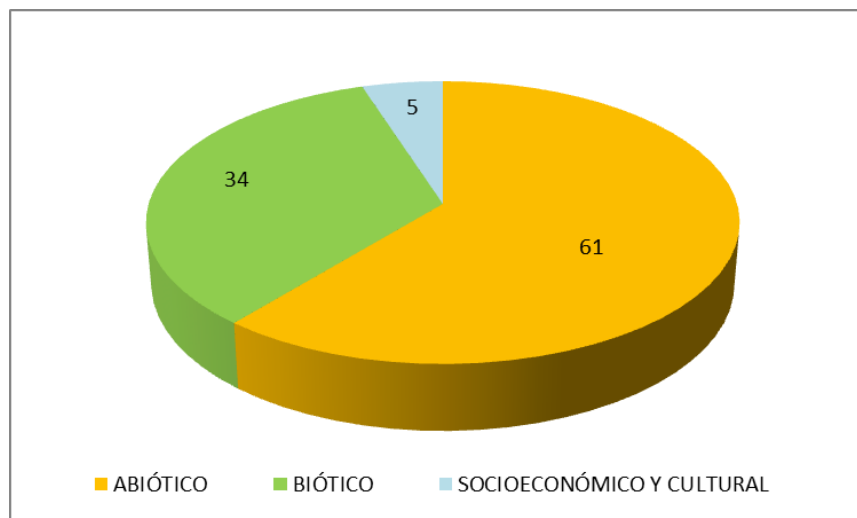
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo

5.2.1.3 Síntesis del escenario Sin Proyecto

El resultado de la evaluación matricial donde se evalúa la importancia ambiental del impacto, se realizó a partir de la interacción entre impactos y actividades aplicando la Metodología de Conesa (2010).

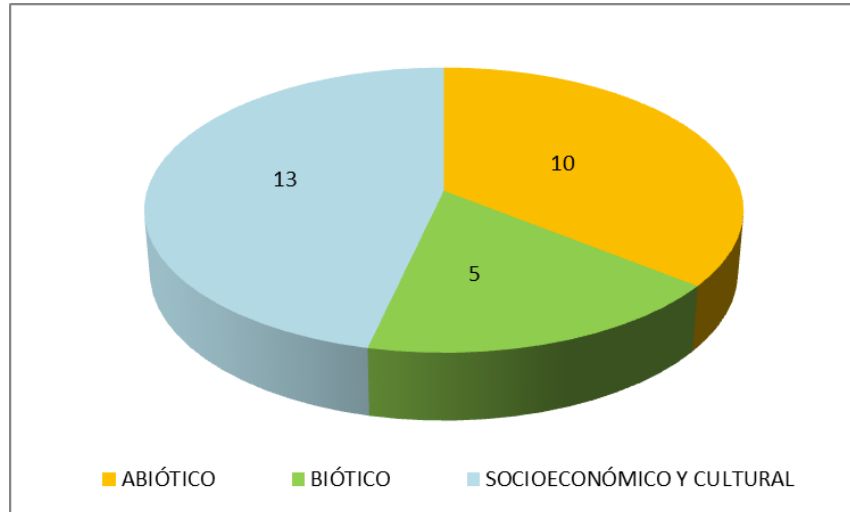
En la Figura 5.2 y Figura 5.3, se muestra la relación proporcional de los resultados entre las interacciones de los impactos de carácter negativo, los cuales son los que se manifiestan mayoritariamente en el área de influencia del Proyecto, con un total de 100 interacciones. De estas, 61 corresponden al medio abiótico, 34 al biótico y cinco al socioeconómico. En el caso de interacciones de carácter positivo predominan las relacionadas al medio socioeconómico, el cual cuenta con 13 interacciones, seguido del medio abiótico con 10 y el medio biótico con cinco.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.2 Distribución porcentual de las interacciones negativas Escenario Sin Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

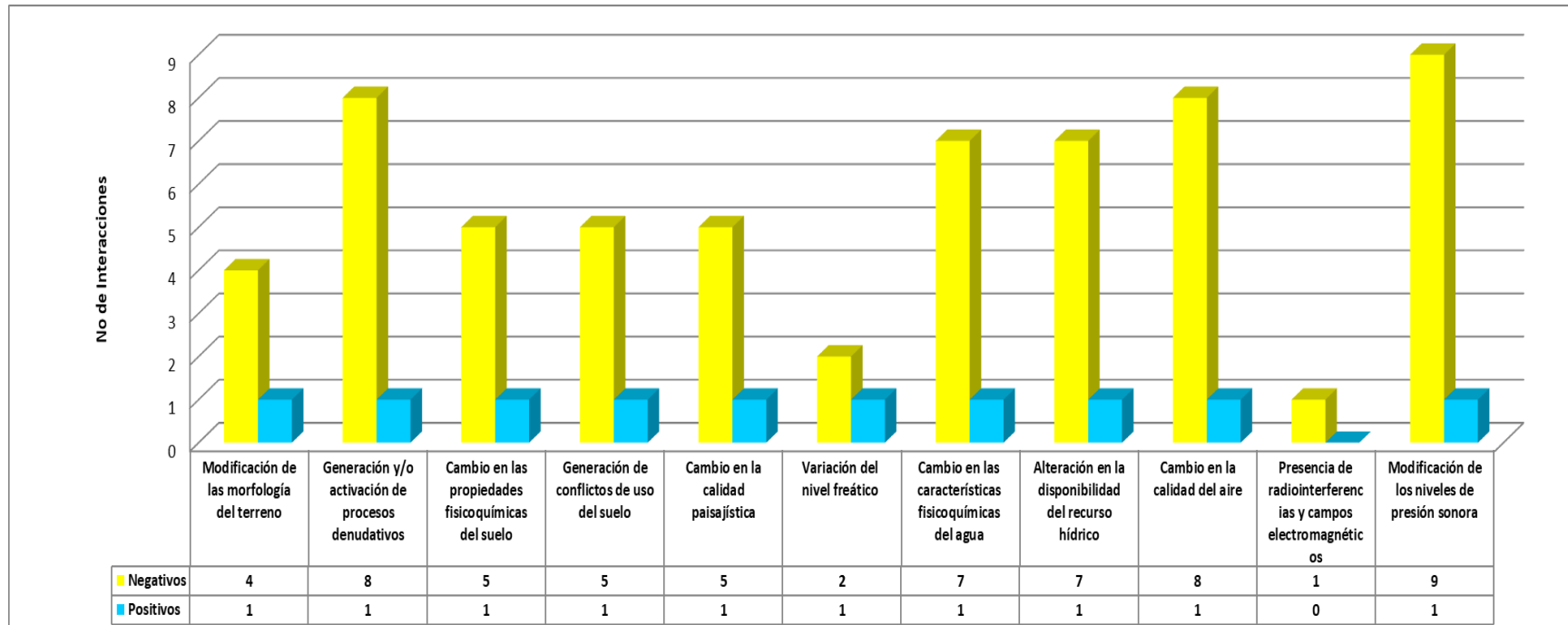


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.3 Distribución porcentual de las interacciones positivas Escenario Sin Proyecto

En términos de los impactos con mayor número de interacciones está la Modificación de los niveles de presión sonora es el más frecuente con nueve actividades que se manifiestan de manera negativa, como se muestran en la Figura 5.4, seguido de los impactos Generación y/o activación de procesos denudativos, Cambio en la calidad del aire, Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre y Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias cada uno con 8 actividades (ver Figura 5.5 y Figura 5.6). En cuanto a los impactos positivos el que presenta la mayor cantidad de interacciones es Disminución de la economía local, el cual se manifiesta en seis actividades identificadas en el escenario sin Proyecto (ver Figura 5.6).

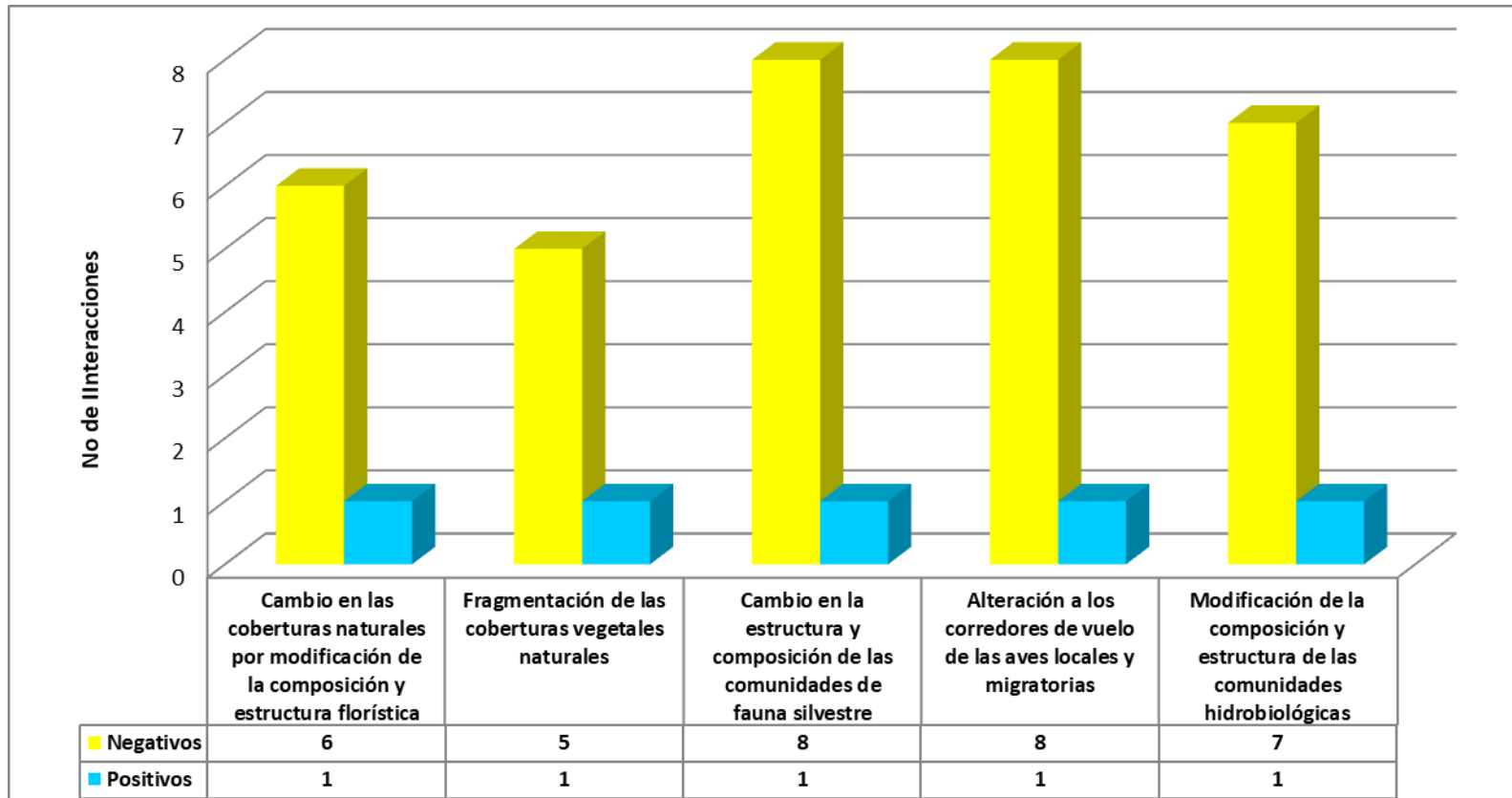
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.4 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Abiótico

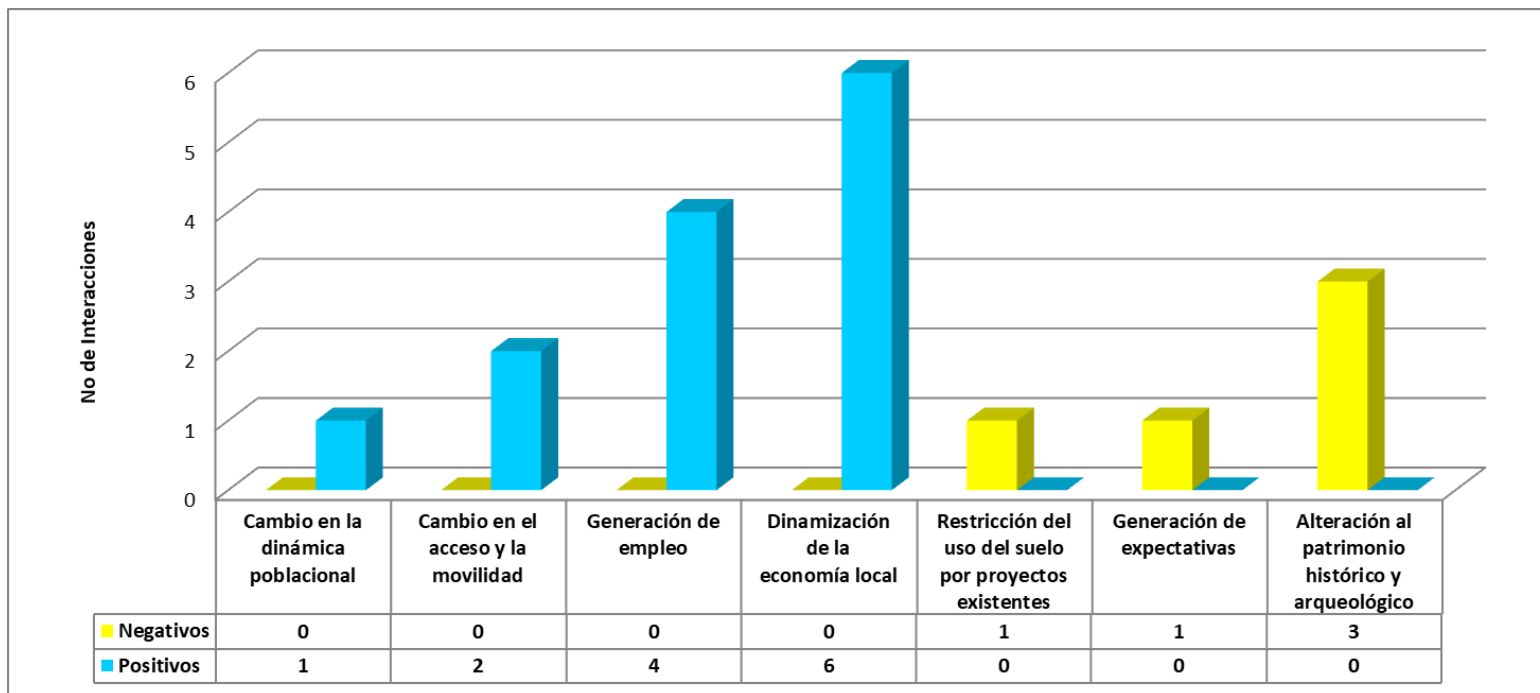
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.5 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Biótico

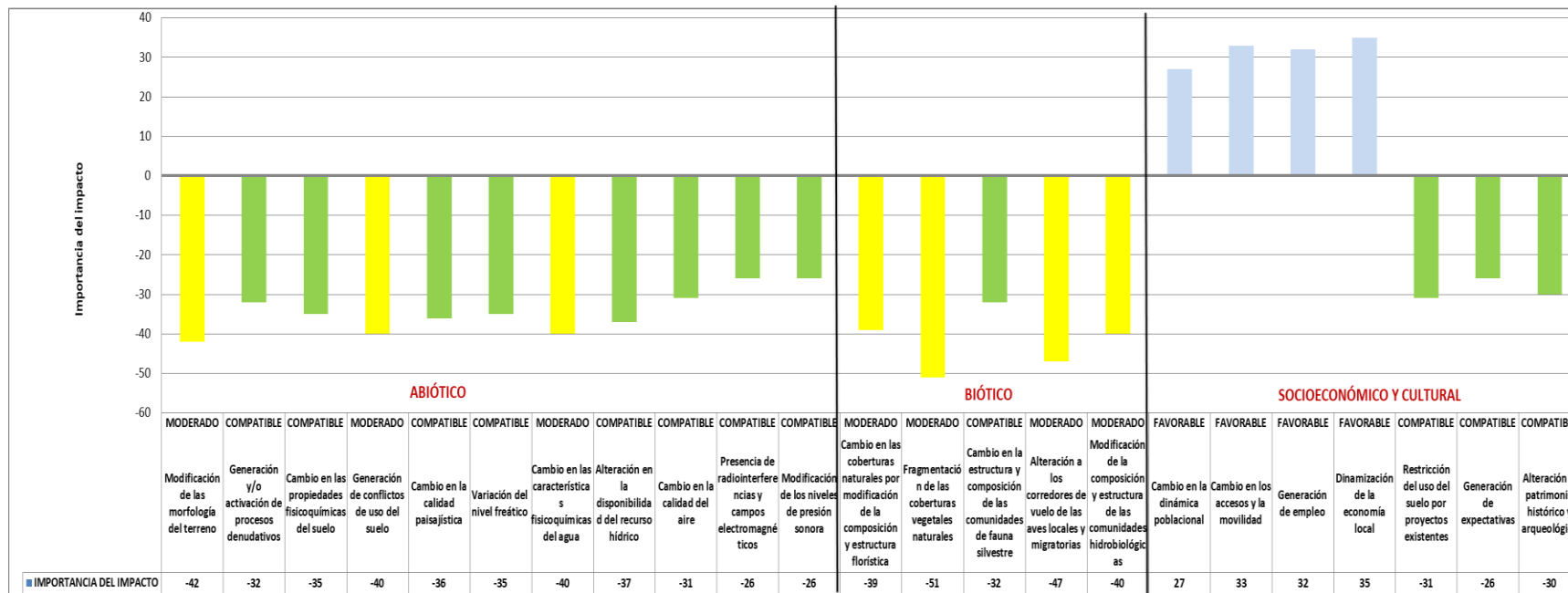
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 5.6 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Socioeconómico

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.7 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Sin Proyecto en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La Figura 5.7 muestra el resultado de la importancia ambiental de los 23 impactos que se están manifestando en el escenario Sin Proyecto en el área de influencia, donde siete de ellos (tres del medio abiótico y cuatro en el medio biótico) se manifiestan de manera moderada con importancias de impacto entre -40 y -51. Destacándose el impacto de fragmentación de las coberturas vegetales naturales como el de mayor significancia, debido a que actividades como la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, los asentamientos humanos y la infraestructura vial y de transporte terrestre son los que generan un efecto negativo sobre la conectividad ecológica, causando la pérdida de las coberturas vegetales naturales y el aislamiento entre los parches, dadas las condiciones de la estructura del paisaje.

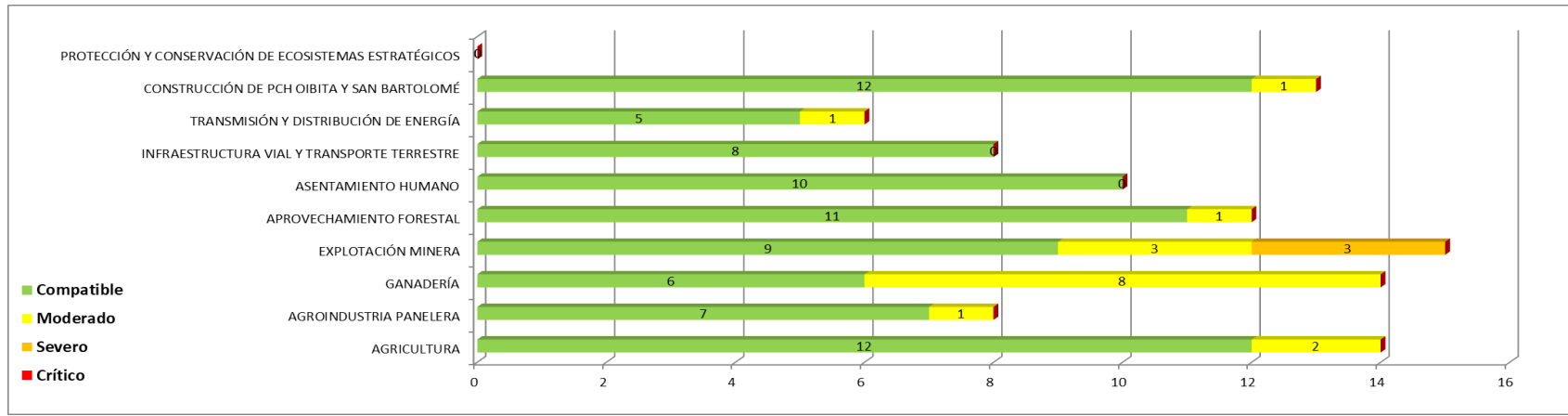
Por otro lado, se manifiesta 12 impactos con significancia ambiental *Compatible*, de los cuales ocho pertenecen al medio abiótico, uno al medio biótico y tres hacen parte del medio socioeconómico, con un rango de importancia ambiental de -26 a -37. Siendo el impacto de Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico el de mayor valor, debido al importante uso del recurso hídrico en las actividades más extendidas en la región como lo son la ganadería y actividades agrícolas (cultivos transitorios y permanentes).

Por último, dentro de los resultados de las calificaciones, cuatro impactos en el medio socioeconómico son de naturaleza positiva con valores entre 27 y 35, los cuales se catalogan con una importancia ambiental favorable.

De acuerdo con los resultados de las calificaciones de los impactos hallados actualmente en el área de influencia del Proyecto, se identificó que las 10 actividades desarrolladas en la actualidad representan 128 interacciones con posibles impactos en el medio abiótico, biótico y socioeconómico (ver Figura 5.8 y Figura 5.9). De estos 100 son negativos y 28 positivos. Dentro de los impactos negativos (ver Figura 5.8) se destaca la actividad de explotación minera (15 interacciones) como la acción de mayor impacto en la zona, debido a su método extractivo el cual es a cielo abierto como se indica en Tabla 5.16, con interacciones de significancia ambiental severa (3 interacciones), moderada (3 interacciones) y compatible (9 interacciones); además, las actividades de ganadería (6 interacciones compatibles y 8 moderadas) y agricultura (12 interacciones compatibles y 2 moderadas), cuentan con interacciones considerables, teniendo en cuenta que estas son el eje central de la economía de la región.

Los impactos generados de origen positivo (ver Figura 5.9) de acuerdo a las actividades desarrolladas actualmente son pocas, comparándolas con las interacciones negativas, sin embargo, la actividad de protección y conservación de ecosistemas estratégicos es la de mayor beneficio en el área de influencia, cuenta con 14 interacciones positivas de las cuales 11 son favorables, 2 favorables altas y 2 beneficiosas, esto debido a la extensión total (449,04 ha) de los suelos de protección que se encuentran reglamentados en los EOT de los municipios del área de influencia.

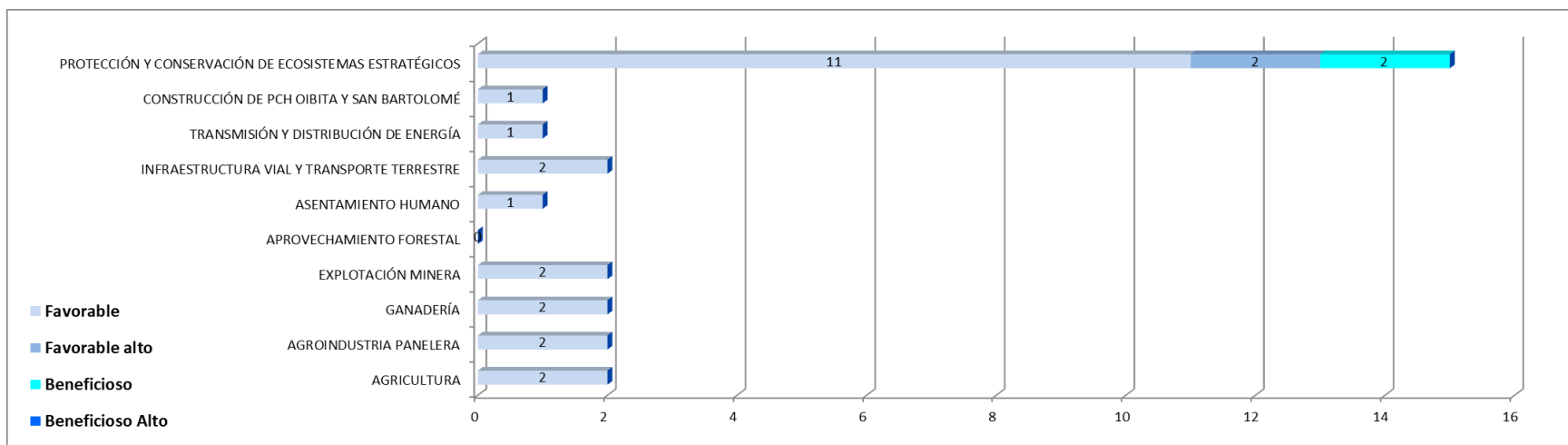
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.8 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental

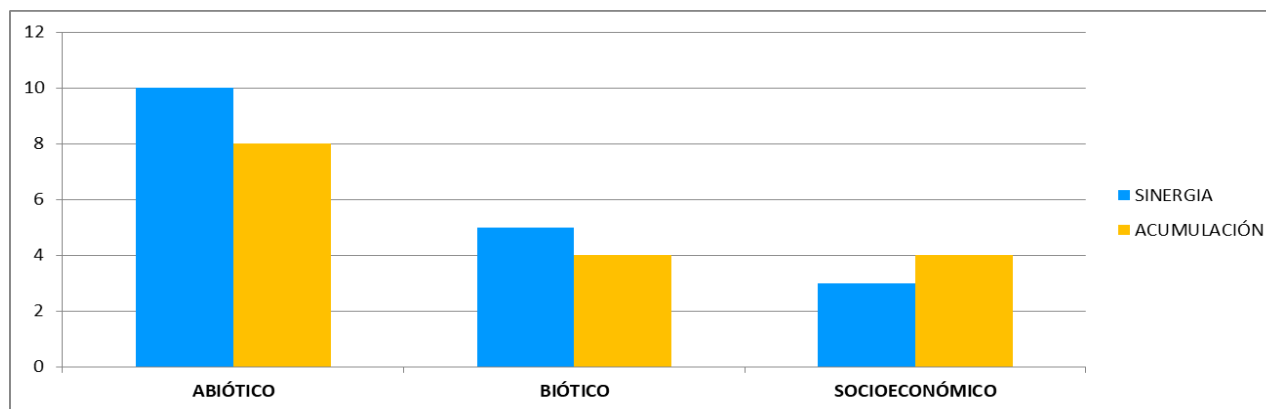
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.9 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental

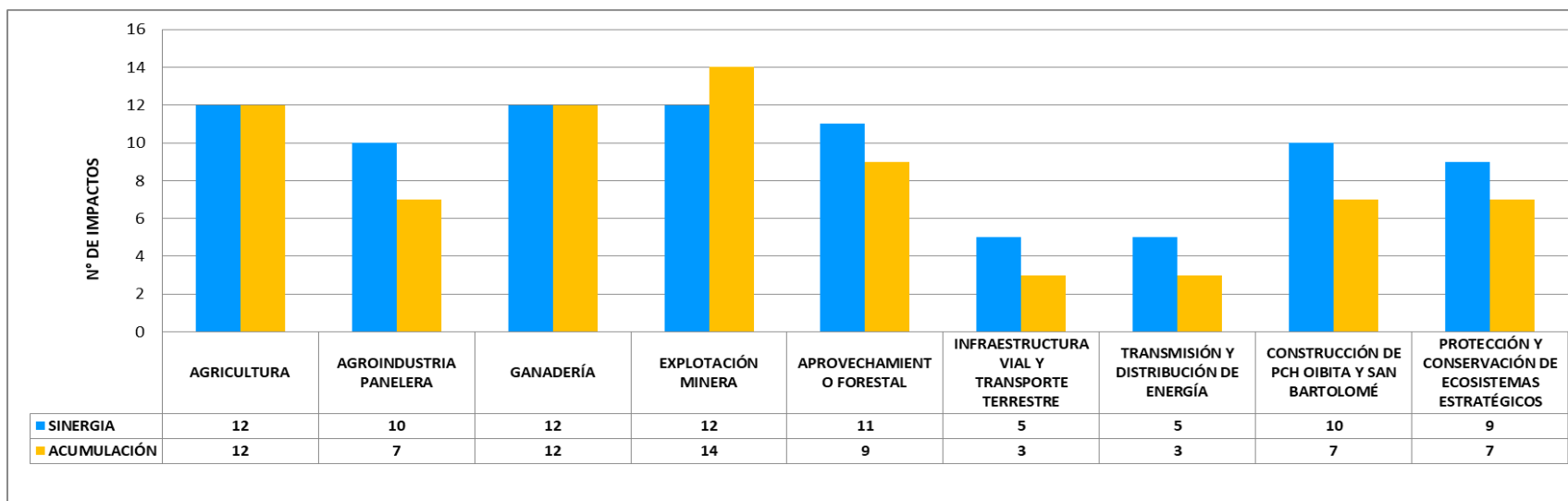
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 5.10 Número de impactos con sinergia y acumulación en cada medio en la calificación general del Proyecto escenario Sin Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.11 Actividades que generan sinergia y acumulación en el escenario Sin Proyecto

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por otra parte, según los resultados de las calificaciones asignadas a los atributos de sinergia y acumulatividad se estableció para este escenario que las manifestaciones más frecuentes de este tipo se dan en el medio abiótico, tal como se muestra en la Figura 5.10. En este medio, de los 11 impactos identificados, 10 presentan sinergia y ocho acumulatividad.

En cuanto actividades identificadas en el escenario Sin Proyecto, la explotación minera genera mayor sinergia (14 impactos) y acumulación (12 impactos), seguida de la ganadería y la agricultura con 12 impactos sinérgicos y acumulativos, cada una.

5.2.2 Escenario Con Proyecto

5.2.2.1 Identificación de actividades e impactos del Proyecto – Etapa de Construcción

De acuerdo con la identificación de las obras proyectadas para la etapa de construcción del Proyecto y considerando los componentes asociados a cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), se efectuó la interacción entre las actividades y los impactos contemplando la naturaleza en que incide la actividad sobre el ambiente y por ende, sus recursos naturales y el entorno socioeconómico. La acción de estas actividades, se puede dar positiva o negativamente y así generar un determinado impacto sobre el medio (Anexo 5.1).

La forma en cómo se relacionan las actividades constructivas del Proyecto con los impactos para el escenario *Con Proyecto – Etapa de Construcción* se muestra en la Tabla 5.23.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 5.23 Matriz de identificación de impactos y su relación con las actividades de obra para el escenario *Con Proyecto – Etapa de Construcción*

ESCENARIO CON PROYECTO ETAPA CONSTRUCTIVA				ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS																		
				PRECONSTRUCCIÓN				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Medio	Componente	Elemento	Impacto	Información a comunidades	Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	Contratación de mano de obra	Adecuación de patio de estructuras	Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Cruces especiales con redes existentes	Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	Prearmado y montaje de torres	Adecuación de plazas de tendido	Despeje de trocha de tendido	Protección en cruces viales, cercos y caminos	Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	Despeje de servidumbre	Construcción de obras de protección geotécnica	Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Pruebas para puesta en servicio	
ABIÓTICO	Geosférico	Geomorfología	Generación y/o activación de procesos denudativos					-	-	-	-	-		-	-			-	+			
		Suelo	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo																	-	-	+
	Generación de conflictos de uso del suelo					-	-													-	-	+
	Paisaje	Calidad paisajística	Cambio en la calidad paisajística				-	-					-	-					-	+	+	
Hidrología	Aguas superficiales	Cambio en las características fisicoquímicas del agua				-	-								-				-	-	+	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESCENARIO CON PROYECTO ETAPA CONSTRUCTIVA				ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS																	
				PRECONSTRUCCIÓN				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Medio	Componente	Elemento	Impacto	Información a comunidades	Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	Contratación de mano de obra	Adecuación de patio de estructuras	Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Cruces especiales con redes existentes	Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	Prearmado y montaje de torres	Adecuación de plazas de tendido	Despeje de trocha de tendido	Protección en cruces viales, cercos y caminos	Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	Despeje de servidumbre	Construcción de obras de protección geotécnica	Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Pruebas para puesta en servicio
Atmósfera	Aire	Cambio en la calidad del aire				-	-	-			-	-		-	-			-	-	+	
	Nivel de presión sonora	Modificación de los niveles de presión sonora				-	-	-			-	-		-	-			-	-	-	-
	Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos				-	-	-			-	-		-	-			-	-	+	
BIÓTICO	Ecosistemas terrestres	Flora	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística								-	-		-	-			-	-		
		Flora	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales									-	-		-	-			-	-	
	Fauna	Cambio en la estructura y composición de las				-	-	-			-	-		-	-			-	-	+	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESCENARIO CON PROYECTO ETAPA CONSTRUCTIVA				ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS																				
				PRECONSTRUCCIÓN				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Medio	Componente	Elemento	Impacto	Información a comunidades	Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	Contratación de mano de obra	Adecuación de patio de estructuras	Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Cruces especiales con redes existentes	Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	Prearmado y montaje de torres	Adecuación de plazas de tendido	Despeje de trocha de tendido	Protección en cruces viales, cercos y caminos	Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	Despeje de servidumbre	Construcción de obras de protección geotécnica	Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Pruebas para puesta en servicio			
SOCIOECONÓMICO			comunidades de fauna silvestre																					
			Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias																					
	Ecosistemas acuáticos	Comunidades hidrobiológicas	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas																					
	Dimensión espacial	Vías y comunicación	Cambio en los accesos y la movilidad																					
		Servicios públicos	Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica																					
		Salud	Incremento en el riesgo																					


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESCENARIO CON PROYECTO ETAPA CONSTRUCTIVA				ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS																				
				PRECONSTRUCCIÓN				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Medio	Componente	Elemento	Impacto	Información a comunidades	Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	Contratación de mano de obra	Adecuación de patio de estructuras	Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Cruces especiales con redes existentes	Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	Prearmado y montaje de torres	Adecuación de plazas de tendido	Despeje de trocha de tendido	Protección en cruces viales, cercos y caminos	Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	Despeje de servidumbre	Construcción de obras de protección geotécnica	Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Pruebas para puesta en servicio			
			de accidentes					-	-	-														
	Dimensión económica	Unidades productivas	Afectación a bienes privados y mejoras				-	-	-						-							-		
		Productividad	Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre		-		-								-									
		Empleo	Generación de empleo				+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		
	Dimensión político-organizativa	Participación	Generación de expectativas	+	-	-		-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	
	Arqueología	Patrimonio arqueológico	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico																			-		

- Impactos Negativos

+ Impactos Positivos

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.2.2 Descripción y evaluación de impactos del Proyecto – Etapa de Construcción

5.2.2.2.1 Medio Abiótico

a. Generación y/o activación de procesos denudativos

COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Geomorfología
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Prevención de la erosión
IMPACTO	Generación y/o activación de procesos denudativos		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -32		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		Compatible	
7. Cruces especiales con redes existentes		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		Compatible	
11. Adecuación de plazas de tendido		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
15. Despeje de servidumbre		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Favorable alto	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Los procesos denudativos o erosivos ocurren naturalmente sobre la roca y el suelo de acuerdo con su capacidad a resistir la acción de los agentes erosivos como el agua y el viento, siendo mayor su efecto en aquellos sitios desprovistos de vegetación. La saturación del suelo y el subsuelo puede llegar a formar corrientes de agua que arrastran partículas de suelo y roca y promueven el deterioro de los materiales.</p> <p>Las actividades constructivas propias del Proyecto que implican la remoción de coberturas vegetales, cortes, excavaciones y rellenos para la instalación de torres, además de otras obras puntuales y temporales del Proyecto, producen una intervención directa en el terreno que expone la roca y el suelo a la acción de los agentes erosivos, los cuales posibilitan su degradación. Cabe anotar que los procesos de meteorización ocurren en una escala de tiempo geológico (largos periodos de tiempo), por lo que su reconocimiento y ocurrencia es de difícil percepción dentro del tiempo contemplado para la construcción del Proyecto.</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Las actividades de mayor intervención al suelo son la adecuación y cimentaciones de sitios de torre, en estas se contempla la remoción de cobertura, descapote y excavaciones para cada sitio, dejando expuesto el material del subsuelo a la acción del agua y el viento, sin embargo, se debe tener en cuenta la puntualidad de la intervención siendo excavaciones de alrededor de tres metros de profundidad por cada torre. Además los materiales excavados cuentan con un protocolo que establece su almacenamiento temporal sobre plástico para que una vez terminada la cimentación, sean regresados y compactados en el sitio excavado, así mismo debe considerarse que el tiempo de exposición que tienen los materiales debido a las excavaciones será corto, por lo que se espera que no haya un desarrollo perceptible del impacto.

Actividades como la adecuación de acceso a torres y áreas de tendido, adecuación de plazas de tendido, despeje de trocha de tendido y despeje de servidumbre requieren la remoción de coberturas vegetales, por lo que tienen un efecto negativo en el medio físico, no obstante, los materiales del subsuelo no quedarán completamente expuestos, atenuando en menor grado la afectación al suelo y la roca.

La construcción de obras de protección geotécnica durante esta fase del Proyecto actúa positivamente mediante la mitigación del impacto al final de la fase constructiva, encargándose además de controlar y prevenir eventuales procesos denudativos que pudieran surgir a raíz de las intervenciones al terreno.

Este impacto es de carácter negativo y posee una significancia ambiental compatible pues sus actividades son de alta intensidad para el medio ambiente, las obras se darán de forma muy localizada en los sitios de torre y obras temporales, además el periodo durante el cual el terreno será intervenido es inferior a un año, con posibilidad de recuperación ante eventuales procesos denudativos en el corto plazo.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	1,76 ha por adecuación de plazas de tendido y patio de estructuras 0,37 ha por construcción de torres 1,01 ha por despeje de servidumbre 1,33 ha por trocha de tendido
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
Estabilidad del terreno	Número de sitios con obras de protección geotécnica construidas / Número total de sitios inestables identificados * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIAS (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
De manera general se produce un sinergismo moderado entre todas las actividades del impacto que involucran la remoción de coberturas así como excavaciones y rellenos, pues su ocurrencia simultánea implica un reforzamiento en la posibilidad de generación y/o activación de procesos denudativos en la fase constructiva.		El impacto es acumulativo debido a que la exposición de los materiales posibilita su degradación progresiva, no obstante, vale la pena aclarar que el tiempo de exposición será corto por lo que se espera que los procesos erosivos sean leves o indetectables.	

b. Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo

COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Suelo
CATEGORÍA (BSE)	Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida, Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -28		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
15. Despeje de la servidumbre		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Favorable	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El impacto de cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo para la actividad de Con Proyecto se presenta en sitios puntuales, como son las áreas donde se ubicarán las torres, algunos de los sitios aledaños a las torres para el mejoramiento geotécnico y las áreas de despeje de la vegetación para el tendido y mantenimiento de la servidumbre.

Las actividad de movilización de personal y materiales se considera con una importancia Compatible, debido a que contempla el movimiento de equipos pesados que pueden favorecer la compactación del suelo; el transporte y acopio de insumos y materiales para la construcción en caso de un derrame accidental pueden ocasionar contaminación, alterando las propiedades químicas del suelo y afectando la productividad de este. Es importante aclarar que en caso de algún incidente sobre la cobertura del suelo, es posible retornar a un estado muy cercano al original a través de las acciones que promuevan su recuperación.

Las actividades de adecuación de sitio de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación) con su etapa posterior de cimentación y relleno van a producir una alteración total en las propiedades fisicoquímicas del suelo, debido a actividades como la explanación y excavaciones que modifican el perfil natural del suelo, para introducir elementos ajenos a este sistema para la cimentación y el relleno. Por las razones anteriores estos impactos tienen una importancia Compatible con las características de la zona.

Las actividades de despeje de la vegetación se realizará para la trocha de tendido con un ancho aproximado de 5 m, en las áreas que por el tamaño de la vegetación y el dosel no permita el tendido de los conductores, en algunos tramos de la línea donde no se presentan interferencias con las distancias mínimas de seguridad, la cobertura vegetal podrá recuperar el estado que tenía antes de la intervención, siempre y cuando se realice la debida supervisión y la aplicación de medidas de recuperación y/o compensación necesarias. En las áreas donde se necesite realizar aprovechamiento en la servidumbre debido a que la altura de los arboles no permite que se cumplan las distancias mínimas de seguridad, deberán ser intervenidas en un ancho de 20 m, tal como lo define el RETIE (Minminas, 2013) para líneas de tensión nominal de 115 kV. Adicionalmente deben hacerse mantenimientos periódicos para mantener sin vegetación la zona de servidumbre evitando riesgos en la operación de la Línea de Transmisión. De acuerdo a lo anterior, estos impactos generarán cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo ocasionando procesos de erosión y pérdida de nutrientes por los efectos sobre las coberturas arbóreas y arbustivas, que afectan características como la aireación del suelo favoreciendo la compactación y disminución de la capacidad de infiltración. Por estas razones se considera que la importancia ambiental del impacto es Compatible. Entre los atributos más significativos está la permanencia, en el caso de las zonas de servidumbre debido a los mantenimientos periódicos que se realizan, haciendo este impacto constante.

La construcción de obras de protección geotécnica se calificó de manera positiva, porque a pesar de suponer procesos de transformación que modifican las propiedades fisicoquímicas del suelo (explanación, excavación y relleno con materiales ajenos al suelo), suponen una mejora en las áreas cercanas donde se haya establecido la necesidad de estas, favoreciendo el manejo de las aguas de escorrentía y mejorando la estabilidad estructural del terreno. Por lo cual se establece una calificación Favorable.

Finalmente esta la actividad de desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal, la cual también tiene una importancia Favorable, debido a que recuperará los sitios de intervención temporal (plazas de tendido y patio de estructuras), retornándolos a su estado inicial.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)


1,76 ha por adecuación de plazas de tendido y patio de estructuras

0,37 ha por construcción de torres

1,01 ha por despeje de servidumbre

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	1,33 ha por trocha de tendido		
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO		
Área de intervención por obras	$\frac{\text{Área intervenida (ha)}}{\text{Área proyectada a intervenir (ha)}} * 100$		
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	1 Baja		
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial		
MOMENTO (MO)	2 Mediano plazo		
PERSISTENCIA (PE)	2 Temporal		
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico		
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
<p>El impacto se considera con sinergismo moderado, porque a pesar que las obras de construcción sean en áreas puntuales y no generen una potencialización de los impactos, las actividades de aprovechamientos para el despeje de la trocha de tendido y por servidumbre suman al impacto que se presenta actualmente en el escenario sin proyecto por la tala de vegetación para el aumento de áreas de ganadería y agricultura. Lo anterior establece una afectación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.</p>		<p>Las diferentes actividades a ser realizadas en las etapas de construcción, causarán un impacto acumulativo en las propiedades fisicoquímicas del suelo, por el cambio de las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística. Pues al afectar las coberturas vegetales, se producen modificaciones en el subsuelo, desequilibrando los procesos normales que se venían desarrollando, causando efectos acumulativos y residuales.</p>	

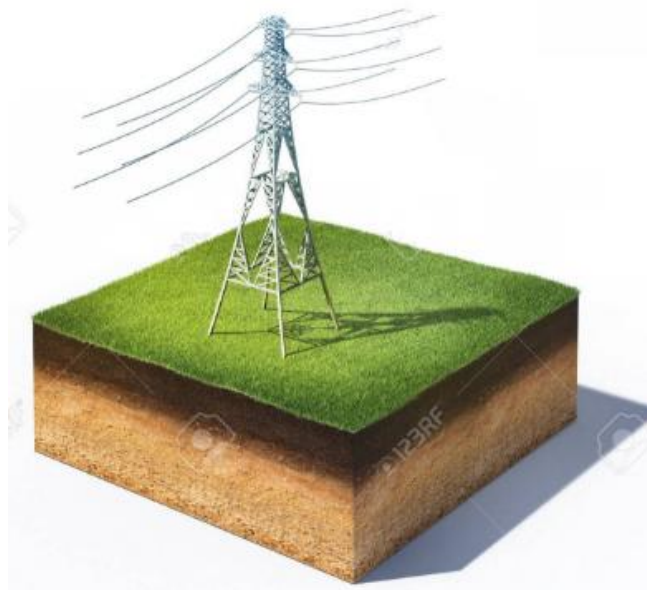
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

c. *Generación de conflictos de uso del suelo*

COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Suelo
CATEGORÍA (BSE)	Provisión	TIPO (BSE)	Materias primas, Alimento
IMPACTO	Generación de conflictos de uso del suelo		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -30		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
15. Despeje de la servidumbre		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Favorable	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Al igual que el impacto de cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo, la generación de conflictos por uso del suelo se presenta en las áreas de intervención del Proyecto y hacen referencia a las áreas de patio de estructuras y tendido que serán de uso temporal, las áreas donde irán las torres, las obras de geotecnia y por último los sitios de aprovechamiento por trocha para el tendido de los conductores y servidumbre. Los impactos se analizarán de dos maneras, la primera es el conflicto con entre el uso propuesto con el uso actual y con el uso potencial.</p> <p>En las actividades de adecuación del patio de estructuras y áreas de tendido, que se encuentran en áreas de pastos limpios, enmalezados y en un cultivo de caña presentarán un conflicto temporal con la actividad actual que son de pastoreo y agricultura, una vez terminadas las labores de construcción ya no presentarían conflicto con el uso potencial, sin embargo lo anterior dependerá de los propietarios de los predios donde se ubiquen, con la posibilidad de retornar al uso anterior, con esto retomarían el conflicto que se presentó en las actividades sin proyecto. Por los motivos anteriores presentan una importancia Compatible, entre sus atributos más significativos están el Momento pues en el instante que inician las actividades empiezan los conflictos con el uso actual y potencial de los suelos, los cuales se subsanan una vez terminadas las actividades con la restauración de estas áreas.</p> <p>De acuerdo con los diseños de la línea, se necesitarán 26 torres, cada una con un área aproximadamente 144 m² (12m x 12 m), donde solamente será necesario hacer excavaciones en las áreas de las cuatro patas (9 m² para cada una) para la cimentación. Para el montaje y puesta en pie de</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

sus estructuras para su operación, siendo importante resaltar que después de construida la torre solamente el área de las patas cambiará el uso del suelo de una capacidad productiva hacia su capacidad portante (Figura 5.12). De acuerdo a lo anterior, las actividades de adecuación y cimentación de las torres generarán un conflicto con el uso actual del suelo que será temporal para los sitios que se encuentran con pastos y corresponde a 25 torres y dos pórticos, dos sobre sobre mosaicos de cultivos y por último una en un cultivo de cacao que permitirán continuar con estas actividades siempre y cuando sean de bajo porte y se controle la altura de estos con las distancias mínimas de seguridad. Con respecto al uso potencial del suelo donde irán las torres que son cultivos permanentes semi-intensivos, sistemas agrosilvícolas y agrosilvopastoriles son compatibles, siempre y cuando sobre las especies arbóreas haya control de la altura de los individuos. Por los motivos anteriores presentan una importancia Compatible.



Fuente: <https://es.123rf.com/>

Figura 5.12 Torre eléctrica sobre pastos limpios

Las actividades de despeje para servidumbre y la trocha para el tendido de la línea son las actividades que a pesar de ser puntuales, en el caso de las áreas por servidumbre generarán conflictos con el uso actual en las áreas de mosaico de cultivos con espacios naturales y con el uso potencial de los suelos en las áreas destinadas a la conservación.

De acuerdo a la clasificación de suelos de los municipios establecidas en los ordenamientos territoriales, en el municipio de Guapota la línea atraviesa áreas reglamentadas como forestal protectora, forestal protectora productora y áreas de protección, las cuales presentan un manejo especial, por lo cual no será necesario hacer un cambio en la cobertura y no habrá conflicto por uso del suelo, para el municipio de Oiba se atraviesa un área de restauración ecológica (su uso actual corresponde a mosaico de cultivos y espacios naturales y pastos limpios) y otra de conservación de los recursos naturales (donde su uso actual es de Pastos limpios) afectando el uso reglamentado mas no el uso actual. Por el motivo anterior estas actividades presentan una importancia Compatible pues una vez el proyecto esté operando es compatible con los usos potenciales del suelo de acuerdo a la clasificación agrológica de estos y de uso condicionado de acuerdo a la normatividad definida por los esquemas de ordenamiento territorial.


Las obras de protección geotécnica que también serán puntuales en algunos sitios que por las

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

características del suelo generen un riesgo de caída para las estructuras, significa un cambio en el uso del suelo donde se pueden perder las propiedades productivas. De acuerdo a lo anterior presenta una importancia Favorable, pues a pesar de significar la entrada de elementos ajenos al ecosistema ayuda a mejorar algunas propiedades de los suelos en las áreas cercanas a donde sean construidas.

Finalmente esta la actividad de desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal, la cual también tiene una importancia Favorable, debido a que recuperará los sitios de intervención temporal, retornándolos a su estado inicial.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	1,76 ha por adecuación de plazas de tendido y patio de estructuras 0,37 ha por construcción de torres 1,01 ha por despeje de servidumbre 1,33 ha por trocha de tendido
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
Área de intervención por obras	$\frac{\text{Área intervenida (ha)}}{\text{Área proyectada a intervenir (ha)}} * 100$
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	2 Temporal
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo
SINERGIA (SI)	
CALIFICACIÓN	2
ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	1
Se presenta un sinergismo moderado, pues las actividades desarrolladas para la construcción refuerzan la alteración de las propiedades físicas y químicas de los suelos, y por ende el uso actual. Se junta con las actividades antrópicas desarrolladas en el área de influencia directa del	Para este impacto se considera que las obras a realizar no tienen efectos acumulativos, por ser en puntuales y en áreas pequeñas al cambiar el uso del suelo de acuerdo a su capacidad agrológica a su capacidad portante, no se generara un incremento progresivo por la generación de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Proyecto, referente a la ganadería y agricultura, y en menor proporción a las actividades de tala, que en conjunto hacen que el cambio en las propiedades del suelo sea mayor.	conflictos por el uso del suelo.
--	----------------------------------

d. Cambio en la calidad paisajística

COMPONENTE	Paisaje	ELEMENTO	Calidad paisajística
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Goce estético
IMPACTO	Cambio en la calidad paisajística		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -39		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
10. Prearmado y montaje de torres		Moderado	
11. Adecuación de plazas de tendido		Compatible	
15. Despeje de servidumbre		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Favorable	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Las actividades identificadas en relación al cambio de la calidad paisajística fueron: adecuación de patios de estructuras, adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido, adecuación de sitios de torre, prearmado y montaje de torre, adecuación de plazas de tendido, despeje de servidumbre, construcción de obras de protección geotécnica, desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal.


La actividad de mayor significancia con relación a la calidad del paisaje corresponde al prearmado y montaje de las torres, evaluado como impacto moderado. Esta actividad implica la incorporación de nuevos elementos discordantes correspondientes a las torres, que dada su altura, van a ser referentes para la visibilidad del Proyecto desde varios puntos de observador. Adicionalmente se consideran efectos sinérgicos con relación a la actividad de despeje de la servidumbre, puesto que esta generará elementos lineales que delimitarán y potencializarán la visibilidad. Adicionalmente, la instalación de las torres tendrá un carácter permanente, durante la operación del Proyecto.

Las actividades de adecuación de patio de estructuras, adecuación de acceso a torres y áreas de tendido y adecuación de plazas de tendido son temporales, por lo que los impactos se manifestarán

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

durante tiempos relativamente cortos, con adecuadas medidas que incluyen el desmantelamiento y restauración de los sitios de infraestructura y la implementación de obras de protección geotécnica, que permitirán la recuperación de los sitios utilizados para las actividades temporales.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Número de estructuras instaladas 26		
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO		
N° de árboles intervenidos por sitios de torre y despeje de la servidumbre. N° de árboles intervenidos por adecuación de accesos y obras temporales. Área total (ha) de remoción de suelos de descapote.	Número de sitios con obras de estabilización construidas / Número total de sitios inestables identificados * 100 Área (ha) total del Proyecto rehabilitada, posterior a la construcción / Área total (ha) propuesta para restauración de sitios de infraestructura temporal y obras de protección geotécnica * 100		
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	4 Alta		
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial		
MOMENTO (MO)	2 Mediano plazo		
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente		
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
La altura de las torres, así como la franja de servidumbre potencializan la visibilidad del Proyecto, encontrándose en algunos casos, por encima del dosel de la cobertura vegetal, que sirve de barrera visual.		Se considera que el impacto es acumulativo, al generarse un incremento de discordancias con relación a las condiciones del escenario sin proyecto, en el que están presentes otras líneas eléctricas, y en donde la nueva línea del Proyecto es la de mayor tensión y presenta las torres más altas.	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


e. Cambio en las características fisicoquímicas del agua

COMPONENTE	Hidrología	ELEMENTO	Aguas superficiales
CATEGORÍA (BSE)	Provisión	TIPO (BSE)	Agua
IMPACTO	Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -24		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
15. Despeje de servidumbre		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Compatible	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Las siguientes actividades constructivas del Proyecto se considera pueden ocasionar un Cambio en las características fisicoquímicas del agua: Adecuación de patio de estructuras, Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido, Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación), Cimentaciones y rellenos en sitios de torre, Despeje de trocha de tendido, Despeje de servidumbre, Construcción de obras de protección geotécnica, Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal.</p> <p>La actividad de desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal tiene un impacto positivo sobre las características fisicoquímicas del agua, gracias a la restauración de las zonas degradadas, que previene la contaminación del agua, y puede llegar a mejorar las condiciones del suelo. Por el contrario, se considera que todas las demás actividades pueden ocasionar una alteración negativa de las características fisicoquímicas del agua, reduciendo la calidad del recurso.</p> <p>Las actividades con efecto negativo ocurrirían principalmente, sí y solo sí, no se realiza un manejo adecuado de los residuos provenientes del material vegetal sobrante del aprovechamiento forestal, del suelo del descapote, o del material de construcción y cimentación. Si dicho material de construcción o sobrante, no se maneja de la manera adecuada, puede ser lavado por efecto de la lluvia, y ser transportado hasta los sistemas hídricos cercanos.</p> <p>Sin embargo, dado que las cantidades de material constructivo sobrante de la mayoría de las actividades es mínimo, y que las actividades se presentan de manera muy puntual o localizada (sitios de</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

almacenamiento, lugares de adecuación de accesos, cruces de la línea de tendido o de la servidumbre con sistemas hídricos), este impacto, de darse, se presentaría con una magnitud baja a media y una extensión muy puntual. Además de lo anterior, la baja magnitud del impacto determina una persistencia momentánea, con reversibilidad y recuperabilidad de corto plazo, lo que en conjunto define un impacto de baja importancia ambiental.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)		Estado ambiental de los 27 cuerpos de agua que serán cruzados durante el tendido de la Línea de Transmisión	
INDICADOR DE LÍNEA BASE		INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO	
No Aplica		Número de cuerpos de agua alterados / Número de cruces con cuerpos de agua * 100	
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	2 Media		
EXTENSIÓN (EX)	1 Puntual		
MOMENTO (MO)	4 Inmediato		
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo		
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFEECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
Dada la puntualidad de todas las actividades, y dado la baja magnitud del impacto en caso de presentarse, se considera que no existe sinergismo entre las actividades de la construcción del Proyecto. Sin embargo, debido a la existencia de las actividades identificadas en el escenario Sin Proyecto, que actualmente ya ocasionan Cambios en las características fisicoquímicas del agua en el AID, se considera que los impactos de la construcción del Proyecto, pueden llegar a tener sinergismo con las alteraciones actuales.		Debido a la baja magnitud del impacto, a su baja extensión, e irregularidad en su ocurrencia; no se considera que pueda ocurrir una acumulación significativa de los contaminantes, que pueda implicar una alteración pronunciada de las características fisicoquímicas del agua con el paso del tiempo.	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

f. *Cambio en la calidad del aire*

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Aire
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Regulación de la calidad del aire
IMPACTO	Cambio en la calidad del aire		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -27		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (Incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
9. Cimentación y rellenos en sitios de torre		Compatible	
11. Adecuación de plazas de tendido		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
15. Despeje de servidumbre		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Compatible	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Durante la etapa de construcción se van a ejecutar diferentes actividades que alterarán las condiciones de calidad del aire del área de influencia del Proyecto, debido principalmente al aumento en la emisión de material particulado y gases contaminantes a la atmósfera. Las actividades listadas anteriormente corresponden a aquellas que de alguna u otra forma inciden en el cambio de la calidad del aire, de estas las que mayor influencia tienen sobre el impacto son: Despeje de servidumbre, Despeje de trocha de tendido, Cimentación y relleno de sitios de torre y Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos, todas con carácter negativo; por su parte, la única actividad que refleja un efecto positivo sobre el cambio en la calidad del aire es el Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal.</p> <p>El despeje de la servidumbre implica el corte total de la vegetación en los sitios en que las copas de los árboles no guardan la distancia de seguridad para la operación segura de la línea. De acuerdo al diseño de la Línea de Transmisión, las condiciones topográficas y la altura de la vegetación, se requiere el despeje de la servidumbre en algunos tramos, que en total representa el aprovechamiento de 1,01 ha de coberturas vegetales. En el caso del despeje de la trocha de tendido es una actividad de tipo temporal</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

que se realiza exclusivamente para permitir el paso del personal que riega la manila a lo largo de la línea. El ancho de despeje de la trocha será de 5 m (2,5 m a cada lado del eje) lo cual genera el aprovechamiento de 1,33 ha de coberturas de tipo arbóreo. Estas actividades de despeje son las que generan la mayor alteración sobre la calidad del aire debido a la pérdida de cobertura vegetal, lo que implica una reducción del medio para asimilar los compuestos contaminantes emitidos a la atmósfera. De igual forma, las actividades de despeje implican la tala de árboles por medio de motosierras, las cuales generan emisiones de gases contaminantes como CO, CO₂, SO_x, NO_x e hidrocarburos por el accionar de los motores; así mismo se genera material particulado por el polvillo de aserrín producto del aserrado de los árboles, siendo esta una de las partículas que mayor afectación origina en el ambiente por su fácil dispersión y contaminación del aire, así como del recurso hídrico y del suelo; además se constituye como un material de fácil combustión que puede favorecer los incendios forestales.


En cuanto a las cimentaciones y rellenos en sitios de torre, el cambio en la calidad del aire se da principalmente por las emisiones de material particulado durante la actividad y el proceso de elaboración de concreto para la cimentación de las torres.

Así mismo, la movilización de personal, materiales, insumos y equipos por las vías de acceso al Proyecto generará un deterioro de la calidad del medio atmosférico por la emisión de material particulado (polvo y hollín) y gases contaminantes (CO, CO₂, SO_x, NO_x, hidrocarburos) provenientes del paso de vehículos por vías destapadas y la combustión de los motores de vehículos, maquinaria y equipos, respectivamente. Este impacto será mayormente ocasionado de manera temporal en las vías de acceso a los sitios de torre durante la etapa de construcción que está contemplada con una duración de 5 meses.

No obstante, la actividad de desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal supone una mejora en la calidad del aire debido a los procesos de restauración vegetal que se deben implementar y que favorecerán la asimilación de compuestos contaminantes.

Es así, que el impacto sobre la calidad del aire se considera de intensidad media, pues pese al desarrollo de las actividades, el cambio que se ocasionará no pondrá en grave riesgo el medio atmosférico. Adicional a esto, es importante considerar las condiciones ambientales del área de influencia del Proyecto, pues al ser una zona rural con fuentes de contaminación atmosférica muy puntuales y que conserva algunas áreas de vegetación con adecuada capacidad de asimilar gran parte de los contaminantes emitidos a la atmósfera, contribuyendo de esta manera en la mitigación y el control de los efectos negativos que se generan sobre la calidad del aire.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	No Aplica
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	<p>Número de vehículos con revisión técnico mecánica al día / Número total de vehículos en uso por el Proyecto * 100</p> <p>Longitud de vías humectadas durante el desarrollo del Proyecto / Longitud de vías que se deben humectar por el desarrollo del Proyecto * 100</p> <p>Número de PQRS presentadas por emisiones de material particulado durante la construcción del Proyecto / Número total PQRS presentadas durante la construcción del Proyecto * 100</p>
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	2 Media		
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial		
MOMENTO (MO)	4 Inmediato		
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo		
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
<p>El impacto presenta un sinergismo moderado dado que el desarrollo simultaneo de todas las actividades constructivas, así como el desarrollo de las actividades propias del área de influencia del Proyecto (explotación minera, agroindustria panelera, asentamientos humanos, infraestructura vial y transporte terrestre, construcción de PCH, ganadería y agricultura) potencializa el impacto sobre la calidad del aire.</p>		<p>El impacto no se considera acumulativo puesto que las actividades que lo generan presentan una intensidad media que no causa efectos acumulables. Adicionalmente, las condiciones naturales del área de influencia del Proyecto favorecen la dispersión del material particulado y la asimilación de los compuestos contaminantes de modo que no se presenta un incremento progresivo del impacto en función del tiempo.</p>	

g. Modificación de los niveles de presión sonora

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Niveles de presión sonora
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Regulación de la calidad del aire
IMPACTO	Modificación de los niveles de presión sonora		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -29		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	Compatible
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Compatible
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Compatible
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	Compatible
10. Prearmado y montaje de torres	Compatible
11. Adecuación de plazas de tendido	Compatible
12. Despeje de trocha de tendido	Compatible
13. Protección en cruces viales, cercos y caminos	Compatible
14. Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	Compatible
15. Despeje de servidumbre	Moderado
16. Construcción de obras de protección geotécnica	Compatible
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Compatible
18. Pruebas para puesta en servicio	Compatible

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Durante el desarrollo de esta etapa del Proyecto, la mayoría de las actividades generan un impacto de significancia ambiental Compatible en un rango entre -20 y -36, teniendo en cuenta que las acciones desarrolladas en el Proyecto que pueden llegar a tener un aumento momentáneo del ruido, son puntuales dentro del AID, sin llegar a un deterioro significativo en la zona donde se manifieste este impacto; dentro de estas actividades que presentan mayores calificaciones, tanto por su intensidad y como extensión al momento de ejecutar el trabajo, son mayores que las demás actividades donde se manifiesta este impacto son, Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos (-36), la manifestación de presenta principalmente sobre las vías que se usarán en el Proyecto los cuales pueden llegar a trascender el AID del Proyecto; Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación) (-35), este impacto se presenta en cada una de las torres que se instalarán en para el Proyecto, teniendo en cuenta la utilización de equipos para esta labor; Cimentaciones y rellenos en sitios de torre (-35), al igual que la actividad de adecuación de sitios de torre, se presenta este impacto en cada una de las torres, debido a los equipos que preparen el concreto para la cimentación y Despeje de trocha de tendido (-35), la manifestación de este impacto se presenta sobre toda línea proyectada, teniendo en cuenta que algunos sectores presentan coberturas que intensifica esta actividad, y pueden llegar a la utilización de motosierras y elementos que manuales que generan ruido.


Por otro lado, la actividad que presenta una significación moderada (-43), es el Despeje de servidumbre, principalmente por la intervención que se hará a la servidumbre (10 metros a lado y lado del eje de la línea del Proyecto), lo que implica la utilización de equipos y elementos manuales que generan ruido, el cual puede sobrepasar los niveles permitidos para la salud de los operarios, por lo tanto deben usarse los elementos de protección personal respectivos. Este impacto se considera extenso (4), sin embargo,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

tiene una persistencia fugaz, reversibilidad a corto plazo y su recuperabilidad inmediata al momento de terminar la actividad.

Es importante aclarar que los resultados de los monitoreos de ruido (2009), en gran parte de los puntos de monitoreo de emisión de ruido y ruido ambiental, sobrepasan los límites permisibles, por factores humanos y naturales, por lo tanto, este impacto al momento de ejecutar las actividades que involucra la construcción del Proyecto, no generan problemáticas ambientales relevantes en el AID, realizando el manejo adecuado.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)		No Aplica	
INDICADOR DE LÍNEA BASE		INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO	
No Aplica		<p>Número de vehículos, maquinaria y equipos que cuentan con mantenimiento / Número total de vehículos, maquinaria y equipos en uso por el Proyecto * 100</p> <p>Número de PQRS presentadas asociadas a generación ruido a deshoras / Número de PQRS resueltas asociadas a generación ruido a deshoras * 100</p>	
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	2 Media		
EXTENSIÓN (EX)	4 Parcial		
MOMENTO (MO)	4 Inmediato		
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo		
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular		
RECUPERABILIDAD (MC)	1 Inmediata		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
Este impacto se considera como sinérgico debido a que se puede potencializar con otros impactos en las actividades donde se presente.		Este impacto no genera un remanente en el tiempo de construcción del Proyecto, por lo tanto, la acumulación es simple, debido a que al momento de terminada la actividad el impacto deja de manifestarse.	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

h. Generación de residuos sólidos

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Residuos sólidos
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Tratamiento de desechos
IMPACTO	Generación de residuos sólidos		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -31		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (Incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
9. Cimentación y rellenos en sitios de torre		Compatible	
10. Prearmado y montaje de torres		Compatible	
11. Adecuación de plazas de tendido		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
14. Tendido y tensionado de conductores y cables de guarda		Compatible	
15. Despeje de servidumbre		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Compatible	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>La generación de residuos sólidos durante la construcción del Proyecto es transversal a la mayoría de las actividades identificadas para esta etapa; dentro de las que mayor incidencia tienen sobre el impacto, se encuentran la Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos, Cimentación y rellenos en sitios de torre y Prearmado y montaje de torres.</p> <p>Para el primer caso, la generación de residuos sólidos estará dada principalmente por los residuos plásticos, orgánicos, de vidrio, cartón y papel provenientes de la permanencia del personal en los sitios de obra. Adicionalmente, debido a la movilización de equipos, maquinaria e insumos se espera la generación de empaques, plásticos y lonas usados para proteger y almacenar los insumos y el material, lo cuales podrían llegar a contaminarse con aceites y/o grasa convirtiéndolos en residuos peligrosos.</p> <p>De igual forma, en la actividad de Cimentación y rellenos en sitios de torre se espera la generación de</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


residuos peligrosos correspondientes a las bolsas donde viene empacado el material requerido para la elaboración de concretos. Cabe anotar que se trata de una actividad puntual por desarrollarse en los sitios de construcción de las estructuras.

En el prearmado y montaje de las torres se prevé la generación de diferentes residuos, principalmente de tipo plástico, por ser el material predominante en el que se elaboran los empaques y las envolturas donde son almacenados los herrajes, conductores, aisladores y demás partes a usar en el prearmado de las torres.

De acuerdo con lo anterior, este impacto es considerado parcial, con una intensidad media, dado que la generación de residuos estará restringida a los sitios de torre, plazas de tendido y el patio de estructuras.

Finalmente, se considera que el Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal tendrá un efecto favorable en términos de la generación de residuos sólidos, por cuanto que en esta actividad se asegura el adecuado manejo de los elementos contaminantes que puedan quedar en el sitio de construcción de la infraestructura temporal, de modo que queden en perfectas condiciones y no se presenten afectaciones por la mala disposición de los residuos sólidos.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Volumen de residuos sólidos domésticos e industriales generados por el Proyecto		
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO		
Volumen de residuos sólidos generado por la comunidad del AID	Volumen total de residuos sólidos entregado para disposición final a terceros certificados / Volumen total de residuos sólidos generado durante la construcción del Proyecto * 100		
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	2 Media		
EXTENSIÓN (EX)	1 Puntual		
MOMENTO (MO)	4 Corto plazo		
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo		
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo		
SINERGIA (SI)	1 Sin Sinergismo		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	1	CALIFICACIÓN	4
El impacto no presenta un comportamiento		El impacto se considera acumulativo dado que el	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

sinérgico dado que el efecto que cada una de las actividades de forma individual genera no es suficiente para que este se potencialice y llegue a alterar de forma drástica el ambiente y sus recursos naturales.	desarrollo de las actividades constructivas produce un aumento progresivo con el paso del tiempo en la generación de residuos sólidos, lo cual se debe en gran medida al desarrollo reiterado de las actividades que lo causan y a la presencia continua del personal en los sitios de obra durante la construcción del Proyecto.
---	---

5.2.2.2.2 Medio Biótico

a. Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Flora
CATEGORÍA (BSE)	Provisión	TIPO (BSE)	Alimento, Materias primas, Recursos genéticos
IMPACTO	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -49		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
15. Despeje de servidumbre		Moderado	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

El aprovechamiento forestal se presentará sobre las coberturas naturales de vegetación secundaria y bosque de galería y ripario, en la cobertura vegetal de mosaico de cultivos y espacios naturales y, adicionalmente, el aprovechamiento de árboles aislados en coberturas de pastos limpios y pastos enmalezados. Las actividades por despeje de trocha y servidumbre van a generar una disminución en área de las coberturas vegetales y pérdida en la composición y estructura, lo que se traduce en un cambio de la diversidad, alteración de los procesos ecológicos y afectación a los hábitats para la fauna. Así mismo, puede generar impactos indirectos sobre la estabilidad del terreno, aumento de la erosión, pérdida en la infiltración del suelo y pérdida en la fertilidad. En la Tabla 5.24 se presenta el área de aprovechamiento forestal por tipo de cobertura y la estimación de volumen total.

Tabla 5.24 Estimación de volumen total por aprovechamiento forestal

Cobertura	Fustales			Latizales
	Vol. total (m ³)	Vol. comercial (m ³)	Biomasa (ton)	Vol. total (m ³)
Bosque de galería y ripario	10,97	4,50	10,49	23,25
Cacao	12,81	3,84	22,65	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Caña	0,22	0,09	0,34	-
Mosaico de cultivos y espacios naturales	151,14	49,90	150,63	92,25
Pastos arbolados	28,48	7,60	41,00	-
Pastos enmalezados	46,85	8,79	41,69	-
Vegetación secundaria	5,30	2,16	3,55	5,25
Total	255,77	76,88	270,35	120,75

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La actividad de despeje en la trocha de tendido será temporal en las áreas que no sean compartidas con la servidumbre, por lo cual la aplicación de las medidas de manejo es posible volver a su estado inicial. En la siguiente tabla se incluyen tanto las áreas con vegetación boscosa como áreas de uso agrícola (cacao, caña) y pecuario (pastos limpios) las cuales presentan árboles aislado y eventualmente requieren de intervención para el tendido

Tabla 5.25 Área estimada de afectación por trocha de tendido

Cobertura	Área (ha)
Bosque de galería y ripario	0,31
Cacao	0,04
Caña	0,01
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,59
Pastos limpios	0,35
Vegetación secundaria o en transición	0,03
Total	1,33

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Al interior de estas áreas fueron encontradas 27 individuos del género *Cyathea*. Dicho género hace parte de una familia botánica que se encuentra en veda nacional por la resolución 0801 de 1974.

La actividad de despeje de la servidumbre (20 m de ancho) implica el corte total de la vegetación en los sitios en que las copas de los árboles no guardan la distancia de seguridad para la operación segura de la línea. Estos sitios de aprovechamiento son definidos en el diseño de la Línea de Transmisión de acuerdo a las condiciones topográficas y la altura de la vegetación. De acuerdo al RETIE (Minminas, 2013) para líneas de tensión nominal de 115 kV se requiere que las copas de los árboles se encuentren a más de 8,6 m de los conductores (Figura 5.13).

En áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia "e" estos valores (Figura 13.3) ⁹	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
<1	7,5	

Fuente: Minminas, 2013

Figura 5.13 Distancia mínima de seguridad

El aprovechamiento en el área de servidumbre generará un cambio permanente en las coberturas mínimo por la vida útil del Proyecto (25 años), pues a pesar de que la sucesión natural intente recuperar estas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


áreas, los mantenimientos que se hacen de manera periódica no permitirán que retorne a su estado inicial. Lo anterior también ayuda a potenciar otros impactos indirectos al igual que el despeje de trocha por tendido. De igual manera en la Tabla 5.26 se presentan las áreas de posible intervención por servidumbre.

Tabla 5.26 Áreas de aprovechamiento forestal por servidumbre

Cobertura	Área (ha)
Cacao	0,15
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,63
Pastos arbolados	0,04
Pastos limpios	0,15
Vegetación secundaria o en transición	0,04
Total	1,01

Fuente HVM Ingenieros Ltda., 2018

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	1,01 ha por despeje de servidumbre 1,33 ha por despeje para trocha de tendido 313 individuos fustales 255,77 m ³ volumen total fustales 120,75 m ³ volumen total estimado latizales
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
Volumen (m ³) de madera susceptible a aprovechamiento forestal	$\frac{\text{Volumen de madera (m}^3\text{) aprovechado}}{\text{Volumen de madera (m}^3\text{) susceptible a aprovechar}} * 100$
Área (ha) de coberturas vegetales susceptibles a ser transformadas por aprovechamiento	$\frac{\text{Área (ha) intervenida con aprovechamiento forestal}}{\text{Área (ha) susceptibles de aprovechamiento}} * 100$
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	4 Largo plazo o mitigable		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
<p>El impacto cambio en las coberturas naturales presenta un sinergismo moderado, pues el efecto producido en la construcción del Proyecto se suma a las actividades antrópicas desarrolladas en el área de influencia directa, relacionadas a la ganadería y agricultura, y en menor proporción a las actividades de tala, que en conjunto hacen que el cambio en las coberturas naturales sea mayor al que se produciría si se analiza el escenario puntual del Proyecto.</p> <p>Además, la fragmentación de coberturas causa la pérdida del hábitat para la fauna, afectando procesos naturales de polinización, dispersión de semillas y, consecuentemente, el proceso de sucesión.</p>		<p>Se considera que el Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística es un impacto acumulativo pues la construcción del Proyecto facilitará la extracción de madera, el transporte de productos, y se constituye en un incentivo para ampliar la frontera agropecuaria en zonas que actualmente cuentan con coberturas boscosas.</p> <p>Se estima que el aprovechamiento de los recursos forestales potencializará la presión sobre los recursos naturales disponibles en la zona de estudio y por consiguiente se aumentará la fragmentación de bosques conectados.</p>	

b. Fragmentación de las coberturas vegetales naturales

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Flora
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat / Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida, Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -36		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
11. Adecuación de plazas de tendido		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

15. Despeje de servidumbre

Moderado

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Las actividades identificadas en relación con el impacto evaluado corresponden a adecuación de sitios de torre, adecuación de plazas de tendido, despeje de trocha de tendido y despeje de servidumbre. Las primeras tres actividades se evaluaron como impactos compatibles, mientras que la actividad de despeje de servidumbre se evaluó como impacto moderado. La justificación a esta valoración es que el diseño del proyecto tuvo en cuenta que su área de influencia presenta zonas extensas, agrícolas y pecuarias, ofreciendo la posibilidad de desarrollar las actividades constructivas principalmente sobre esta matriz agropecuaria, con el menor número de intervenciones posibles sobre los parches de bosques y vegetación secundaria. Esto facilita principalmente la localización de los sitios de torres y adecuación de las plazas de tendido en este tipo de coberturas. De otra parte, el despeje de la trocha de tendido implicará intervenciones parciales sobre algunos de los cruces de bosque ripario y vegetación secundaria

Adicionalmente la intensidad de estas actividades no genera riesgos sobre los ecosistemas en el área de influencia directa del Proyecto, produciéndose principalmente alteraciones en el entorno de los sitios de obra, con la posibilidad de generar afectaciones a nivel de parches, pero no sobre los niveles de corredores o matrices de bosques y vegetación secundaria. De manera puntual, algunos parches se ven más afectados en su estructura por la actividad de servidumbre, incrementando el efecto de borde.

De igual manera, la ocurrencia de las actividades constructivas no generará intervenciones directas sobre los parches de bosques y vegetación secundaria, por lo que los efectos sobre la conectividad entre los ecosistemas se pueden relacionar con la pérdida de calidad del hábitat por acciones como la generación de ruido y emisión de material particulado o por la intervención selectiva de individuos arbóreos, y la cercanía de los sitios de obra a parches de bosques y vegetación secundaria, que trae como consecuencia la fragmentación de los parches.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)

0,35 ha intervenidas por aprovechamiento forestal para coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria

INDICADOR DE LÍNEA BASE

INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO

Área (ha) de coberturas vegetales susceptibles a ser transformadas por aprovechamiento

Área (ha) intervenida con
aprovechamiento forestal
Área (ha) susceptibles de * 100
aprovechamiento

ATRIBUTO

CALIFICACIÓN

NATURALEZA (N)

-1 Negativo

INTENSIDAD (I)

2 Media

EXTENSIÓN (EX)

2 Parcial

MOMENTO (MO)


3 Corto plazo

PERSISTENCIA (PE)

4 Permanente

REVERSIBILIDAD (RV)

3 Largo plazo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

SINERGIA (SI)	1 Sin sinergismo		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFEECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio Plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	1	CALIFICACIÓN	4
No se consideraron efectos sinérgicos en relación con el impacto en la fragmentación, por cuanto las franjas de intervención sobre algunos parches, por su longitud, permiten la funcionalidad entre estos, con consecuencias principalmente en el efecto de borde.		Con la construcción del Proyecto se presenta un incremento del efecto de borde, principalmente por la actividad de despeje de la servidumbre, así como un aumento en el distanciamiento entre algunos parches.	

c. Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Fauna
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat, Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida y Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -45		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Moderado	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		Compatible	
11. Adecuación de plazas de tendido		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

15. Despeje de servidumbre	Moderado
16. Construcción de obras de protección geotécnica	Compatible
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Favorable alto

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Los cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre suelen ser producto de factores antrópicos que implican procesos de deforestación o fragmentación de los hábitats potenciales, siendo las especies sensibles (amenazadas, endémicas o migratorias) las más perceptivas a estas variaciones. Durante la etapa de construcción de una línea eléctrica, la afectación sobre la fauna silvestre se produce por el desarrollo de actividades que requieren de una alteración en la cobertura vegetal, el uso de maquinaria y la presencia de un alto número de trabajadores dentro del área a intervenir, lo cual ocasiona un disturbio en los hábitats de las especies que se encuentren allí presentes.

En este sentido, para la construcción del Proyecto, las actividades de Adecuación de sitios de torre y Despeje de servidumbre son descritas como las que ocasionan una mayor afectación sobre la fauna silvestre, pues implican la alteración o eliminación de cobertura vegetal. La adecuación de sitios de torre requiere la modificación de las cotas del terreno para la instalación de las estructuras a través de la limpieza y remoción de la capa superficial y el descapote de cobertura vegetal, que al momento de la construcción de la Línea de Transmisión pueden estar funcionando como hábitats para la fauna silvestre.

Por su parte, el Despeje de servidumbre implica el corte total de la vegetación en los sitios en que las copas de los árboles no guardan la distancia de seguridad para la operación segura de la línea. De acuerdo al diseño de la Línea de Transmisión, las condiciones topográficas y la altura de la vegetación, se requiere el despeje de la servidumbre en algunos tramos, que en total representa el aprovechamiento de 1,01 ha de coberturas de tipo arbóreo, por lo que los individuos que se encuentren allí presentes serán desplazados, desencadenando una alteración directa de la estructura y composición taxonómica de las comunidades de fauna silvestre; adicionalmente debe considerarse que el desarrollo de esta actividad, requiere del uso de motosierras, las cuales generarán un alto nivel de ruido que repercutirá en un disturbio para la fauna silvestre presente en la zona.

Así mismo, aunque actividades como Adecuación de patio de estructuras, Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido, Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos, Cimentaciones y rellenos en sitios de torre, Adecuación de plazas de tendido, Despeje de trocha de tendido y Construcción de obras de protección geotécnica, generan también alteración en las comunidades de fauna silvestre, su impacto es menor pues su desarrollo no requiere de la intervención de un porcentaje alto de cobertura vegetal, por lo que la alteración directa de hábitats potenciales para la fauna silvestre es más baja. Según el trazado de la línea, gran parte de las obras que implican estas actividades se asocian a coberturas altamente intervenidas (ej: Pastos limpios), por lo que el nivel de afectación no podrá ser mayor al que ya se está ejerciendo sobre el área, y por ende sobre la fauna silvestre.

Particularmente la actividad de despeje de trocha de tendido implica la afectación temporal de coberturas vegetales, por medio de la apertura de sendas de acceso para la riega del pescante. Esta área de intervención llega a ser de 1,33 ha mediante una pica de 5 m de ancho máximo. Una vez terminada la actividad de tendido esta zona se regenera de manera natural y las condiciones ecológicas de los recursos y condiciones se restablece. Por lo tanto el impacto llega a ser Moderado.

Por otro lado, la actividad de Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal fue calificada como positiva, pues con su desarrollo se recuperarán y revegetalizarán las áreas intervenidas para la construcción de las obras del Proyecto, generando de manera directa una recuperación del

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

porcentaje de hábitats potenciales para la fauna silvestre (tasa de ocupación por especie).

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	<ul style="list-style-type: none"> - 32 especies de Anfibios* - 56 especies de Reptiles* - 181 especies de Aves* - 100 especies de Mamíferos*
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
<p>Número de especies probables de fauna silvestre a afectar en el área de intervención:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 32 especies de Anfibios* - 56 especies de Reptiles* - 181 especies de Aves* - 100 especies de Mamíferos* <p>(*): Las especies probables de fauna a afectar corresponden a la totalidad de especies potenciales identificadas en el área de influencia del Proyecto, presentadas en el capítulo de caracterización del medio biótico.</p>	<p>(Número de individuos rescatados / Número de individuos potencialmente existentes antes del ahuyentamiento)*100</p> <p>(Número de individuos reubicados / Número de individuos rescatados)*100</p>
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo
SINERGIA (SI)	
ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
2	4
El cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre podría considerarse como un impacto sinérgico debido a	Las actividades de construcción poseen un efecto acumulativo a través del tiempo sobre la estructura y composición de la fauna silvestre, en especial

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

que las diferentes acciones de construcción, actuando conjuntamente, aumentan el nivel de afectación sobre la fauna, pues sus efectos potencializan cambios que se puedan ver reflejados en los niveles de abundancia y riqueza de especies, movimientos en zonas de transición, amenaza de individuos por interacciones fauna-hombre, entre otros, modificando los patrones naturales de las especies presentes o potencialmente presentes en el área del Proyecto.

teniendo en cuenta las actividades de Adecuación de sitios de torre y el Despeje de la servidumbre, las cuales contribuyen a la disminución de la fauna silvestre dentro del área del Proyecto.

d. Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Fauna
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat, Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida y Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -48		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
7. Cruces especiales con redes existentes		Favorable alto	
10. Prearmado y montaje de torres		Compatible	
11. Adecuación de plazas de tendido		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
14. Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda		Moderado	
15. Despeje de servidumbre		Moderado	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable alto	
18. Pruebas para puesta en servicio		Moderado	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
La región Andina de Colombia se caracteriza por albergar un gran número de especies de aves; sin embargo, muchos de sus ecosistemas han sido sometidos a procesos de fragmentación, deterioro y perturbación como consecuencia de prácticas agropecuarias, urbanización, desarrollo industrial y la ejecución de proyectos de infraestructura, como son los tendidos de cableado para transporte de energía. Estos últimos, además de generar procesos de modificación de ecosistemas, disminuyen las poblaciones de aves locales y migratorias como consecuencia de la barrera en el paisaje que representa			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


la instalación de los cables de conducción de energía dentro de los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias, los cuales son marcados según sean los patrones de historia natural de las diferentes especies (patrones comportamentales). Los corredores de vuelo son áreas espaciales que determinan la distribución de la avifauna en un territorio determinado, ya sean para la obtención de alimento y forrajeo, como para la demarcación de recorridos de migración utilizados por las especies que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente (patrones migratorios).

Según resultados de la caracterización taxonómica obtenida, para el área del Proyecto pueden encontrarse en total 181. En este sentido, actividades como el Despeje de la servidumbre y las Pruebas para puesta en servicio representan un mayor nivel de afectación sobre los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias presentes o potencialmente presentes en el área del Proyecto, ya sea por alteración de ecosistemas en áreas definidas para alimentación o reposo durante el Despeje de la servidumbre, así como la amenaza de colisión y electrocución que representan las líneas de conducción durante las Pruebas para puesta en servicio.

De igual manera, las actividades de Prearmado y montaje de torres, Adecuación de plazas de tendido, Despeje de trocha de tendido y Tendido y Tensionado de conductores y cables de guarda representan también una afectación sobre los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias, al representar, en menor medida, cambios al interior de los rangos de acción de las especies. Dentro de este grupo de actividades se destaca principalmente el Tendido y tensionado de conductores o cables de guarda, la cual representa un mayor riesgo de colisión para los individuos que transiten por la zona y que no están habituados a encontrar esta alteración en su entorno de movimiento (rango de acción).

Como caso contrario, las actividades de Cruces especiales con redes existentes y el Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal, fueron calificadas como positivas por representar beneficios para las especies durante la fase de construcción. La actividad de Cruces especiales con redes existentes implica la suspensión temporal del fluido eléctrico que se transmite actualmente, por lo que representa una disminución de afectación sobre los corredores de vuelo de las aves, así sea de manera temporal. Por su parte, con el Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura se pretende recuperar y revegetalizar con herbáceas (particularmente gramíneas) zonas intervenidas durante la fase de construcción del Proyecto, en especial áreas descapotadas, por lo que el aumento de la vegetación favorecerá la recuperación y establecimiento de especies dentro del área (tasa de ocupación por especie).

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	181 especies de Aves*
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
181 especies de Aves* (*): Las especies probables de aves a afectar corresponden a la totalidad de especies potenciales identificadas en el área de influencia del Proyecto, presentadas en el capítulo de caracterización del medio biótico.	Número de sitios monitoreados sin colisiones o electrocuciones / Número total de sitios con desviadores de vuelo instalados * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente		
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
<p>La Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias podría considerarse como un impacto sinérgico debido a que las diferentes acciones que son requeridas para la construcción del Proyecto, actuando en conjunto, ocasionan una mayor alteración sobre las rutas de movimiento de las aves locales o migratorias, pues sus efectos potencializan cambios en el estado actual del ecosistema y la estructura de la vegetación, además implican riesgo de colisión o electrocución, lo cual se refleja en los niveles de abundancia y riqueza de las especies que actualmente utilizan el área del Proyecto dentro de su rango de acción o rutas de migración (cambios en los patrones de movimiento). Así mismo, con el desarrollo de las actividades de construcción se aumentan las interacciones fauna-hombre (atropellamientos, cacería, etc.), lo que influye también en el mantenimiento de los corredores de vuelo que actualmente manejan las especies.</p>		<p>Las actividades de construcción tienen un efecto acumulativo a través del tiempo en la alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias. La frecuencia con que podrían ocurrir los decesos de aves por la colisión o electrocución en las líneas de transmisión generaría cambios en los valores de abundancia y riqueza de aves dentro del área del Proyecto.</p>	

e. Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas

COMPONENTE	Ecosistemas acuáticos	ELEMENTO	Comunidades hidrobiológicas
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat/Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -20		


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO	IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD
4. Adecuación de patio de estructuras	Compatible
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	Compatible
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Compatible
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre	Compatible
12. Despeje de trocha de tendido	Compatible
15. Despeje de servidumbre	Compatible
16. Construcción de obras de protección geotécnica	Compatible
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Favorable
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO	
<p>En el escenario Con Proyecto en Construcción, se identificó que las actividades de: Adecuación de patio de estructuras, Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido, Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación), Cimentaciones y rellenos en sitios de torre, Despeje de trocha de tendido, Despeje de servidumbre, Construcción de obras de protección geotécnica, Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal, pueden ocasionar una Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas. Siendo las actividades de despeje de la trocha de tendido y de servidumbre, las de importancia.</p> <p>El despeje de la trocha de tendido y de la servidumbre, que implica en algunos casos el aprovechamiento forestal, y en otros el descope de las copas de ciertos árboles, puede ocasionar dos tipos de impacto, el primero relacionado con la contaminación del medio acuático como consecuencia de un manejo inadecuado del material vegetal, lo que puede ocasionar el aumento de nutrientes o la alteración de los hábitats disponibles para la biota acuática. El segundo se daría como consecuencia del aumento de la penetración lumínica ocasionada por el corte de algunas partes de las copas de ciertos árboles riparios, lo que favorecería la penetración lumínica en ciertos puntos del cuerpo de agua, modificando en cierta medida el crecimiento de las comunidades vegetales.</p> <p>Las demás actividades con impacto negativo, pueden ocasionar la Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas de manera indirecta como consecuencia de una alteración de las características fisicoquímicas del agua por el aporte de materiales constructivos o sobrantes. Dicha contaminación, puede implicar un aumento puntual de nutrientes, materia orgánica, o sólidos suspendidos, lo que puede favorecer el desarrollo de ciertas especies resistentes a estos cambios en la calidad del hábitat.</p> <p>Los anteriores impactos de presentarse, tendrían una baja intensidad, y una extensión puntual, por lo que prevalecerían de manera momentánea, con una reversibilidad y recuperabilidad de corto plazo, lo que indica una baja importancia del impacto.</p> <p>La actividad de desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal por otro lado, puede tener un impacto positivo sobre la composición y estructura de la biota acuática, gracias a la recuperación de la cobertura vegetal en los sitios de restauración, lo que previene el aporte de</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

sedimentos, aporta alimento, y protege el cauce, mejorando ligeramente el hábitat acuático.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)		Estado ambiental de los 27 cuerpos de agua que serán cruzados durante el tendido de la Línea de Transmisión	
INDICADOR DE LÍNEA BASE		INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO	
No Aplica		Número de cuerpos de agua alterados / Número de cruces con cuerpos de agua * 100	
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	2 Media		
EXTENSIÓN (EX)	1 Puntual		
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo		
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo		
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFFECTO (EF)	1 Indirecto		
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
Dada la puntualidad de todas las actividades, y dado la baja magnitud del impacto en caso de presentarse, se considera que no existe sinergismo entre las actividades de la construcción del Proyecto. Sin embargo, debido a la existencia de las actividades identificadas en el escenario Sin Proyecto, que actualmente ya ocasionan una modificación de la composición y estructura de la comunidad en el AID, se considera que los impactos de la construcción del Proyecto, pueden llegar a tener sinergismo con las alteraciones actuales.		Debido a la baja magnitud del impacto, a su baja extensión, e irregularidad en su ocurrencia; no se considera que pueda ocurrir una alteración relevante de la composición o estructura de las comunidades hidrobiológicas, que pueda prevalecer en el tiempo lo suficiente como para acumularse.	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.2.2.3 Medio Socioeconómico

El proceso metodológico de identificación de impactos siguió el alcance definido por los términos de referencia LI-TER-1-01 que pide “*incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información, discusión y concertación -si es el caso- de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas*”.

Como se explicó en el capítulo 3, numeral 3.4.1 de Lineamientos de Participación, durante el proceso de socialización se generó una dinámica con todos los actores sociales (autoridades institucionales, representantes de las organizaciones sociales, y comunidades) interesados en el Proyecto para brindarles información sobre las características del Proyecto y sus objetivos, y para describir las obras constructivas y atender las inquietudes de las autoridades, comunidades y organizaciones sociales. En este espacio se realizó un ejercicio que permitió construir participativamente una evaluación de los posibles impactos del Proyecto en cada vereda e igualmente identificar acciones y medidas de manejo de dichos impactos.

Previa convocatoria, los talleres participativos de impactos se realizaron los días 16 al 19 de diciembre de 2017. Se desarrollaron 7 reuniones con una asistencia total de 123 personas, donde se hizo una socialización detallada de las características técnicas de la Línea de Transmisión, se explicó el alcance del Estudio de Impacto Ambiental y se pudo aclarar las inquietudes y dudas. A cada comunidad se le hizo una presentación del corredor diseñado a la fecha de la actividad, mostrando sobre un plano las características particulares que tiene el trazado en cada vereda; especificando número de torres, dando el listado de predios por los que se recorre en cada vereda, y describiendo la localización de plazas de tendido y del patio de estructuras (ver Mapa 4).

Para la realización del ejercicio participativo de evaluación de impactos y medidas de manejo, se partió de las actividades del Proyecto (en sus etapas de pre construcción, construcción y operación) y se hizo una explicación ilustrativa sobre los conceptos de impacto, medida de manejo y clasificando los impactos por medios (físico, biótico y socioeconómico). En cada caso, mediante una dinámica de grupo, se motivó el aporte de los participantes como principales conocedores de su territorio frente a la identificación de los impactos positivos y negativos y temporales o permanentes, que desde su propia percepción consideraban que se podrían ocasionar tanto durante la construcción, como durante la operación del Proyecto. Los resultados de cada taller fueron presentados el precitado Capítulo de lineamientos.


A partir de los resultados en cada uno de los talleres, se hizo una agrupación y consolidación. Con este insumo se realizó una homologación técnica para unificar y aclarar conceptos y criterios, y adicionalmente se incorporaron los impactos identificados por el equipo técnico encargado de la elaboración del estudio (Tabla 5.27).

Tabla 5.27 Homologación de los impactos identificados en talleres de impactos

Impactos identificados por la comunidad	Abiótico	Biótico	Social	Homologación de impactos
Afectaciones a Recursos hídricos	X			Cambio en las características fisicoquímicas del agua
Contaminación por residuos sólidos y	X			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Impactos identificados por la comunidad	Abiótico	Biótico	Social	Homologación de impactos
líquidos	X			Generación de residuos sólidos
Contaminación (emisión de gases)	X			Cambio en la calidad del aire
Cambio de paisaje, entorno		X		Cambio en la calidad paisajística
Alteración del paisaje		X		
Afectaciones a la vegetación		X		Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística
Afectación de vegetación por despeje		X		
Tala de árboles		X		
Afectación a la fauna		X		Fragmentación de las coberturas naturales vegetales
		X		Cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre
Generación de empleos (temporal)			X	Generación de empleo
Mano de obra (empleo temporal)			X	
Generación de mano de obra			X	
Ocupación de predios por plazas de tendido y patios de estructuras			X	Restricción del uso del suelo en la franja de la servidumbre
Limitación a ciertos usos de los predios			X	
Limitación en el desarrollo urbano			X	
Pérdida de valor de predios			X	
Limitación del uso del suelo (futura urbanización)			X	
Acumulación de líneas			X	Afectación a cultivos y mejoras
Afectaciones a predios			X	
Riesgo por la seguridad en la servidumbre			X	Incremento del riesgo de accidentes en Construcción
Riesgos por accidentes			X	
Riesgos de accidentes en operación			X	
Riesgo por descargas atmosféricas			X	Plan de contingencia
Riesgos por caída de rayos			X	
Atracción de rayos, descargas			X	
Efecto electromagnético – afectación			X	Incremento en el riesgo de accidentes en Operación
Riesgo a la salud por ondas			X	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Impactos identificados por la comunidad	Abiótico	Biótico	Social	Homologación de impactos
electromagnéticas				
Posible deterioro de las vías			X	Cambio en el acceso y la movilidad
Afectación a vías			X	
Deterioro de vías			X	
Afectación al Puente Vargas por tránsito de vehículos pesados			X	
Expectativas - molestias			X	Generación de expectativas
Preocupaciones de la comunidad			X	
Conflictos en negociación			X	
Desacuerdos en negociación			X	
Cortes de energía			X	Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica

Fuente: Talleres participativos de Impactos HMV Ingenieros Ltda., 2017

Varios de los impactos identificados pertenecen a los Medios Físico y Biótico, como: cambio en las características fisicoquímicas del agua, generación de residuos sólidos, cambio en la calidad del aire, cambio en la calidad paisajística, cambios en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística, fragmentación de las coberturas naturales vegetales, cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre, alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias, presencia de radio-interferencias y campos electromagnéticos (impacto en operación). Su evaluación se ha presentado en los apartes correspondientes de este análisis.

Las comunidades igualmente identificaron algunos riesgos en la operación de la línea (riesgo por descargas atmosféricas, riesgos por caída de rayos, atracción de rayos, descargas) que precisamente no son impactos, y que serán debidamente analizados y manejados en el Capítulo 9. Plan de Contingencia, que hace parte del presente EIA. Además de tratarse de eventos naturales que son manejados desde el diseño de pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados con el fin de conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.

Puntualmente para el componente socioeconómico, se llegó a la identificación de los siguientes impactos, que se presentan clasificados de acuerdo con las etapas del Proyecto Tabla 5.28.

Tabla 5.28 Identificación de los impactos a evaluar clasificados por etapas del Proyecto

Componente	Elemento	Impacto	Preconstrucción	Construcción	Operación
Dimensión Espacial	Vías y Comunicación	Cambio en los accesos y la movilidad		-	
	Servicios Públicos	Cortes en la prestación del		-	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Componente	Elemento	Impacto	Preconstrucción	Construcción	Operación
		servicio de energía eléctrica			
	Salud	Incremento en el riesgo de accidentes		-	-
Dimensión Económica	Unidades Productivas	Afectación a bienes privados y mejoras		-	
		Cambio del valor de los predios	-		
	Productividad	Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre		-	-
	Empleo	Generación de empleo	+	+	
	Bienes y Servicios	Contribución al desarrollo económico y social de la región			+
Dimensión Político-organizativa	Participación	Generación de expectativas	-	-	
Arqueología	Patrimonio Arqueológico	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico		-	

Nota: color azul impacto positivo, color rojo impacto negativo

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

A continuación se presenta su evaluación para las etapas “Con Proyecto en construcción” y “Con Proyecto en operación”.

a. Cambio en el acceso y la movilidad

COMPONENTE	Dimensión espacial	ELEMENTO	Vías y comunicación
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Cambio en el acceso y la movilidad		
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Compatible -22		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DEL IMPACTO	
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO	IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido	Favorable
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Compatible
13. Protección en cruces viales, cercos y caminos	Favorable

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

El uso de las vías secundarias y terciarias y caminos por parte del Proyecto, puede generar deterioro en los accesos y la movilidad, debido al incremento en el tránsito de vehículos y animales de carga durante la construcción del Proyecto. En todo caso, las más susceptibles de afectación son las vías terciarias sin afirmado, que durante la etapa de construcción pudieran sufrir deterioro temporal, y ello puede significar alteración a la movilidad y por tanto variaciones en el desarrollo regular de las actividades cotidianas (sociales, económicas, etc.) de los habitantes de las unidades territoriales del área de influencia.

Los materiales, equipos y estructuras serán acopiados en un patio de estructuras que se localizará sobre la vía central Bucaramanga - Tunja, en un predio que será habilitado para tal fin. El transporte se realizará hasta el patio de estructuras principalmente en tractomulas desde los centros urbanos o sitios de adquisición. No se espera impacto de esta vía primaria, por cuanto que está diseñada con las especificaciones técnicas para el paso de vehículos pesados (tractocamiones).

La distribución de los materiales y estructuras será hecha llevándolos desde este patio de estructuras hasta las diferentes plazas de tendido y sitios de torre utilizando vehículos más livianos. El eje principal para este transporte los constituyen la vía secundaria Oiba – Guadalupe, junto con varias vías veredales. La vía departamental es también una vía con capacidad técnica en su diseño para soportar vehículos de tipo medio sin que se espere mayor afectación. En todo caso ante una eventual afectación de sus condiciones físicas, corresponde al Proyecto asumir el manejo del impacto.

En este contexto se identificaron diferentes vías de acceso a los sitios de torre del Proyecto. Se utilizarán un total de 38,73 km de vías de diferentes tipologías, siendo las destapadas las más usadas y 7,77 km de caminos o senderos para el acceso de personal a pie y movilización de materiales a lomo de mula. En la Tabla 5.29 se presenta el consolidado:

Tabla 5.29 Vías de Acceso a Torres

Tipo (IGAC)	Descripción de la vía	Longitud (km)
1	Carretera pavimentada (Nacional)	3,45
3	Vía pavimentada angosta	6,67
4	Vía destapada normal	18,41
5	Vía destapada angosta	5,12
6	Destapada (vía natural)	5,08
7	Camino / sendero (accesos a torres)	7,77
Total		46,50

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

A partir de las anteriores vías se lleva el material hacia los sitios de torre, por entre los predios, con

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

mular. El Proyecto no construirá nuevas vías, pues su disponibilidad en el territorio es amplia y suficiente. Cabe explicar que en las trochas de los predios no se espera causar afectación sobre la movilidad, y en cambio el impacto posible se relaciona más con afectaciones a bienes privados y mejoras, impacto que se valora en otro aparte más adelante.

Las vías de acceso a las veredas son públicas, muchas no tienen una capa de rodadura adecuada, presentan ausencia de drenajes y de obras de arte, y es frecuente la inestabilidad de banca y taludes, con anchos de calzada y áreas reducidas para el paso de vehículos.

En este contexto, el uso de la malla vial local por el Proyecto puede causar deterioro de la misma y esto a su vez sobrevenir en alteraciones de la movilidad y el acceso, con lo que pueden causarse conflictos de diferente índole con los grupos de interés. Se trata de un impacto de naturaleza negativa relacionado principalmente con las actividades de movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y de equipos en etapa de construcción, definiéndose en nivel de importancia ambiental compatible.


Su intensidad es baja habida cuenta de que el uso de las vías será muy corto en el tiempo, y de baja intensidad en tráfico y volúmenes transportados. Su extensión es parcial (solo en algunas de las vías del AID). Su momento de ocurrencia es de corto plazo (pues el posible deterioro por uso de las vías no ocurre de manera inmediata), con una persistencia fugaz o momentánea.

Se considera un impacto de reversibilidad de corto plazo, tan pronto se termine la movilización de maquinaria, equipos y estructuras. Es sinérgico en la medida en que la afectación de la movilidad y del acceso se relaciona además con variables como el tráfico local y las condiciones climáticas y de estabilidad geotécnica. En cambio no tiene un efecto acumulativo. Es de tipo directo, relacionado con el uso de la vía, pero su manifestación es irregular. Es claramente un impacto recuperable mediante el mantenimiento de las vías.

Debe precisarse que la actividad de adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido, es calificada como positiva en términos de movilidad, pero tiene un sentido social más restringido puesto que estos accesos no benefician a los pobladores, sino que favorecen específicamente los desplazamientos del Proyecto.

La actividad de protección en cruces viales, cercos y caminos se refiere a las acciones que durante la construcción y particularmente el tendido, se desarrollan para que no se interfiera el paso de vehículos o personas. Es un impacto positivo muy puntual y de muy corto plazo.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Área total de vías adecuadas
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
Área total de las vías existentes en el AID	Área total de vías adecuadas por el Proyecto / Área total de las vías existentes en el AID * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o Momentáneo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFEECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
<p>Se considera sinérgico porque actúa de manera agregada con los impactos derivados de otras actividades propias del área de influencia del Proyecto.</p> <p>Es sinérgico en la medida en que la afectación de la movilidad y del acceso se relaciona además con variables como el tráfico local y las condiciones climáticas y de estabilidad geotécnica</p>		<p>Teniendo en cuenta que las vías y accesos de jurisdicción veredal comportan niveles de circulación bajos, inferiores a las vías principales, no se contempla congestión en los sectores intervenidos y tampoco cierres que impliquen el aislamiento de los mismos o con afectación a la movilidad, es decir, la manifestación del efecto no se incrementará progresivamente ni se acumulará.</p>	

b. Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica

COMPONENTE	Dimensión espacial	ELEMENTO	Servicios públicos
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -34		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
7. Cruces especiales con redes existentes		Compatible	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Este impacto se refiere a que durante la construcción de la línea se deben hacer cruces especiales sobre redes existentes, para lo cual se debe realizar el traslado de líneas de transmisión existentes. Esta actividad implica suspender el servicio de la línea de menor tensión, con el fin de poder trasladar la red a un sitio que no interfiera con el Proyecto. Posterior a esto, se realizará la reconexión del suministro de energía.

Teniendo en cuenta que la actividad en mención puede implicar una interrupción temporal del servicio de energía eléctrica a diferentes usuarios, se considera que la naturaleza del impacto es negativa. Su

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


intensidad es baja, dado que los cortes de energía se harán de forma programada y su interrupción será en algunas horas al día (persistencia fugaz). El número de personas afectadas varía dependiendo del tipo de tensión que tenga la línea en cuestión.

Se trata de un impacto cuya ocurrencia es inmediata, y que puede llegar a manifestarse más allá del área de influencia directa dependiendo de la línea que sea cruzada, de su tensión y función en el sistema de transmisión/distribución, por lo cual se califica como total.

Es de ocurrencia fugaz y reversible en el corto plazo una vez se termine la instalación de las líneas. Se le reconoce sinergia, dadas las implicaciones correlacionadas que una interrupción del servicio puede causar sobre un grupo poblacional y además está relacionado con la generación de expectativas y con la afectación a bienes privados y mejoras. No es en cambio acumulativo, tiene efecto directo, su periodicidad de ocurrencia es irregular y su recuperabilidad es inmediata mediante actividades previstas en el plan de manejo que busca reducir al mínimo la interrupción del servicio.

Es de anotar que con excepción de una de las viviendas del AIP (que carece de conexión), la totalidad de cuenta con el servicio de energía eléctrica que es prestado por la Electrificadora de Santander “ESSA ESP”. En todo caso, el plan de manejo contemplará un proceso de información a la comunidad y la gestión correspondiente con los operadores responsables de las líneas para el pronto restablecimiento del servicio de energía, procurando un mínimo impacto en la alteración de las actividades domésticas que impliquen la utilización del recurso de energía eléctrica.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Número de cortes en el servicio de energía eléctrica generados por el Proyecto
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Número de cortes en el servicio de energía generados por el Proyecto / Número de cortes en el servicio de energía programados * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	8 Total
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular
RECUPERABILIDAD (MC)	1 Inmediata
SINERGIA (SI)	ACUMULATIVIDAD (AC)

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
<p>El impacto es sinérgico teniendo en cuenta que los cortes en el servicio de energía generan incomodidad y molestia en las actividades cotidianas y productivas de las poblaciones afectadas. El impacto no actúa aisladamente, pues está relacionado con la generación de expectativas y con la afectación a bienes privados y mejoras.</p>		<p>Este impacto no genera efectos acumulativos, debido a que los cortes en el servicio de energía no se van a realizar de manera continuada.</p>	

c. Incremento en el riesgo de accidentes

COMPONENTE	Dimensión espacial	ELEMENTO	Salud
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Incremento en el riesgo de accidentes		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -22		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		Compatible	
12. Despeje de trocha de tendido		Compatible	
13. Protección en cruces viales, cercos y caminos		Favorable	
14. Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda		Compatible	
15. Despeje de servidumbre		Compatible	
18. Pruebas para puesta en servicio		Compatible	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Durante la etapa de construcción el incremento de factores de riesgo de accidentalidad a trabajadores y a población del área de influencia que introduce el proyecto en el área de influencia, se produce no solo en las áreas directas a intervenir, sino también en los corredores de acceso para la adecuación a torres y en las áreas de tendido. El riesgo se produce principalmente en la actividad de movilización de personal,</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos. Este impacto, que es inherente a cualquier proyecto de líneas eléctricas tiene una mayor intensidad cuando son mayores las obras y su duración. Ahora bien, el riesgo de accidentes se refiere también a la probabilidad que la población del entorno a las obras pudiera verse afectada durante la construcción en actividades como adecuación de sitios de torres, cimentaciones, tendido y tensionado de conductores, despeje de servidumbres y pruebas para puesta en servicio. Las comunidades durante los talleres de impactos manifestaron preocupación por los accidentes que pudieran darse hacia la población del entorno del Proyecto, en la medida en que por la curiosidad que podría despertar la presencia de las estructuras y obras, podrían verse expuestos.

El Proyecto en consecuencia prevé medidas de manejo en todos los sitios de obra para la protección y control, y para reducir el acceso y la posible afectación de los eventos peligrosos en las personas en el entorno. Adicionalmente se tiene considerada la implementación de un estricto procedimiento para evitar la accidentalidad ocupacional y operacional. Por esta razón, no se analizan en este aparte los riesgos de accidentalidad operacional, es decir, aquellos que implican al personal directamente relacionado con el Proyecto.

El impacto se refiere a la probabilidad de ocurrencia de aquellos posibles sucesos que tienen relación con las actividades externas a las áreas de trabajo, que son provocados por una acción repentina e involuntaria, y pueden dar lugar a una lesión corporal, con cualquier grado de severidad a personas de la comunidad o a terceros que no laboran en el Proyecto.

De esta manera, el impacto es de naturaleza negativa debido a que significa el incremento del riesgo de que se produzca afectación a la población del área de influencia directa. Se considera que su intensidad es Media pues las lesiones corporales con cualquier grado de afectación a las personas es indeseable.


Es un impacto de extensión parcial pues el uso de las vías veredales por el Proyecto, significa que el riesgo se extenderá a los habitantes que residen en las inmediaciones a estas unidades territoriales.

El momento de ocurrencia del riesgo de accidentes es inmediato con la presencia de las actividades del Proyecto, y su persistencia es fugaz, relacionada con la presencia de factores de amenaza que se tengan en cada actividad del Proyecto y la vulnerabilidad de la población.

El riesgo de accidentes es claramente reversible mediante medidas de manejo preventivas, que se consideran en el Plan de Manejo del Proyecto. No se considera un impacto sinérgico ni acumulativo, y su relación es directa con las actividades, aunque en todo caso es un efecto involuntario e inesperado. Es irregular y su recuperabilidad es de corto plazo, relacionada con la finalización de las tareas y la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Por último cabe precisar que existen otros riesgos de afectación sobre la salud de las personas asociados con las actividades del Proyecto como son la emisión de gases contaminantes por los vehículos y el polvo (material particulado) generado por el tránsito en las vías. Estos impactos no han sido analizados en este punto y su análisis se presenta en la respectiva evaluación del componente aire (Medio Físico).

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Número de accidentes generados con relación al desarrollo del Proyecto
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Número de PQRS presentadas asociadas a accidentes generados por el Proyecto / Número de PQRS resueltas asociadas a accidentes generados por el Proyecto * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	1 Sin Sinergismo
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	1 Indirecto
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo
SINERGIA (SI)	
ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	1
CALIFICACIÓN	1
Este impacto no produce el reforzamiento de otros impactos, es decir, no se produce sinergias por tratarse de un impacto de manifestación localizada.	No se espera producir efectos acumulativos aunque en las vías veredales el riesgo introducido por el Proyecto se acumulará con el que existe actualmente en el AID, que es bajo dado el poco tránsito de vehículos en las vías veredales y a la baja incidencia de otros factores de riesgo.

d. Afectación a bienes privados y mejoras

COMPONENTE	Dimensión económica	ELEMENTO	Unidades productivas
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Afectación a bienes privados y mejoras		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -22		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
4. Adecuación de patio de estructuras		Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Compatible
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Compatible
11. Adecuación de plazas de tendido	Compatible
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Compatible

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Las actividades a realizar para la construcción del Proyecto contemplan la implementación de medidas de seguridad industrial necesarias para evitar accidentes de trabajo, daños a las personas y a la propiedad pública y privada. No obstante, se pueden generar afectaciones a los bienes públicos o privados y a la mejoras de manera involuntaria e imprevista, en los predios donde discurre la franja de servidumbre y aquellos que colindan con las vías y sitios de paso y con las áreas utilizadas (Patio de Estructuras, plazas de tendidos) por el Proyecto.


Es propio anotar que el incremento de tránsito de personal, vehículos y/o mulas con materiales por zonas de cultivos durante la construcción del Proyecto y la adecuación de accesos en los puntos en que sea necesario, pueden generar afectación a bienes privados y mejoras, además de un deterioro en los terrenos de uso agropecuario del AID, estas afectaciones pueden ocurrir en el corto plazo durante el tiempo de construcción de la Línea de Transmisión.

Conviene advertir que el trazado definido para la línea tuvo entre sus criterios definitorios el distanciamiento de la infraestructura social y productiva, principalmente de tipo habitacional, comunitaria y de desarrollo económico. Ello significa que el área por donde pasa la Línea de Transmisión se caracteriza por la baja presencia de este tipo de infraestructura, disminuyendo así el riesgo de afectación. Igualmente se tuvo en cuenta el uso del suelo, buscando las zonas de mayor aptitud y de menor intervención económica. Es de destacar también que las áreas de servidumbre y de ocupación por las torres solo podrán ser intervenidas cuando se hayan desarrollado las negociaciones con los propietarios. En tal sentido las afectaciones a las que se hace mención en este impacto, se refiere a aquellas que se pueden producir en otros lugares del AID, durante el desarrollo de las obras.

El carácter del impacto es de naturaleza negativa. De intensidad baja a media, según la afectación que pudiera producirse, de extensión parcial (sobre vías, en torno al área de obras) en cualquiera de las veredas del AID. Es de ocurrencia inmediata y persistencia fugaz. Es reversible en el corto plazo. Se trata de un efecto indirecto (es una externalidad), que se manifiesta de manera irregular e impredecible. Las acciones de manejo (prevención, control, mitigación) previstas hacen que sea recuperable en el muy corto plazo.

Finalmente, como resultado del análisis de las actividades relacionadas con el impacto, se encuentra que este comporta un nivel de importancia ambiental compatible, caracterizándose por ser de ocurrencia impredecible.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Número de reportes de incidentes o de afectación a bienes privados y mejoras
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Número de PQRS recibidas relacionadas con la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

		afectación a bienes privados y mejoras / Número de PQRS resueltas relacionadas con la afectación de bienes privados y mejoras * 100	
ATRIBUTO		CALIFICACIÓN	
NATURALEZA (N)		-1 Negativo	
INTENSIDAD (I)		2 Media	
EXTENSIÓN (EX)		2 Parcial	
MOMENTO (MO)		4 Inmediato	
PERSISTENCIA (PE)		1 Fugaz o momentáneo	
REVERSIBILIDAD (RV)		1 Corto plazo	
SINERGIA (SI)		1 Sin Sinergismo	
ACUMULACIÓN (AC)		1 Simple	
EFECTO (EF)		1 Indirecto	
PERIODICIDAD (PE)		1 Irregular	
RECUPERABILIDAD (MC)		2 Corto plazo	
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN		CALIFICACIÓN	
1		1	
Este impacto se considera sin sinergismo debido a que no recibe incremento ni reforzamiento con otros impactos.		El impacto presenta acumulación simple teniendo en cuenta que su ocurrencia es irregular y una vez generada se implementarán medidas de mitigación, corrección o compensación según corresponda, es decir, su efecto no presentará un aumento progresivo ni acumulativo.	

e. Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre

COMPONENTE	Dimensión económica	ELEMENTO	Productividad
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -38		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	ACTIVIDAD
2. Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre	Compatible
4. Adecuación de patio de estructuras	Compatible
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)	Compatible
11. Adecuación de plazas de tendido	Compatible

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

La restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre es la limitación que tiene un propietario de un terreno, para llevar a cabo a futuro actividades productivas, o generar otro tipo de desarrollos que sean incompatibles con la Línea de Transmisión, entre ellos construcción de infraestructura (viviendas, industrias, trapiches o comercio, instalaciones productivas, entre otros), desarrollo de cultivos de alto porte o excavaciones. Esta restricción responde básicamente a garantizar la seguridad de la línea, a cumplir con las distancias de seguridad, favorecer el acceso en futuros mantenimientos o atención de emergencias en la línea, y a evitar riesgos a la población o conflictos con el Proyecto de transmisión de energía.

En vista que la restricción de la servidumbre no incluye las actividades compatibles, el propietario podrá continuar con usos como desarrollo de cultivos de bajo porte (café y cacao sin sombrero, maíz, caña, pasto de corte, cítricos con manejo), ganaderías, cercados, caminos o accesos para el paso de personas y ganado, el propietario seguirá usufructuando su terreno, del cual no pierde titularidad, y puede continuar su producción.

Si el propietario viera afectado el uso actual que hace de su predio, por ser incompatible con el Proyecto, el valor de las mejoras afectadas sería incluido en la negociación.

Se debe reiterar aquí que el trazado definido para la línea se definió buscando el distanciamiento de la infraestructura social y productiva, principalmente de tipo habitacional, comunitaria y de desarrollo económico. Además como criterio de selección del trazado se tuvo en cuenta el uso del suelo, buscando las zonas de mayor aptitud y de menor intervención económica.

En todo caso la servidumbre significa una limitación a desarrollos futuros que no sean compatibles con la línea, que podrían implicar la modificación del beneficio económico que potencialmente puede generar determinado lote de su predio.

Este impacto se considera negativo porque con la inserción del Proyecto se establece una limitación a futuro frente a posibles usos económicos y sociales del suelo (aquellos incompatibles con la línea) en el área de servidumbre.

En atención a lo anteriormente expuesto, la presencia de la Línea de Transmisión modifica el uso del suelo potencial en la franja por donde pasa el corredor, ello a partir del establecimiento del área de servidumbre de 20 m para líneas de energía a 115 kV, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE – (Minminas, 2013) donde se establecen los usos compatibles y no compatibles en ésta.

Los usos del suelo actuales en el AID, corresponden a cultivos permanentes (cacao 11,38 ha, caña 8,38 ha, mosaico de cultivos y espacios naturales 171,72 ha), transitorios (2,72 ha de maíz), el pastoreo semiintensivo (475,99 ha) y potreros para pastoreo extensivo (28,71 ha). Como se observa se tendría una intensidad media, pues no se presentan restricciones mayores, porque la mayoría del área se encuentra en diferentes tipologías de pastos (limpios, arbolados y enmalezados), no hay viviendas, ni infraestructura productiva ni social, y porque el peso de los usos que se modificarán (bosque de porte alto) es bajo en el total de la línea. El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo la actividad

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


económica de las unidades productivas, solo se generan alteraciones moderadas.

Su extensión se considera amplia por lo significativa que es la servidumbre al contar con una longitud de 11,42 km. Su ocurrencia es inmediata, en el momento de la constitución de la servidumbre.

Se trata de un impacto permanente y con reversibilidad solo a largo plazo. Es de efecto directo y con periodicidad continua, que no obstante tiene muy rápida recuperabilidad en el momento de la negociación económica de la servidumbre.

Dentro de este contexto, se califica el impacto como moderado en las actividades de negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre, y adecuación de sitios de torre, en la etapa de construcción y como compatible en las actividades de adecuación de patio de estructuras y adecuación de plazas de tendido, las cuales son temporales y muy localizadas.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Área (ha) total de la servidumbre constituida 22,84 ha de servidumbre a constituir (11,42 km x 20 m)		
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO		
No Aplica	Área (ha) total de la servidumbre constituida / Área (ha) total de los predios donde discurre la servidumbre * 100		
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	2 Media		
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso		
MOMENTO (MO)	4 Inmediato		
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente		
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
El impacto se considera sinérgico dado el reforzamiento simultáneo de su efecto con otros impactos como afectación a bienes privados y mejoras, y la generación de expectativas.		Corresponde a acumulación simple debido a que si bien la restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre persiste de forma continuada durante toda la vida útil del Proyecto, sus efectos no se	

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	incrementan ni se acumulan.
--	-----------------------------

f. Generación de empleo

COMPONENTE	Dimensión económica	ELEMENTO	Empleo
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Generación de empleo		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Favorable 23		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
3. Contratación de mano de obra		Favorable	
4. Adecuación de patio de estructura		Favorable	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido		Favorable	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos		Favorable	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Favorable	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre		Favorable	
11. Adecuación de plazas de tendido		Favorable	
12. Despeje de trocha de tendido		Favorable	
13. Protección en cruces viales, cercos y caminos		Favorable	
14. Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda		Favorable	
15. Despeje de servidumbre		Favorable	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Favorable	
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Este impacto se refiere a que por efecto de las diferentes actividades que hacen parte del desarrollo del Proyecto, se produce una contratación de personas lo que conlleva a una mejora de los ingresos de los habitantes y por extensión de sus familias, en el área de influencia del Proyecto. Las obras constructivas requerirán la contratación de aproximadamente de 134 personas correspondiente a mano de obra no</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

calificada, quienes provendrán de las veredas del AID.

Aunque la generación del empleo a partir de la ejecución del Proyecto es temporal, produce un efecto económico positivo que contribuye en algún grado al mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores. Lo anterior, teniendo en cuenta que en el área de influencia del Proyecto predomina la contratación informal y discontinua, por jornales para el desarrollo de actividades agropecuarias, lo que implica que no se hace una vinculación al sistema de seguridad social ni se cuenta con las prestaciones de ley.


La generación de empleo se dará de manera temporal teniendo en cuenta la corta duración de las obras, estimada en cinco meses, y se hará en cumplimiento de las normas laborales vigentes.

Es de aclarar que teniendo en cuenta el bajo número de personas a contratar, no se espera generar cambios en la dinámica de la población en los municipios de Oiba ni Guapotá, pues como ya se señaló el personal provendrá en gran medida de las veredas del AID. Tampoco se espera generar ningún tipo de movimiento migratorio atraído por la expectativa laboral.

De igual modo, si bien el Proyecto va a requerir la compra de materiales, insumos, bienes y servicios locales, se considera que el efecto no es significativo ni duradero, como para considerarse que haya variación en la dinámica económica en el área de influencia del Proyecto.

La naturaleza del impacto es positiva teniendo en cuenta la contratación de personal que se hará con el desarrollo del Proyecto. Se considera que la intensidad del impacto es Baja debido al reducido volumen y tiempo (5 meses) del empleo, que no alcanza un cambio representativo en la calidad de vida de las personas, y al número poco significativo de personas que podrán acceder a esta contratación.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Personal a contratar (134 personas de mano de obra no calificada) durante el lapso de ejecución del Proyecto (5 meses)
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Número de empleos de mano de obra no calificada generados por el Proyecto en el AID / Número de empleos de mano de obra no calificada ofertados por el Proyecto * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	1 Positivo
INTENSIDAD (I)	1 Baja
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
El impacto es sinérgico pues presenta una relación de simultaneidad con el impacto de generación de expectativas, y su efecto conlleva al mejoramiento de condiciones de vida y del poder adquisitivo de las personas. Igualmente, si bien no cambia la dinamización de la economía, aporta a la misma.		El impacto no es acumulativo debido a la temporalidad del empleo que se genera y a que no se presentará un incremento progresivo ni continuado del mismo.	

g. Generación de expectativas

COMPONENTE	Dimensión organizativa	político-	ELEMENTO	Participación
CATEGORÍA (BSE)	Cultural		TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Generación de expectativas			
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -30			
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO			IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
1. Información a comunidades			Favorable	
2. Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre			Compatible	
3. Contratación de mano de obra			Compatible	
5. Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido			Compatible	
6. Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos			Compatible	
7. Cruces especiales con redes existentes			Compatible	
8. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)			Compatible	
9. Cimentaciones y rellenos en sitios de torre			Compatible	
10. Prearmado y montaje de torres			Compatible	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

11. Adecuación de plazas de tendido	Compatible
12. Despeje de trocha de tendido	Compatible
13. Protección en cruces viales, cercos y caminos	Compatible
14. Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda	Compatible
15. Despeje de servidumbre	Compatible
17. Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal	Compatible
18. Pruebas para puesta en servicio	Compatible

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

La generación de expectativas está vinculada a la sensación de incertidumbre que se genera en la población respecto a los cambios en la cotidianidad, que se pueden producir con la llegada de un Proyecto. Las expectativas están relacionadas con sentimientos de curiosidad, temor, esperanza, preocupación, aceptación e incluso oposición, dependiendo de la percepción y predisposición de la comunidad frente al Proyecto.

Teniendo en cuenta los procesos de acercamiento con las comunidades, las expectativas de orden ambiental manifestadas con relación a la construcción de la línea fueron las siguientes: afectación a las fuentes de agua, deforestación, erosión, afectación a la fauna circundante y a la vegetación, cambios en el uso del suelo, afectación a fauna, cambio del paisaje y del entorno, contaminación de residuos sólidos y líquidos, tala de árboles y contaminación por emisión de gases.

De orden social: contratación en las veredas, socialización con comunidades, expectativa por beneficios del Proyecto en las veredas, posible afectación a viviendas, daños a la propiedad privada, afectación a los predios por instalación de torres, molestia por el paso de la línea, temor ante el riesgo en la servidumbre, riesgo de accidentes, pérdida del valor de los predios, conflictos en negociación, posible afectación de las vías por su uso por el Proyecto, temor por el riesgo por caída de rayos, aumento de descargas eléctricas, preocupación por efecto de la radiación electromagnética a la salud humana, interferencia electromagnética y cortes de energía.

De orden económico: progreso en la zona, desarrollo, generación de empleo, afectación al ganado, limitación del desarrollo económico por las restricciones en el uso del suelo por construcción de servidumbres, reducción del espacio útil de construcción y productividad en los predios y limitación en el desarrollo urbano; mejoramiento del sistema eléctrico y de la prestación del servicio de energía, expectativa de que se reduzcan las tarifas eléctricas domiciliarias, repotenciación del servicio de energía y garantía de disponibilidad del servicio.

Cabe subrayar que las suposiciones o percepciones de las personas no siempre se basan en el conocimiento de las acciones que efectivamente prevé desarrollar el Proyecto o de los efectos que puede producir. Además con frecuencia se desconocen las acciones que el Proyecto contempla para el manejo ambiental y socioeconómico de los impactos. Por tanto, no todas las expectativas mencionadas corresponden a impactos que puedan llegar a darse por el Proyecto. Sin embargo en tanto expectativas son un impacto que de no manejarse puede llegar a ser un efecto disruptor en el clima social del Proyecto, y de no ser atendidas y mitigadas, pueden producir conflictos.

En el listado de impactos presentado anteriormente, se evidencia que también existen expectativas positivas, donde se considera que el Proyecto contribuirá al desarrollo económico de la región. En cualquier caso, para este aparte se analizan las expectativas de carácter negativo por su significación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

social.

Teniendo en cuenta lo anterior, la valoración de este impacto es negativa al ser una expresión de una inconformidad o temor por parte de la comunidad, que se puede sentir afectada por alguna de las actividades del Proyecto.

Además, existe una actividad del Proyecto llamada Información a las comunidades cuyo objetivo es precisamente dar manejo preventivo y de control al impacto, su carácter es positivo. Por corresponder a una acción de manejo no será tenida en cuenta en la valoración del impacto en este punto.


Se considera que este impacto de expectativas puede producirse durante casi todas las actividades constructivas, pero entre ellas se destacan cinco actividades principales: negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre; contratación de mano de obra; Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido, Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos; y Cruces especiales con redes existentes.

Se considera que la intensidad del impacto es Media teniendo en cuenta que existe preocupación en las comunidades frente a los posibles efectos Proyecto, y que algunos de los pobladores han tenido experiencias imprevistas con anteriores líneas de transmisión y distribución en sus predios.

El impacto se puede manifestar en cualquier lugar de toda la extensión del AID y por ello se califica como extenso. Su aparición es inmediata, pero se espera que no persista mayormente y que su reversibilidad se produzca en el corto plazo. No se considera que las expectativas tengan relaciones sinérgicas en este caso, pero en cambio sí es previsible una acumulación con otras expectativas sociales en la zona.

El impacto es de tipo indirecto toda vez que no existe una relación directa entre las obras y las manifestaciones, y su periodicidad es irregular. Se considera Recuperable en el corto plazo, mediante procesos de información y atención a las preguntas, quejas y reclamaciones que puedan surgir.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Número de PQRs presentadas asociadas a expectativas generadas por el Proyecto
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Número de PQRs presentadas asociadas a expectativas generadas por el Proyecto / Número de PQRs resueltas asociadas a expectativas generadas por el Proyecto * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo
EFFECTO (EF)	1 Indirecto

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
<p>El impacto se considera Sinérgico porque actúa sobre las experiencias previas y negativas de las comunidades con otros proyectos desarrollados en la zona, reforzando su efecto, (la contratación de mano de obra, los cortes en el servicio de energía, la restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre y el cambio en el valor de los predios).</p>		<p>Las diferentes expectativas se acumulan entre sí y pueden agregarse a expectativas que provengan de otros proyectos o intervenciones en el área. Las experiencias anteriores frente a proyectos que no han hecho un manejo adecuado de sus impactos o que no cumplen sus compromisos, se pueden agregar en el imaginario social, produciendo un clima de escepticismo y desconfianza en la población frente a otros proyectos.</p>	

h. Alteración al patrimonio histórico y arqueológico

COMPONENTE	Dimensión cultural y arqueología	ELEMENTO	Patrimonio arqueológico
CATEGORÍA (BSE)	Servicios culturales	TIPO (BSE)	Goce estético, Inspiración para cultura, arte y diseño, Desarrollo cognitivo
IMPACTO	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -32		
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
5. Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)		Compatible	
16. Construcción de obras de protección geotécnica		Compatible	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>La alteración al patrimonio histórico y arqueológico se produce por medio de los cambios físicos parciales y/o totales de las evidencias materiales que hicieron parte de las actividades culturales desarrolladas por diferentes grupos humanos antiguos (cerámicas, líticos, metales, óseos, macro-restos, estructuras, entre otros), incluyendo el contexto donde fueron dejadas accidental o intencionalmente. En este caso el impacto se puede producir por las intervenciones constructivas del Proyecto, y se comprende que su deterioro dificulta la investigación y por ende el conocimiento de los antiguos pobladores de un territorio determinado.</p> <p>Las actividades que se realizarán en el área de influencia del Proyecto en la fase de construcción y que han sido consideradas como posibles generadoras de alteración al patrimonio histórico y arqueológico,</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

son las siguientes: adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación) y construcción de obras de protección geotécnica, a las que se les ha dado un calificativo negativo, teniendo en cuenta los términos y las normas que velan por la protección y conservación del patrimonio arqueológico e histórico de La Nación.


Por ende, todas las actividades del Proyecto que impliquen la remoción de capas de suelo y subsuelo sin importar la profundidad o incluso el propósito con el que se realicen, pueden llegar a alterar parcial o totalmente las evidencias culturales (materiales – contextos) dejadas por comunidades antiguas, tornándose en acciones potencialmente negativas para los vestigios arqueológicos e históricos que pudieran yacer en las áreas de interés.

En consecuencia, la adecuación de sitios de torre que incluye la remoción de cobertura vegetal, el descapote, la explanación y la excavación, es una actividad que si bien se desarrolla en áreas puntuales (1), está pensada para remover suelo a una profundidad considerable, generando así una intensidad alta (4) de la actividad, pero con una periodicidad irregular (1) debido al grado de incertidumbre que recae sobre el hallazgo de material cultural en estos puntos específicos, y al hecho de que solo se hace por una vez. Por consiguiente, el calificativo que se le asigna es de Compatible, precisamente por ser una actividad que no implica una mayor extensión a la hora de realizar las intervenciones, sin descartar que en este proceso se afecten directamente materiales y contextos arqueológicos e históricos.

La otra actividad calificada dentro del presente impacto es la construcción de obras de protección geotécnica, acción a la que también se le da un calificativo de Compatible, puesto que si bien estas son consideradas necesarias en áreas que presentan inestabilidad, grados de pendiente significativos y susceptibles a procesos erosivos, y que consiste en la construcción de muros, canaletas, cunetas, entre otras, exigen movimientos de suelo con un agrado de extensión puntual (1), aumentando la probabilidad de afectar el patrimonio cultural antiguo en sectores específicos, razón por la que el efecto se considera como directo (4), pero con una intensidad media (2) si se tiene en cuenta la poca profundidad de las excavaciones requeridas.

En general, el movimiento de suelo y su adecuación, son factores que pueden alterar considerablemente los yacimientos que contengan material cultural histórico – arqueológico presentes en el suelo y el subsuelo, generando un efecto negativo a la hora de obtener datos acerca de los grupos humanos que habitaron los diferentes sectores en épocas pretéritas.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	La totalidad del área de los puntos de torre que requieren de adecuación y excavación del terreno para su emplazamiento
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
Reporte de vestigios arqueológicos en el AID del Proyecto	Monitoreos arqueológicos realizados /Monitoreos arqueológicos proyectados * 100 Número de capacitaciones y socializaciones realizadas / Número de capacitaciones y socializaciones planeadas * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	1 Puntual


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

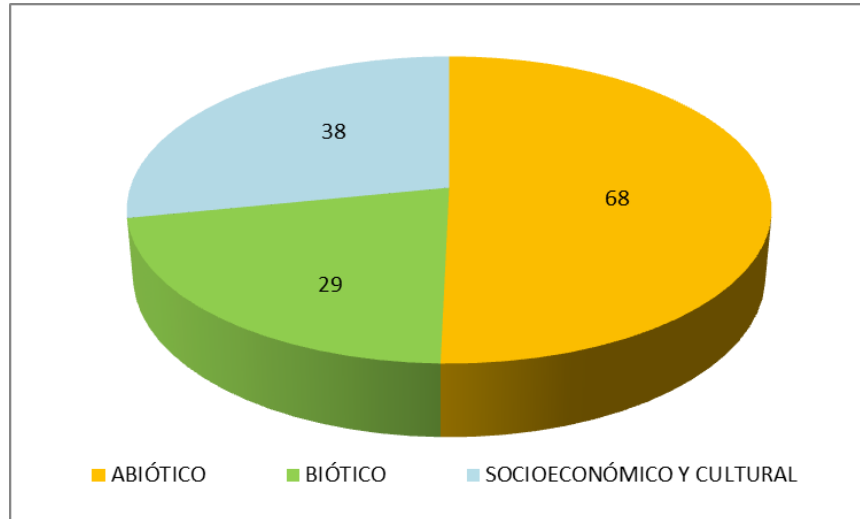
MOMENTO (MO)	4 Inmediato		
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente		
REVERSIBILIDAD (RV)	4 Irreversible		
SINERGIA (SI)	1 Sin sinergismo		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFEECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	1	CALIFICACIÓN	4
De acuerdo a las actividades identificadas en la etapa de construcción, se estima que éstas no generan sinergismo sobre el patrimonio histórico y arqueológico, debido a que si bien existe una diversidad de procesos que intervienen negativamente sobre los sitios con potencial arqueológico, el impacto en sí no aumenta su magnitud al punto de ocasionar otro tipo de impacto o potencializar la gravedad del mismo, más si se tiene en cuenta el alto grado de probabilidad a la hora de implementar mecanismos que permitan extraer la información (materiales – contextos) de manera adecuada, evitando el incremento en la magnitud misma del impacto.		Se considera que la alteración al patrimonio histórico y arqueológico es acumulativa, debido a que si bien las actividades constructivas proyectadas son acciones que se llevan a cabo en un momento determinado, pueden generar un incremento en la afectación de los vestigios culturales antiguos que pudieran yacer en el suelo y el subsuelo. Si bien la adecuación del terreno y las excavaciones son puntuales, estos factores aumentan la probabilidad de que en el periodo estimado de construcción, los materiales culturales presentes en el suelo y el subsuelo puedan ser alterados.	

5.2.2.3 Síntesis del Escenario Con Proyecto en Construcción

El resultado de la evaluación matricial donde se evalúa la importancia ambiental del impacto, se realizó a partir de la interacción entre impactos y actividades aplicando la Metodología de Conesa (2010).

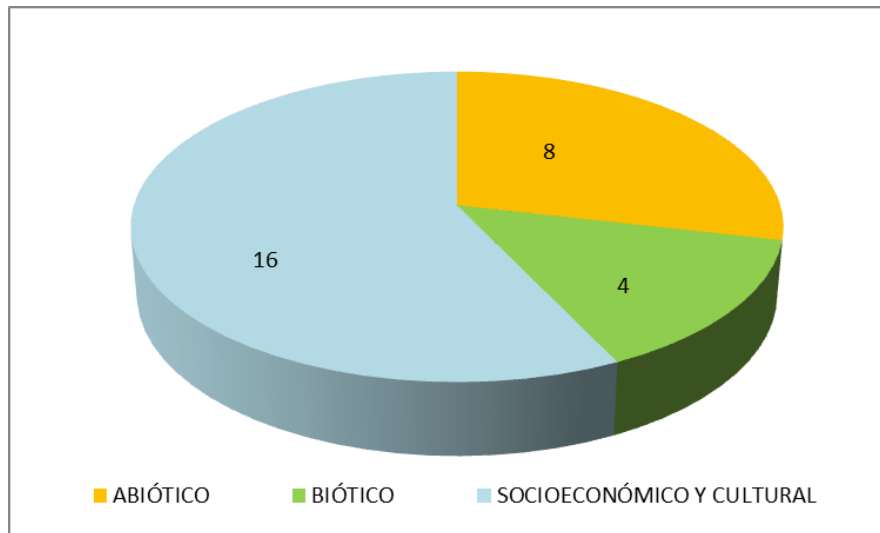
Como se observa en la Figura 5.14 y Figura 5.15, las interacciones que prevalecen dentro de la construcción del Proyecto son de carácter negativo, con 135 interacciones, de las cuales 68 son del medio abiótico, 29 del biótico y 38 del socioeconómico. En cuanto a las manifestaciones positivas de las actividades de construcción se alcanzan 28, de las cuales 16 favorecen el medio socioeconómico.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.14 Distribución porcentual de las interacciones negativas en el Escenario Con Proyecto en Construcción



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

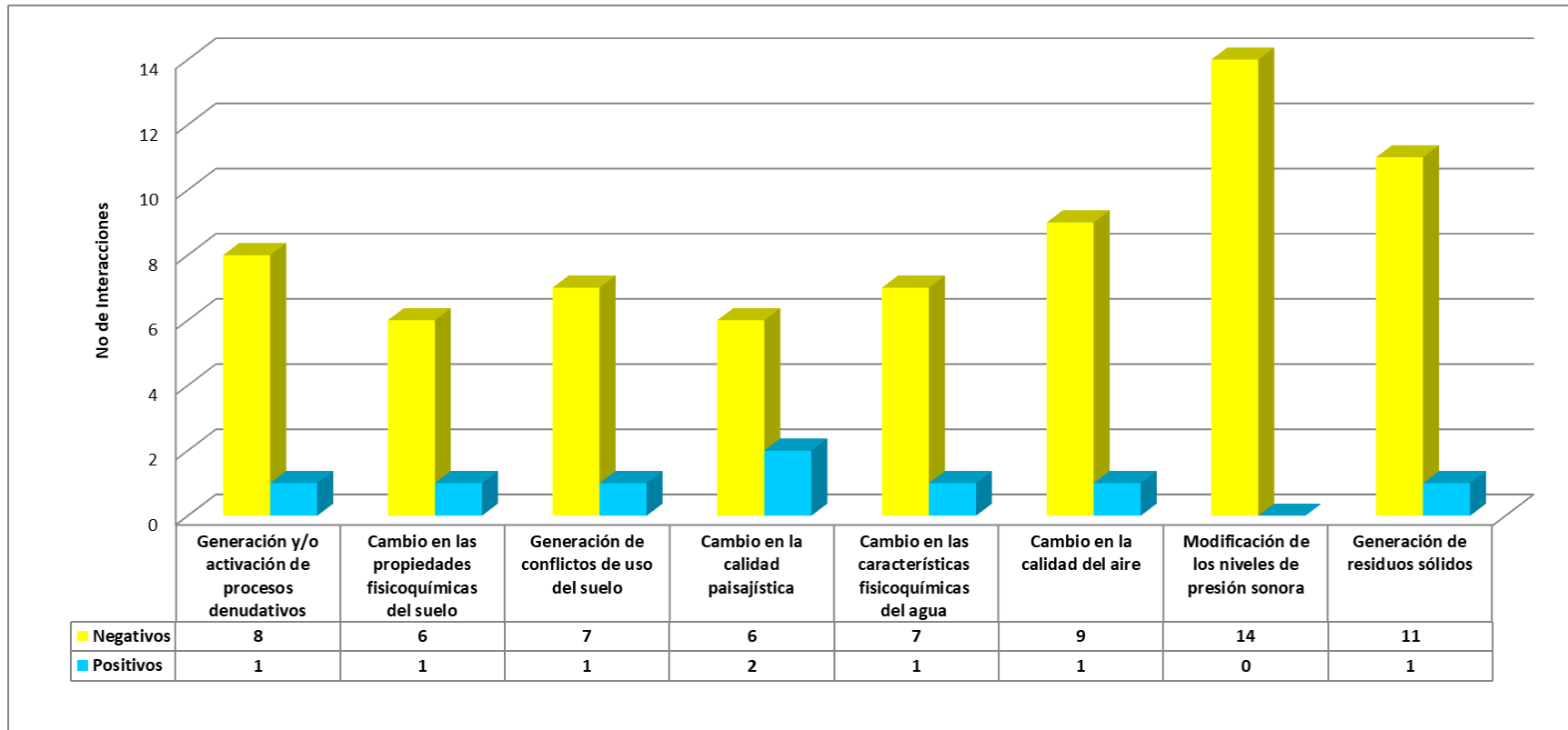
Figura 5.15 Distribución porcentual de las interacciones positivos negativas en el Escenario Con Proyecto en Construcción

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo en lo anterior, en la Figura 5.16, Figura 5.17 y Figura 5.18, se muestra la distribución de las interacciones de los impactos identificados en el Proyecto en cada uno de los medios.

Se resalta que en el medio socioeconómico el impacto Generación de expectativas es el más frecuente manifestándose negativamente en 15 actividades de las 18 a desarrollar en el Proyecto (Figura 5.18), debido principalmente a la incertidumbre que genera en la población los cambios en la cotidianidad actual en el área de influencia del Proyecto. Los siguientes impactos con el mayor número de interacciones están relacionados con el medio abiótico, estos son: Modificación de los niveles de presión sonora con 14 interacciones y Generación de residuos sólidos con 11 interacciones (Figura 5.16). Este resultado se debe a que dichos impactos son ocasionados por actividades transversales a la construcción del Proyecto. En términos del medio biótico se destaca el impacto Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre, que se manifiesta a partir del desarrollo de nueve actividades, debido a que las acciones que incluyen alteración a la cobertura vegetal implican efectos directos sobre las poblaciones de fauna. Uno de los mayores beneficios socioeconómicos que genera el desarrollo del Proyecto será la generación de empleo, que se causa por la vinculación de personal a 13 actividades del Proyecto (ver Figura 5.18).

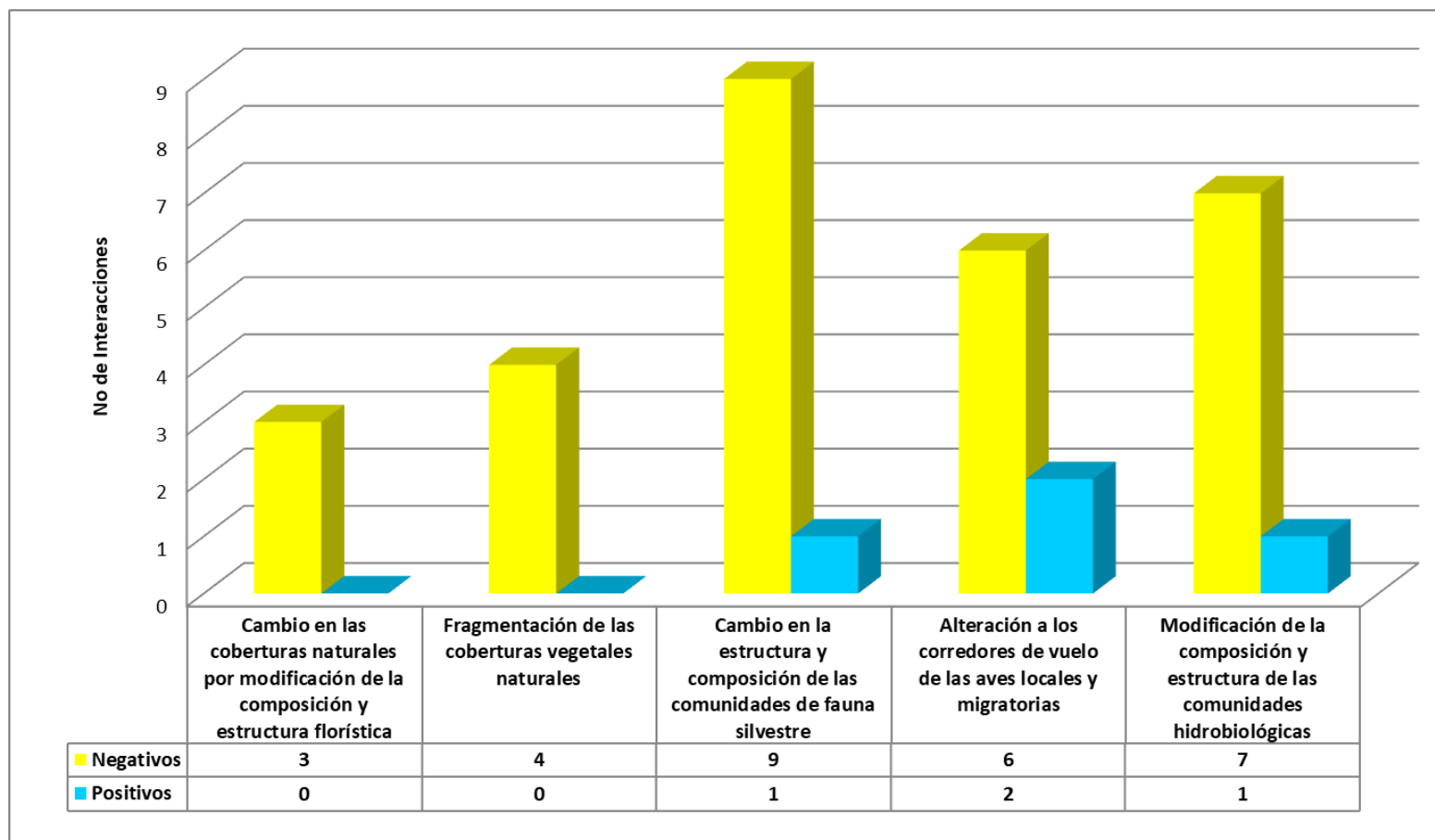
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.16 Número de interacciones por naturaleza del impacto en cada uno de los impactos en el medio Abiótico

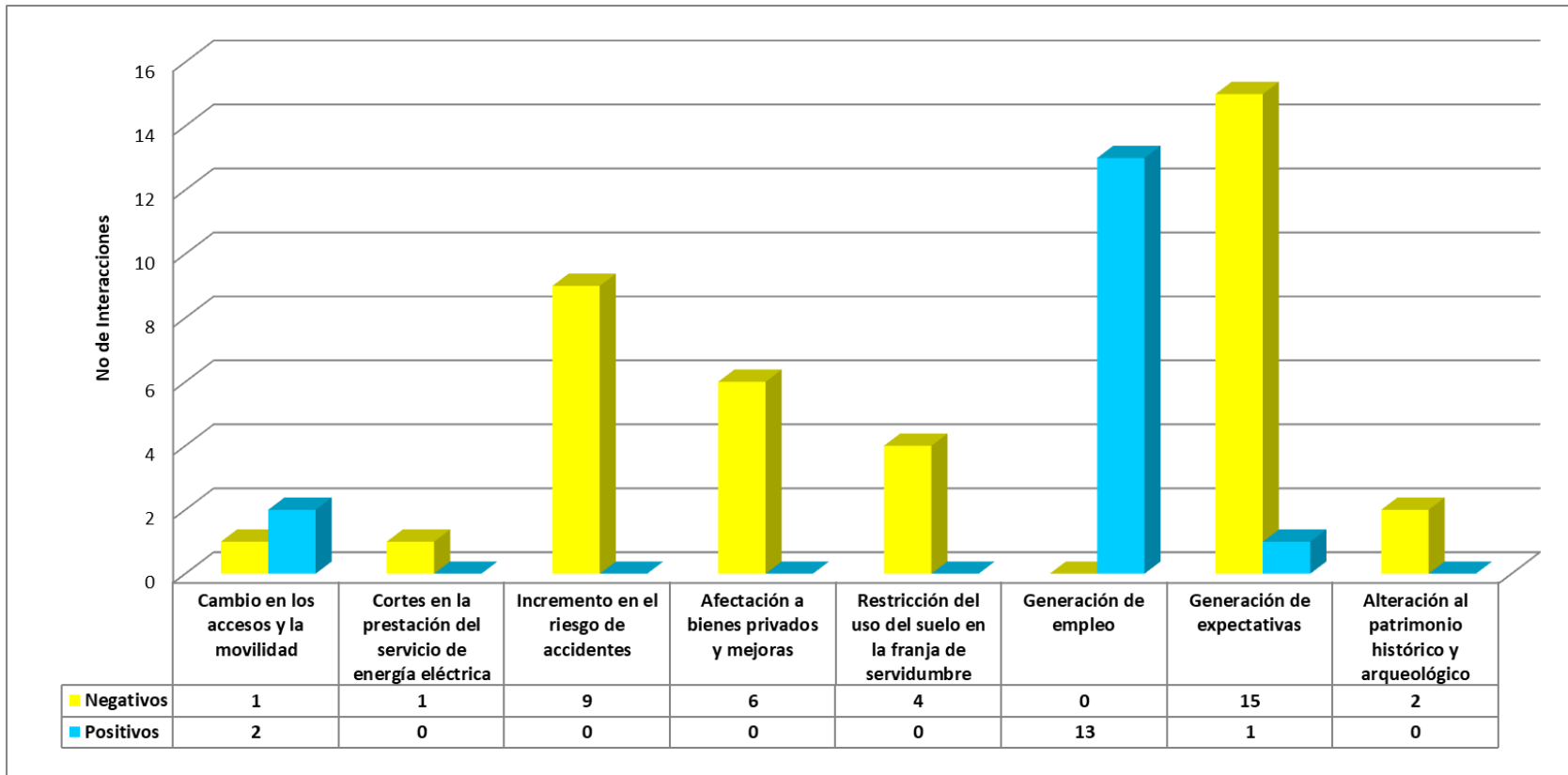
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.17 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Biótico

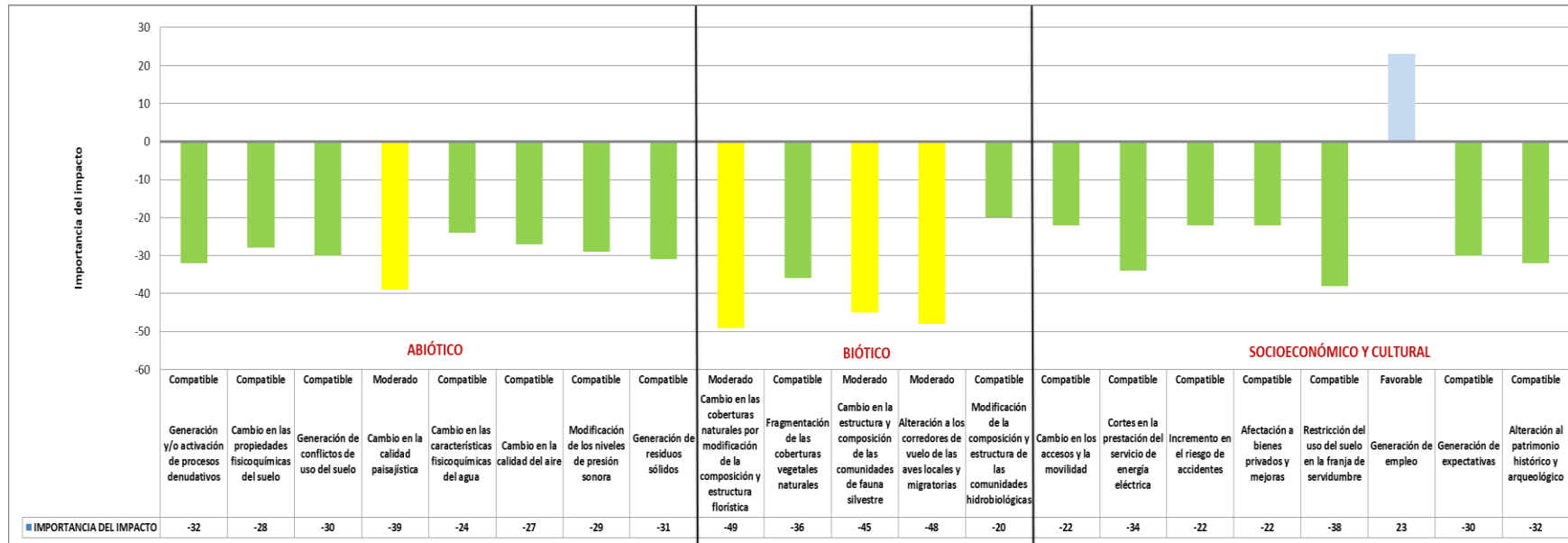
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 5.18 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio Socioeconómico

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.19 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Con Proyecto en Construcción en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La Figura 5.19 muestra el resultado general de la importancia ambiental de los impactos en el escenario Con Proyecto en construcción. Es relevante observar que de los 21 impactos que posiblemente se manifiesten en esta etapa del Proyecto cuatro tienen la mayor significancia ambiental negativa, llegando a ser *Moderados* con importancias entre -39 y -49. De estos tres pertenecen al medio biótico y uno al medio abiótico.


Los impactos del medio biótico están relacionados principalmente con las actividades de despeje de vegetación para configurar las trochas de tendido y el cumplimiento de las distancias de seguridad entre los conductores y las copas de árboles y huertos para la operación segura de la Línea de Transmisión. Así es como el impacto de Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística (-49) es el de mayor importancia ambiental, debido a que las actividades de despeje de trocha y servidumbre van a generar una disminución en área de las coberturas vegetales y pérdida en la composición y estructura, lo que se traduce en un cambio de la diversidad, alteración de los procesos ecológicos y afectación a los hábitats para la fauna; seguido del impacto Alteración de los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias (-48) por la amenaza de colisión y electrocución que representan las líneas durante la pruebas para puesta en servicio de la línea y por último el impacto Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre (-45), por el desarrollo de actividades que requieren de una alteración en la cobertura vegetal, el uso de maquinaria y la presencia de un alto número de trabajadores dentro del área a intervenir, lo cual ocasiona un disturbio en los hábitats de las especies que se encuentren allí.

Un único impacto del medio abiótico alcanza una significancia ambiental negativa clasificada como *Moderado*, este es Cambio en la calidad paisajística, relacionado principalmente con el prearmado y montaje de torres, debido a que esta actividad implica la incorporación de nuevos elementos discordantes correspondientes a las torres, que dada su altura, van a ser referentes para la visibilidad del Proyecto desde varios puntos de observador.

Por otro lado, las manifestaciones de los impactos con significancia ambiental *Compatible* son los que prevalecen en esta etapa del Proyecto, siendo 16 los que alcanzan esta calificación. Siete se manifiestan en el medio abiótico, dos en el medio biótico y siete en el medio socioeconómico, con un rango de importancia ambiental de -22 a -38, de los cuales el impacto de Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre se establece como el de mayor valor, debido a que el propietario de los predios donde se establecerá el Proyecto tendrá restricciones para el desarrollo de actividades productivas (cultivos de alto porte) y construcción de cualquier tipo de infraestructura. Por último, en el medio socioeconómico el impacto Generación de empleo representa efectos favorables.

De acuerdo a los resultados de las calificaciones de cada uno de los impactos respecto a las 18 actividades a desarrollar en el Proyecto, se establece la ocurrencia de 163 interacciones (ver Figura 5.20 y Figura 5.21), de las cuales 134 son de naturaleza negativa y 29 positivas.

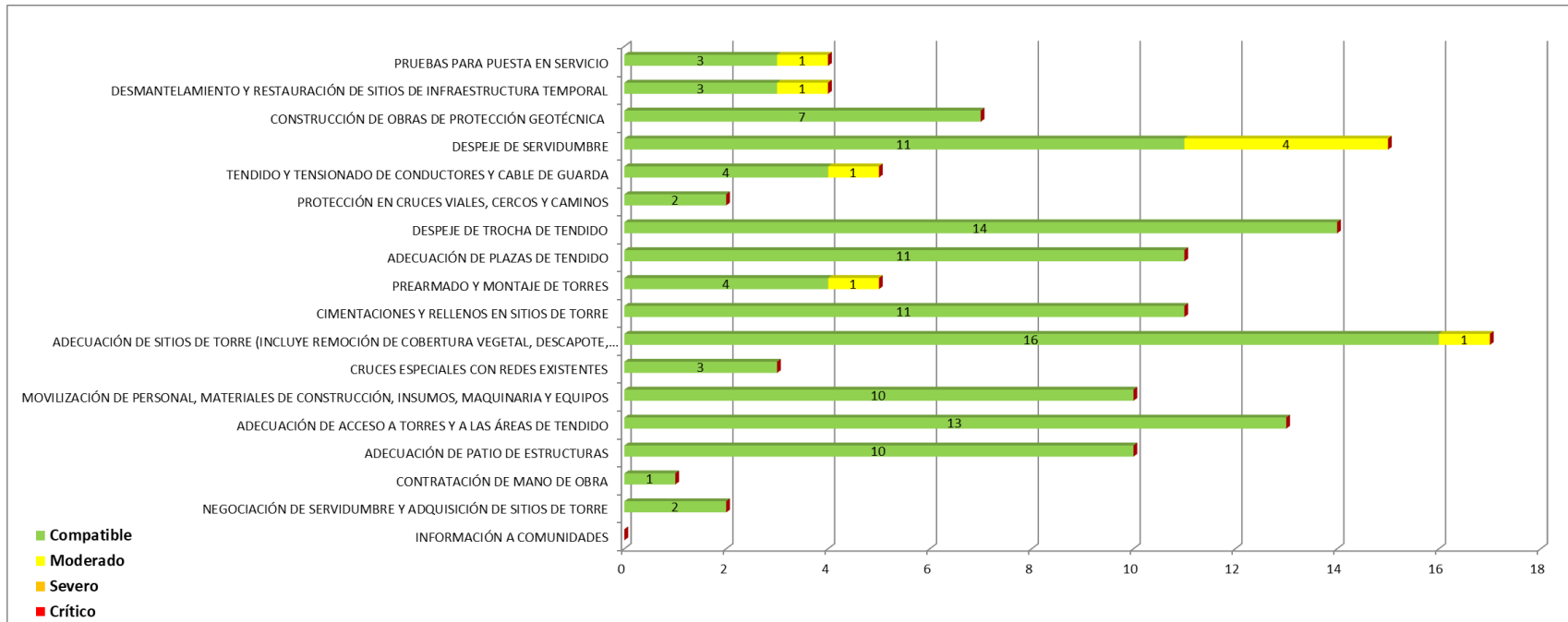
Dentro de los impactos negativos (ver Figura 5.20) la actividad Adecuación de sitios de torre se destaca como la de mayor interacción con los impactos identificados en la construcción del Proyecto, alcanzando 17 interrelaciones, debido a que en esta actividad es donde mayormente se presentan intervenciones al área de influencia (ver Tabla 5.16). La significancia ambiental compatible se presenta en 16 interacciones y la moderada en una. Por otro lado, la actividad de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Despeje de servidumbre también se destaca por el número de interacciones, causando 11 de tipo compatible y cuatro moderadas, debido a que esta actividad genera cambios intensos en su entorno, sin embargo, el impacto no trasciende esta calificación debido a que las intervenciones a la vegetación son puntuales.

Los impactos positivos generados por las actividades a desarrollar en el Proyecto (ver Figura 5.21), son pocos comparados con las interacciones negativas, sin embargo, la actividad de desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal cuenta con 9 interacciones positivas, de las cuales ocho son favorables y una es catalogada con importancia ambiental favorable alta, debido a que en estas zonas la intervención es transitoria y el desmantelamiento y la restauración buscan dejar en iguales o mejores condiciones estos sitios.

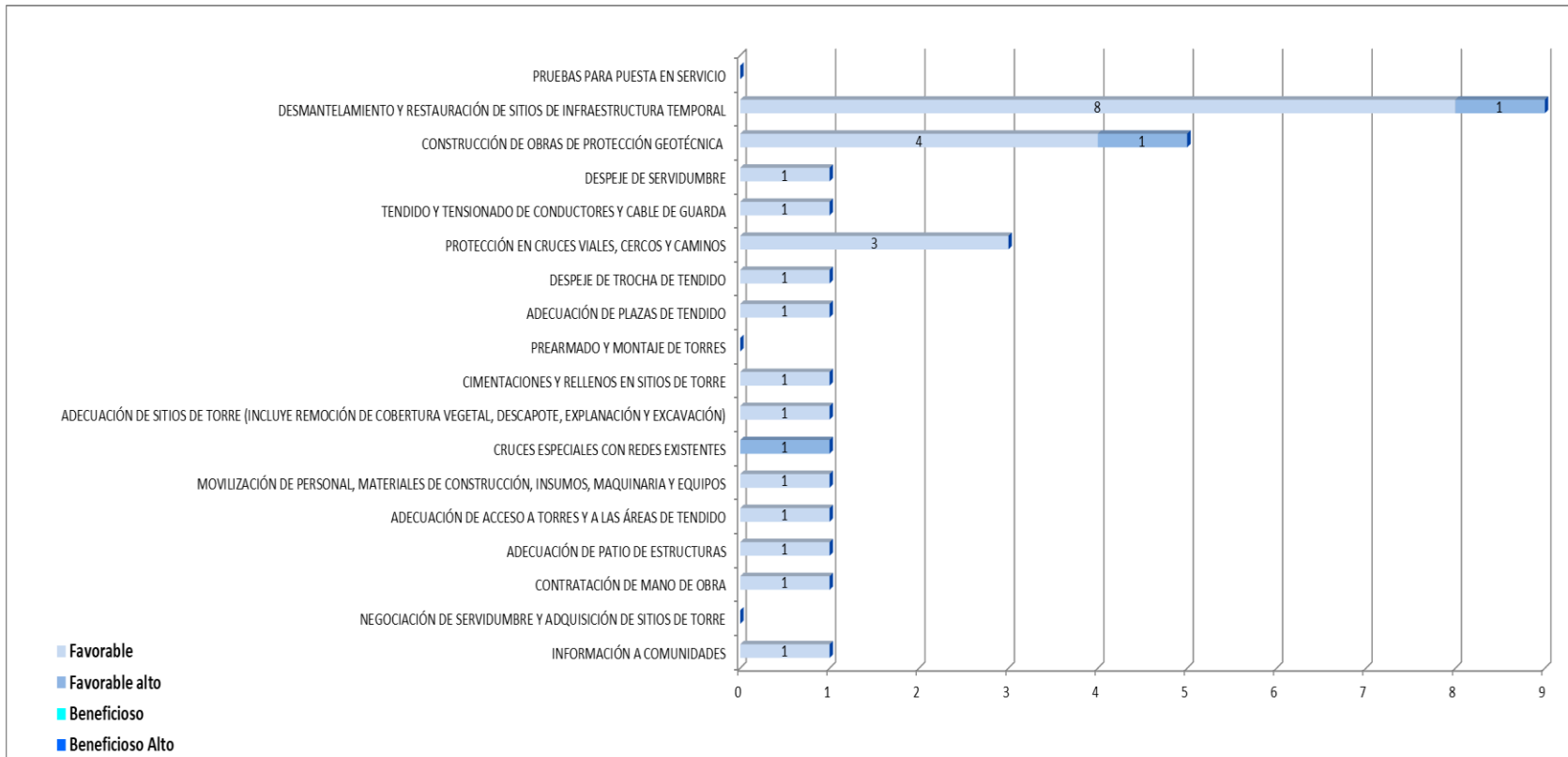
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.20 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto.

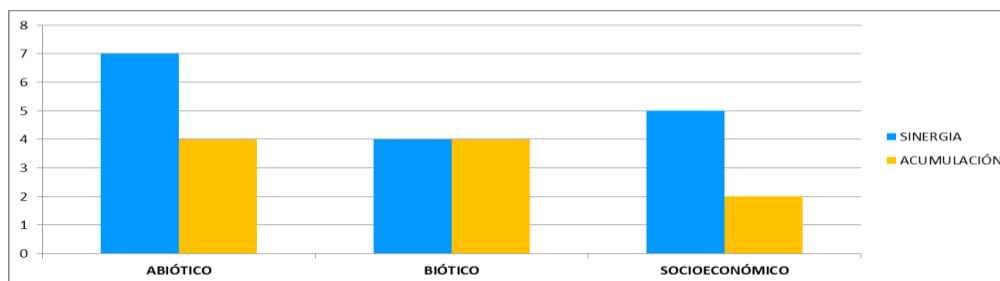
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

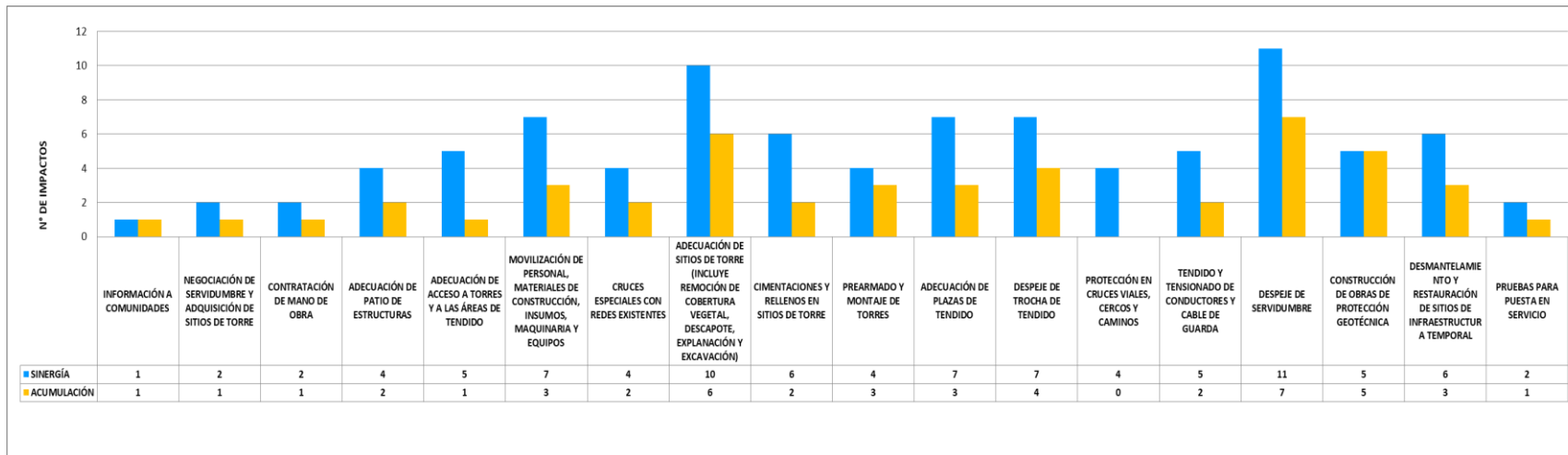
Figura 5.21 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.22 Número de impactos con sinergia y acumulación en cada medio calificación general en la etapa de construcción del Proyecto



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.23 Actividades que generan sinergia y acumulación en la etapa de construcción del Proyecto

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo a los resultados de las calificaciones asignadas a los atributos de sinergia y acumulatividad se evidencia que el medio abiótico se genera la mayor sinergia (siete impactos) y acumulatividad (cuatro impactos), especialmente en el componente geosférico. El medio socioeconómico cuenta con cinco impactos sinérgicos y con dos impactos acumulativos, y el medio biótico manifiesta cuatro impactos tanto sinérgicos como acumulativos (ver Figura 5.22).

La actividad que presenta mayor sinergia (11 impactos) y acumulación (7 impactos) es el despeje de la servidumbre como se exhibe en la Figura 5.23, seguido de la adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación), con 10 impactos sinérgicos y 6 acumulativos.

5.2.2.4 Identificación de actividades e impactos del Proyecto – Etapa de Operación

De igual forma que en la etapa de construcción, en este numeral se identificaron los impactos generados por el desarrollo de las actividades operativas del Proyecto, así como la interacción entre ellos considerando su influencia en cada uno de los componentes pertenecientes a los medios (abiótico, biótico y socioeconómico). La interacción de estas actividades, se puede dar positiva o negativamente y así generar un determinado impacto sobre el ambiente y sus recursos y el entorno socioeconómico.

La forma en cómo se relacionan las actividades operativas del Proyecto con los impactos para el escenario *Con Proyecto – Etapa de Operación* se muestra en la Tabla 5.30 (Anexo 5.1).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.30 Matriz de identificación de impactos y su relación con las actividades de obra para el escenario *Con Proyecto – Etapa de Operación*

ESCENARIO CON PROYECTO ETAPA OPERATIVA				ACTIVIDADES OPERATIVAS				
				OPERACIÓN				
				19	20	21	22	23
Medio	Componente	Elemento	Impacto	Transporte de energía	Mantenimiento electromecánico	Mantenimiento de obras de protección geotécnica	Mantenimiento de zona de servidumbre	Desmantelamiento y abandono
ABIÓTICO	Geosférico	Suelo	Generación y/o activación de procesos denudativos			+		
	Atmósfera	Aire	Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos	-	+			+
		Nivel de presión sonora	Modificación de los niveles de presión sonora	-	-	-	-	-
BIÓTICO	Ecosistemas terrestres	Fauna	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	-			-	+
			Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	-		-	-	+
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Dimensión espacial	Salud	Incremento en el riesgo de accidentes	-			+	-
	Dimensión económica	Bienes y servicios	Contribución al desarrollo económico y social de la región	+				




Impactos Negativos



Impactos Positivos

Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.2.5 Descripción y evaluación de impactos del Proyecto – Etapa de Operación

5.2.2.5.1 Medio Abiótico

a. Generación y/o activación de procesos denudativos


COMPONENTE	Geosférico	ELEMENTO	Geomorfología
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Prevención de la erosión
IMPACTO	Generación y/o activación de procesos denudativos		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Favorable 36		
ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
21. Mantenimiento de obras de protección geotécnica		Favorable	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
<p>Durante la fase de construcción se lleva a cabo la implementación de todas las obras de protección geotécnica necesarias para el control y mitigación de los posibles efectos negativos sobre el terreno a causa de procesos erosivos. El estado de estas obras se verificará mediante la actividad de mantenimiento de obras de protección geotécnica, asegurando que durante el tiempo de funcionamiento del Proyecto no aparezcan efectos de procesos denudativos asociados a obras de la Línea de Transmisión, lo que confiere un valor positivo al impacto de generación y/o activación de procesos denudativos, para el cual se determinó una significancia ambiental favorable.</p>			
CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Sitio de torre donde se construyan obras de protección geotécnica (depende de los diseños finales), área de servidumbre.		
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO		
Estabilidad del terreno	Número de obras de protección geotécnica construidas / Número de obras geotécnicas a las que se le realiza mantenimiento * 100		
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	1 Positivo		
INTENSIDAD (I)	2 Media		
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial		
MOMENTO (MO)	4 Inmediato		
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente		

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

REVERSIBILIDAD (RV)	4 Irreversible		
SINERGIA (SI)	1 Sin sinergismo		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	4 Largo plazo o mitigable		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	1	CALIFICACIÓN	1
No se considera sinergismo para este impacto, pues los efectos favorables de las obras de protección geotécnica están asociados únicamente a la actividad de mantenimiento que se realiza sobre estas.		Se considera un impacto no acumulativo o simple, pues la prevención de procesos denudativos se debe únicamente a los mantenimientos en las obras de protección geotécnica previamente construidas.	

b. Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Aire
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -29		
ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
22. Transporte de energía		Compatible	
23. Mantenimiento electromecánico		Favorable	
24. Desmantelamiento y abandono		Favorable alto	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			
Este impacto consiste en la interferencia no deseada en la banda de comunicaciones de radiofrecuencia (ondas de radio), ocasionadas por las descargas del efecto corona en una Línea de Transmisión. Las inducciones eléctricas pueden causar a personas o animales, descargas de corriente al contacto con objetos metálicos inducidos por la cercanía a las líneas de transmisión en operación, como consecuencia del campo eléctrico generada por estas.			
Las actividades de prueba y puesta en servicio que se realizan después del tendido y el tensionado de			

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

las líneas pueden inducir ondas de radio y descargas en la líneas de transmisión

El transporte de energía que se realiza durante la etapa operativa del Proyecto, es decir, durante la vida útil del mismo, es el principal actor que generaría este impacto, sin embargo sus efectos se restringen al área de servidumbre establecida para la Línea de Transmisión y no ampliaría su extensión más allá de esta.


La evaluación ambiental dio como resultado una importancia Compatible para este impacto en la etapa de operación, esto teniendo en cuenta que los herrajes y aisladores estarán diseñados de tal modo que se no se produzca efecto corona y minimice así, las interferencias a las ondas de radio.

A nivel positivo, se consideró en primer lugar la actividad de mantenimiento electromecánico la cual contribuirá a mantener las especificaciones técnicas establecidas por el RETIE, garantizando un correcto funcionamiento de la línea, de modo que el campo electromagnético y la radiointerferencia que se generan sean lo más bajas posible y se mantenga restringido su efectos al área de servidumbre de la línea. En razón a lo anterior, se considera que esta actividad ayuda a reducir las posibles afectaciones sobre la comunidad, los animales y los bienes y/o servicios.

Adicionalmente, se valoró como positiva la actividad de Desmantelamiento y abandono teniendo en cuenta que en el momento en el que termine la vida útil de la línea o por cualquier otro motivo se llegue a poner fuera de funcionamiento, el campo electromagnético y la radiointerferencia que generaba durante su operación desaparecerá, eliminando así este impacto del ambiente.

En concordancia con lo anterior, el impacto se valoró con una intensidad media durante la etapa de operación y con una extensión parcial dado que sus efectos no sobrepasarán la servidumbre de la línea que es de 20 metros totales (10 metros a lado y lado de la línea). De igual forma, teniendo en cuenta que la vida útil del Proyecto es de 25 años se consideró como un impacto permanente.


CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Distancias de seguridad (Cumplimiento del RETIE)
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
<p>Los siguientes tres indicadores son generados por el Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Densidad de flujo magnético [μT] - Campo eléctrico [KV/m] - Radio interferencia [DB] a 80 metros del eje de la línea <p>Las tensiones de paso, contacto y transferidas no pueden ser mayores a las máximas permitidas</p>	<p>Número de puntos medidos / Número de puntos definidos para medición * 100</p> <p>Para cada punto de monitoreo de los campos eléctricos:</p> $I1 = \frac{\text{Valor del campo eléctrico (kV/m)}}{5kV/m}$ <p>Para el monitoreo de los campos magnéticos:</p> $I2 = \frac{\text{Valor del campo magnético } (\mu T)}{100\mu T}$ <p>El valor máximo de puesta a tierra no debe ser mayor a 20 Ω</p>
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	1 Inmediato

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente		
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple		
EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	2 Corto plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
<p>Es de resaltar que el impacto se considera sinérgico en el área de influencia puesto que hay diferentes proyectos de transporte de energía que aumentan el área de servidumbres en el que se presenta el efecto de radiointerferencia y campo electromagnético en la zona. No obstante, debido a que las demás líneas son de media tensión y su efecto es bajo se evaluó con un sinergismo moderado.</p>		<p>Este impacto tiene una acumulación simple debido a que los campos electromagnéticos presentan una baja frecuencia dentro del espectro electromagnético. Adicionalmente, el cumplimiento en la etapa de construcción de las distancias de seguridad y sistemas de puesta a tierra y demás consideraciones técnicas del RETIE, así como el mantenimiento electromecánico en la etapa de operación, garantizan la disipación espacial del efecto, sin que este se incremente progresivamente en el tiempo y el espacio.</p>	


c. Modificación de los niveles de presión sonora

COMPONENTE	Atmósfera	ELEMENTO	Niveles de presión sonora
CATEGORÍA (BSE)	Regulación	TIPO (BSE)	Regulación de la calidad del aire
IMPACTO	Modificación de los niveles de presión sonora		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -25		
ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
19. Transporte de energía		Compatible	
20. Mantenimiento electromecánico		Compatible	
21. Mantenimiento de obras de protección geotécnica		Compatible	
22. Mantenimiento de zona de servidumbre		Compatible	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

23. Desmantelamiento y abandono	Compatible
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO	
<p>La puesta en marcha del Proyecto (etapa operación), puede llegar a generar un impacto a la atmósfera, modificando los niveles de presión sonora en el AID del Proyecto, sin embargo, este impacto es mínimo en el tiempo de vida útil del Proyecto, debido a que las actividades con mayores efectos en este componente se presentan en la etapa de construcción, por lo tanto, su importancia es de -25 que resulta ser Compatible, debido a que gran parte de las actividades no presentan intensidad alta, su extensión es parcial, la reversibilidad es inmediata y su periodicidad es irregular.</p> <p>Es de aclarar que las actividades que cuentan con mayores calificaciones son el Transporte de energía (-29), básicamente porque se considera como permanente en el atributo persistencia, esto se debe al efecto corona¹ que se genera de manera permanente, que está influenciado por la humedad relativa de la zona y la tensión de la línea, sin embargo, el diseño de esta Línea de Transmisión cuenta con la minimización de este impacto garantizando el cumplimiento de los límites permisibles indicados en la normatividad vigente.</p> <p>En cuanto a la actividad de Mantenimiento de zona de servidumbre, al utilizar equipos (motosierras, guadañas, etc.) que generan ruido, el impacto se manifiesta con mayor intensidad (media) y de forma más extensa que las demás actividades, por consiguiente alcanzando una importancia ambiental del impacto de -30.</p>	
CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	No Aplica
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Número de PQRS presentadas asociadas a generación de altos niveles de ruido por la operación del Proyecto / Número de PQRS presentadas por la operación del Proyecto * 100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	2 Media
EXTENSIÓN (EX)	2 Parcial
MOMENTO (MO)	4 Inmediato
PERSISTENCIA (PE)	1 Fugaz o momentáneo
REVERSIBILIDAD (RV)	1 Corto plazo
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	1 Simple
EFFECTO (EF)	4 Directo

¹ Consisten en la ionización del aire que rodea a los conductores de alta tensión.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PERIODICIDAD (PE)	1 Irregular		
RECUPERABILIDAD (MC)	1 Inmediata		
SINERGIAS (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	1
El impacto puede llegar a potencializarse con otros impactos como lo es Generación de radiointerferencias e inducciones eléctricas, que van de la mano al momento de manifestarse, por el efecto corona que genera la Línea de Transmisión		Este impacto no es acumulativo, debido a que este elemento no cuenta con esta capacidad de acumulación en el tiempo.	

5.2.2.5.2 Medio Biótico


a. Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Fauna
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat, Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida y Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -51		
ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
19. Transporte de energía		Moderado	
22. Mantenimiento electromecánico		Compatible	
23. Desmantelamiento y abandono		Beneficioso	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Durante la fase de operación, la alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias está dada por el Mantenimiento de zona de servidumbre y el Transporte de energía, siendo esta última la actividad que causa la mayor afectación. Por el contrario el Desmantelamiento y abandono tiene efectos positivos sobre el factor evaluado. El tránsito anual que recorren especies silvestres, en particular las aves migratorias, es definido por patrones de fidelidad difíciles de predecir, por lo que la alteración en el paisaje por dinámicas antrópicas interfiere de manera directa sobre los patrones de vuelo de las especies. El flujo constante de energía a través de los conductores ejerce efectos negativos sobre las especies, siendo la colisión y electrocución las de mayor incidencia, ocasionando que los individuos se vean obligados a modificar sus corredores de vuelo.


Aunque en menor medida, los corredores de vuelo pueden verse modificados además durante el mantenimiento de la zona de servidumbre debido a la alteración de hábitats potenciales. Los cambios

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

constantes en la cobertura vegetal disminuyen la calidad y oferta de recursos, interfiriendo en los patrones de movimiento de las especies, por lo que habrá una modificación evidente en los corredores de vuelo de las aves por déficit de recursos. Se considera que a lo largo de la Línea de Transmisión ciertos vanos, definidos por el RETIE como la distancia horizontal entre dos apoyos adyacentes de una línea o red (Minminas, 2013), es decir, tramos entre torres, representan los sitios de mayor movilidad para las aves debido a su cercanía a coberturas vegetales naturales que representan la mayor oferta de alimento y percha para la avifauna. Estos tramos alcanzan una sumatoria de 7,44 km, es decir, el 65 % de la longitud total de la Línea de Transmisión.

En otro sentido, la actividad de Desmantelamiento y abandono ejerce una afectación positiva sobre los corredores de vuelo, pues la suspensión en el fluido eléctrico y la recuperación del espacio natural por el desmantelamiento de las estructuras que constituyen la línea de transmisión repercute en un mayor espacio de tránsito para las aves y por ende, la recuperación de los patrones de vuelo alterados por incidencia del Proyecto.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)		181 especies de Aves*	
INDICADOR DE LÍNEA BASE		INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO	
181 especies de Aves*		Número de sitios monitoreados sin colisiones o electrocuciones / Número total de sitios con desviadores de vuelo instalados * 100	
(*) : Las especies probables de aves a afectar corresponden a la totalidad de especies potenciales identificadas en el área de influencia del Proyecto, presentadas en el capítulo de caracterización del medio biótico.			
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN		
NATURALEZA (N)	-1 Negativo		
INTENSIDAD (I)	8 Muy alta		
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso		
MOMENTO (MO)	2 Mediano plazo		
PERSISTENCIA (PE)	2 Temporal		
REVERSIBILIDAD (RV)	2 Medio plazo		
SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFEECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico		
RECUPERABILIDAD (MC)	1 Inmediata		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
La Alteración a los corredores de vuelo de las aves		Las actividades que constituyen la fase de	


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

<p>locales y migratorias podría considerarse como un impacto sinérgico debido a que el Transporte de energía, el Mantenimiento de la zona de servidumbre y el Desmantelamiento y abandono, actuando en conjunto, ocasionan una mayor alteración sobre las rutas de movimiento de las aves locales o migratorias, pues sus efectos generan cambios constantes en la estructura de la vegetación, además implican un riesgo de colisión o electrocución que afecta de manera directa los niveles de abundancia y riqueza de las especies presentes en el área del Proyecto.</p>	<p>operación del Proyecto tienen un efecto acumulativo a través del tiempo en la alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias. La mortalidad producida por eventos de colisión o electrocución en las líneas de transmisión genera cambios en los valores de abundancia y riqueza de aves locales o migratorias presentes dentro del área del Proyecto.</p>
---	---

b. Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

COMPONENTE	Ecosistemas terrestres	ELEMENTO	Fauna
CATEGORÍA (BSE)	Hábitat, Soporte	TIPO (BSE)	Mantenimiento de los ciclos de vida y Mantenimiento de la diversidad genética
IMPACTO	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Moderado -44		
ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
19. Transporte de energía		Moderado	
21. Mantenimiento de obras de protección geotécnica		Compatible	
22. Mantenimiento de zona de servidumbre		Compatible	
23. Desmantelamiento y abandono		Beneficioso	

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO
<p>Durante la fase de operación, las actividades que pueden generar cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre son: el transporte de energía, el mantenimiento de obras de protección geotécnica, el mantenimiento de zona de servidumbre y el desmantelamiento y abandono de la infraestructura asociada.</p> <p>Dentro de estas actividades, el transporte de energía implica una mayor afectación sobre las comunidades de fauna silvestre, pues el flujo constante de energía puede ocasionar una alteración en la estructura y composición de la fauna silvestre por los eventos de mortalidad que se puedan producir debido a sucesos de colisión o electrocución de individuos. Muchas especies dentro de sus patrones comportamentales acostumbran trepar o escalar por estructuras de alto porte que se encuentren presentes dentro de su rango de acción, por lo que eventualmente las torres de energía, a pesar de que estén acondicionadas con un sistema de antiescalado, podrían representar para ellas una nueva</p>


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

alternativa de desplazamiento, momento en el cual se produce la afectación. Así mismo, algunos individuos (como aves o especies arborícolas) durante su período de tránsito por la cobertura vegetal pueden verse próximos a las líneas de transmisión y hacer uso de ellas para intentar continuar con su recorrido, resultando lesionados o muertos al instante por el choque eléctrico producido.

En menor proporción, las actividades de mantenimiento de obras de protección geotécnica y el mantenimiento de zona de servidumbre implican también cambios en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre presentes o potencialmente presentes en el área del Proyecto. Son actividades que generan cambios constantes en el entorno, por lo que los individuos que logren establecerse en estas zonas en particular se verán afectadas por las intervenciones de su hábitat.

Finalmente, la actividad de Desmantelamiento y abandono fue calificada como positiva al generar un cambio beneficioso sobre la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre. El retiro y desmonte de la infraestructura permite la recuperación del ecosistema, y por ende de los hábitats potenciales de las especies. Así mismo, la actividad implica la restauración de la cobertura vegetal, por lo que los individuos lograrán nuevamente las condiciones que requieren para su mantenimiento o supervivencia en el área.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	32 especies de Anfibios* 56 especies de Reptiles* 181 especies de Aves* 100 especies de Mamíferos*
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
Número de especies probables de fauna silvestre a afectar en el área de intervención: 32 especies de Anfibios* 56 especies de Reptiles* 181 especies de Aves* 100 especies de Mamíferos* (*): Las especies probables de fauna a afectar corresponden a la totalidad de especies potenciales identificadas en el área de influencia del Proyecto, presentadas en el capítulo de caracterización del medio biótico.	(Número de individuos rescatados / Número de individuos potencialmente existentes antes del ahuyentamiento)*100 (Número de individuos reubicados / Número de individuos rescatados)*100
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	-1 Negativo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	4 Extenso
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	3 Persistente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

SINERGIA (SI)	2 Sinérgico		
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo		
EFEECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	2 Periódico		
RECUPERABILIDAD (MC)	3 Medio plazo		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	2	CALIFICACIÓN	4
Durante la fase de operación, el cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre es considerado como un impacto sinérgico, pues las actividades a desarrollarse actúan de manera conjunta aumentando el nivel de afectación sobre la fauna silvestre al interferir de manera directa en la abundancia y riqueza de las especies, así como también sobre sus patrones ecológicos básicos, como son: patrones de movimiento, tasa de ocupación, relaciones tróficas, entre otros.		Las actividades de operación poseen un efecto acumulativo sobre la estructura y composición de la fauna silvestre, pues a través del tiempo implican cambios en la riqueza y abundancia de las especies, especialmente teniendo en cuenta actividades como Transmisión de energía, Mantenimiento de obras de explotación geotécnica y Mantenimiento de zona de servidumbre, las cuales podrían disminuir las poblaciones de fauna silvestre dentro del área del Proyecto.	


5.2.2.5.3 Medio Socioeconómico

a. Incremento en el riesgo de accidentes

COMPONENTE	Dimensión espacial	ELEMENTO	Salud
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Incremento en el riesgo de accidentes		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Compatible -27		
ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
19. Transporte de energía		Compatible	
22. Mantenimiento de zona de servidumbre		Favorable	
23. Desmantelamiento y abandono		Compatible	
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO			

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


<p>En la etapa de transporte de energía de alta tensión se produce un incremento de factores de riesgo en el área de influencia del Proyecto, que las comunidades identificaron en varios de los talleres de impactos veredales. El incremento del riesgo de accidentes se refiere a la probabilidad de que pudieran producirse eventos accidentales sobre la población, en relación con las torres o líneas, especialmente por la altura de las torres y la alta tensión de la energía transportada. Igualmente se refiere al riesgo sobre la salud de la población que pudiera darse si no se respetara el área de seguridad que constituye la servidumbre de la línea que impide afectación por radiación electromagnética.</p> <p>En cualquier caso cabe señalar que el Proyecto prevé medidas de prevención de accidentes como los sistemas antiescalamiento de torres, la señalización advirtiendo el peligro, los sistemas de cable de guarda y puesta a tierra, y el mantenimiento de la servidumbre.</p> <p>El impacto también se manifiesta durante la actividad de desmantelamiento y abandono, teniendo en cuenta que implica el retiro y desmonte de la infraestructura de la zona, es decir de todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica, dejando la zona mínimamente en condiciones similares a las encontradas antes de su construcción. El incremento en el riesgo de afectación a la salud humana (que hace parte de este impacto en análisis) por ondas electromagnéticas que se produce con la operación de la línea, recibe su manejo preventivo con el aseguramiento de que se respete la servidumbre y que no sea invadida por infraestructura social o productiva, y de ahí que su control se da con la actividad de mantenimiento de la zona de servidumbre.</p> <p>En la fase de desmantelamiento y abandono también se implementarán medidas de manejo para reducir la posible afectación de personas, realizando procedimientos para restringir el acceso de personal ajeno a los sitios de riesgo durante las actividades, y medidas de prevención para evitar la accidentalidad ocupacional y operacional y los accidentes de tránsito.</p> <p>No se analizan en este aparte los riesgos de accidentalidad operacional, es decir, aquellos riesgos laborales que implican al personal que directamente está laboralmente relacionado con el Proyecto.</p> <p>Por lo anterior, el impacto de riesgos de accidentes en operación se refiere a aquellos posibles sucesos que tienen relación con la Línea de Transmisión que son provocados por una acción repentina e involuntaria, y que pueden dar lugar a una lesión corporal, con cualquier grado de severidad a las personas de la comunidad o a terceros que no laboran en el Proyecto.</p> <p>El impacto es de naturaleza negativa debido a que significa el incremento del riesgo de que se produzcan accidentes que afecten a personas del área de influencia directa. Se considera que su intensidad es Baja debido a que el riesgo, si se controla adecuadamente en seguimiento a la normatividad del reglamento técnico de instalaciones eléctricas, es bajo. La extensión del impacto cubre todo el recorrido de la línea y su área de seguridad. Su momento de ocurrencia es de corto plazo, y su persistencia es tan solo fugaz o momentánea. Es reversible en el corto plazo y se considera igualmente que es un impacto directo y de recuperabilidad a corto plazo.</p>	
CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Número de accidentes generados con relación a la operación del Proyecto
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Número de PQRS presentadas asociadas a accidentes generados por la operación del Proyecto / Número de PQRS resueltas asociadas a accidentes generados por la operación del Proyecto * 100

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ATRIBUTO		CALIFICACIÓN	
NATURALEZA (N)		-1 Negativo	
INTENSIDAD (I)		2 Media	
EXTENSIÓN (EX)		2 Parcial	
MOMENTO (MO)		3 Corto plazo	
PERSISTENCIA (PE)		1 Fugaz o momentáneo	
REVERSIBILIDAD (RV)		1 Corto plazo	
SINERGIA (SI)		1 Sin Sinergismo	
ACUMULACIÓN (AC)		4 Acumulativo	
EFECTO (EF)		4 Directo	
PERIODICIDAD (PE)		1 Irregular	
RECUPERABILIDAD (MC)		2 Corto plazo	
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	1	CALIFICACIÓN	4
Este impacto no produce el reforzamiento de otros impactos, es decir, no se produce sinergias por tratarse de un impacto de manifestación localizada.		Es posible que se produzcan efectos acumulativos en el AID, debido a que el riesgo introducido por el Proyecto se acumule con el que existe actualmente por otras causales (líneas de transmisión y distribución existentes, vías, riesgos endógenos).	

b. Contribución al desarrollo económico y social de la región

COMPONENTE	Dimensión económica	ELEMENTO	Bienes y servicios
CATEGORÍA (BSE)	Cultural	TIPO (BSE)	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
IMPACTO	Contribución al desarrollo económico y social de la región		
IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO	Beneficioso 58		
ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL PROYECTO		IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD	
19. Transporte de energía		Compatible	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL IMPACTO

Este impacto se refiere a que con la actividad del transporte de energía se generan beneficios de orden económico y social, dentro de los cuales se encuentran los siguientes:


- Atender la creciente demanda del país y poder cubrir una mayor población con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad energética.
- Contribuir al desarrollo económico y social de la región.
- Elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano

En este contexto, si bien el país cuenta con capacidad para atender la demanda actual de energía, cada vez se generan mayores procesos de urbanización e industrialización, lo que se expresa en un crecimiento continuo de la demanda energética, que sería abastecido garantizando la continuidad del servicio, es decir, la estabilidad del sistema eléctrico colombiano.

Con relación al desarrollo económico y social, el transporte de energía contribuye al desarrollo de actividades económicas como la industrial. Por otra parte, el transporte de energía favorece el mejoramiento en la calidad de vida de la población, permitiendo su accesibilidad en lugares apartados. De hecho, uno de los indicadores de las necesidades básicas insatisfechas es el acceso a los servicios públicos, dentro de estos el de energía eléctrica. Igualmente, gracias al transporte de energía, se posibilita la comunicación a través de medios como la telefonía fija, el uso del celular y de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Teniendo en cuenta lo anterior, la naturaleza de impacto es positiva con una significancia ambiental Beneficioso, pues entre otros, se realiza un aporte a la atención de la creciente demanda energética nacional, contribuyendo a la seguridad energética y a la estabilidad del sistema eléctrico. Tiene una extensión de gran magnitud por ser un aporte de orden nacional. Se espera su operación de manera prolongada y con reversibilidad a largo plazo.

CUANTIFICACIÓN BIOFÍSICA (CAMBIO BSE)	Transporte de la energía generada por las pequeñas Centrales Hidroeléctricas San Bartolomé y Oibita
INDICADOR DE LÍNEA BASE	INDICADOR DE MEDIDAS DE MANEJO
No Aplica	Energía transportada por la línea
ATRIBUTO	CALIFICACIÓN
NATURALEZA (N)	1 Positivo
INTENSIDAD (I)	4 Alta
EXTENSIÓN (EX)	8 Total
MOMENTO (MO)	3 Corto plazo
PERSISTENCIA (PE)	4 Permanente
REVERSIBILIDAD (RV)	3 Largo plazo
SINERGIA (SI)	4 Muy Sinérgico
ACUMULACIÓN (AC)	4 Acumulativo

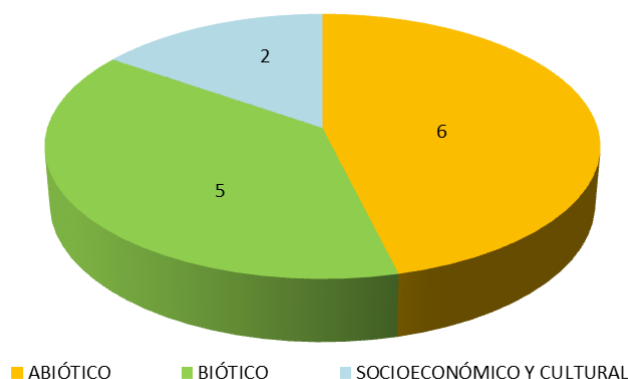
	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

EFFECTO (EF)	4 Directo		
PERIODICIDAD (PE)	4 Continuo		
RECUPERABILIDAD (MC)	4 Largo plazo o mitigable		
SINERGIA (SI)		ACUMULATIVIDAD (AC)	
CALIFICACIÓN	4	CALIFICACIÓN	4
El impacto se considera Muy Sinérgico porque actúa de manera simultánea con otros factores de desarrollo económico y social en la región reforzando su efecto. Se presenta de manera simultánea con las tendencias de desarrollo previstas para los municipios y el departamento.		El impacto es acumulativo dado que se agrega a otros proyectos relacionados con generación eléctrica, con la expansión del sistema de transmisión en Santander y el plan de modernización de subestaciones, en atención al fortalecimiento del sistema eléctrico regional.	

5.2.2.6 Síntesis del Escenario Con Proyecto en Operación


El resultado de la evaluación matricial donde se evalúa la importancia ambiental del impacto, se realizó a partir de la interacción entre impactos y actividades aplicando la Metodología de Conesa (2010).

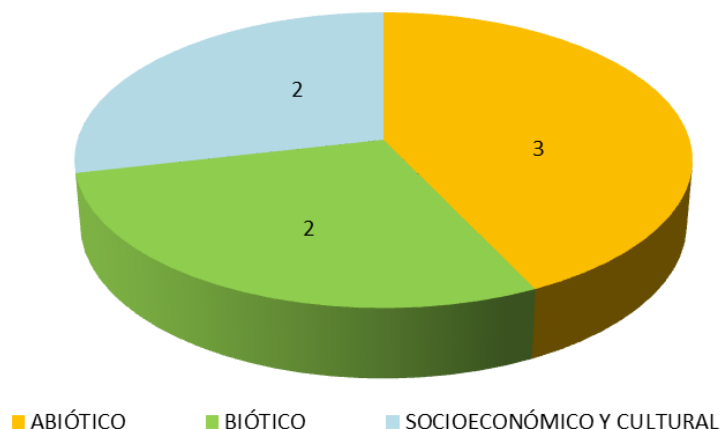
Como se observa en la Figura 5.24 y Figura 5.25, las interacciones que prevalecen dentro de la operación del Proyecto son de carácter negativo, en total 13, distribuidas de acuerdo al medio así: seis en el abiótico, cinco en el biótico y dos en el socioeconómico. El mayor número de manifestaciones se presenta en el medio abiótico, debido a que las actividades a ejecutar en la operación del Proyecto se desarrollan principalmente en dicho medio, pero sin ser llegar a ser de alto impacto, tal como se verá a continuación. En cuanto a las manifestaciones de los impactos positivos se presentan siete, de las cuales tres favorecen al medio abiótico, y dos en cada uno de los medios biótico y socioeconómico.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.24 Distribución porcentual de las interacciones negativas en el Escenario Con Proyecto en Operación

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.25 Distribución porcentual de las interacciones positivas en el Escenario Con Proyecto en Operación

En la Figura 5.26, Figura 5.27 y Figura 5.28, se expone la distribución de las interacciones de los impactos identificados en el Proyecto en cada uno de los medios.

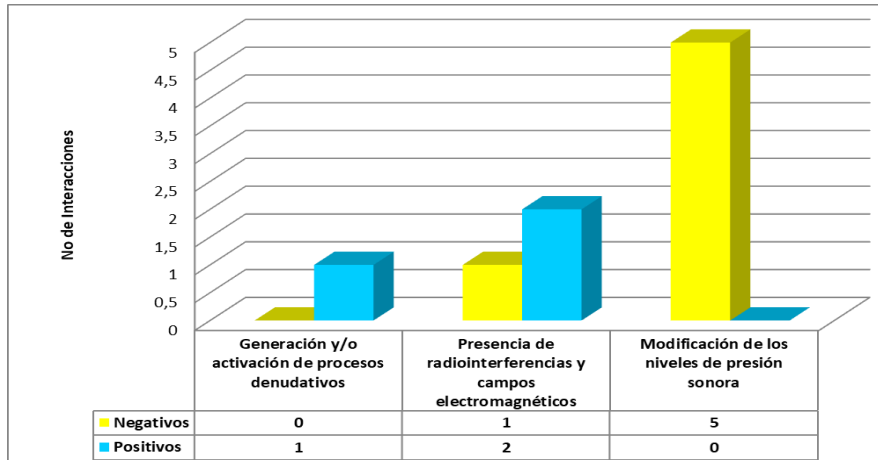
En la Figura 5.29, se muestra el resultado de la importancia junto con la significancia en los siete impactos que posiblemente manifiesten en la etapa de operación del Proyecto. Las manifestaciones de los impactos con significancia ambiental *Compatible* son los que prevalecen en esta etapa del Proyecto contando con tres impactos con esta calificación, dos de ellos se manifiestan en el medio abiótico, estos son: Modificación de los niveles de presión sonora, se manifiesta negativamente en todas las actividades a ejecutarse en la etapa de operación (Figura 5.26), aclarando que cuatro de las actividades se realizan de manera periódica, por tratarse de acciones de mantenimiento, y por lo tanto sus implicaciones se manifiestan de manera temporal. La actividad de Transporte de energía genera la Modificación de los niveles de presión sonora de forma permanente, pero el diseño de la Línea de Transmisión y el uso de materiales adecuados garantizan que no se superen los niveles máximos permisibles de ruido para la tensión nominal de la línea. Dentro de las interacciones positivas en la etapa de operación del Proyecto se destaca principalmente los beneficios en la generación y/o activación de procesos denudativos.

Dos impactos se presentan en el medio biótico y son de tipo *Moderado*, estos son Alteración de los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias (-51) es el principal impacto en la etapa de operación (Figura 5.27), en este caso el flujo constante de energía a través de los conductores puede causar la colisión y electrocución de avifauna, ocasionando que los individuos se vean obligados a modificar sus corredores de vuelo; y Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre (-44), porque eventualmente las torres de energía pueden ser trepadas o usadas como elemento de movilidad por animales.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

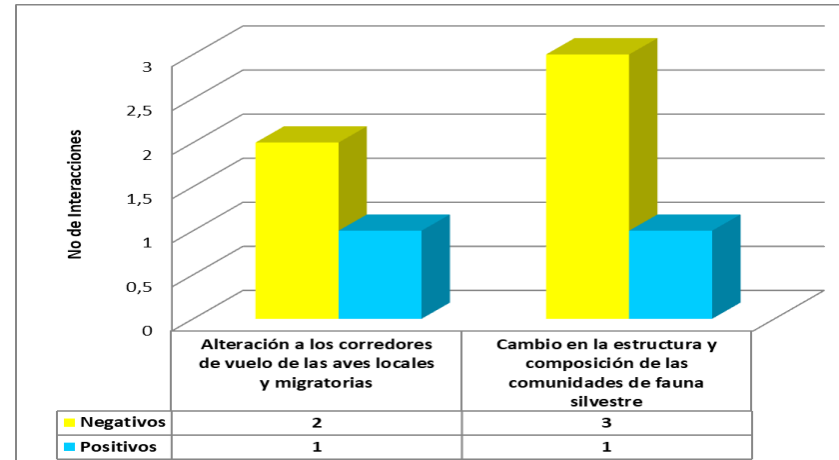
En el medio socioeconómico se destaca el efecto positivo de la Contribución al desarrollo económico y social de la región por la actividad del transporte de energía que generan beneficios de orden económico y social (atender la creciente demanda de energía en el país, cubrir una mayor población con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad energética, contribuir al desarrollo económico y social de la región, elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano). La significancia ambiental del impacto se cataloga como Beneficioso (+58).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

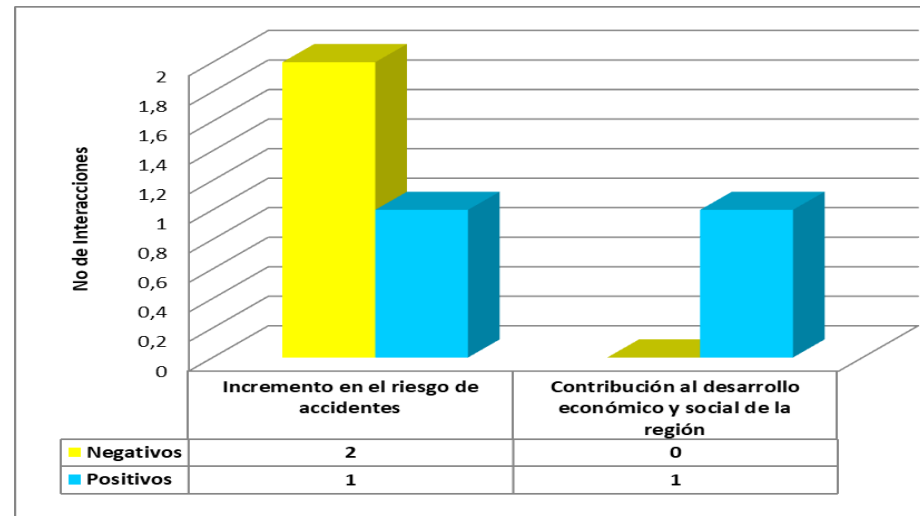
Figura 5.26 Número de interacciones por naturaleza del impacto en cada uno de los impactos en el medio abiótico en la etapa de operación del Proyecto



Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.27 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio biótico en la etapa de operación del Proyecto

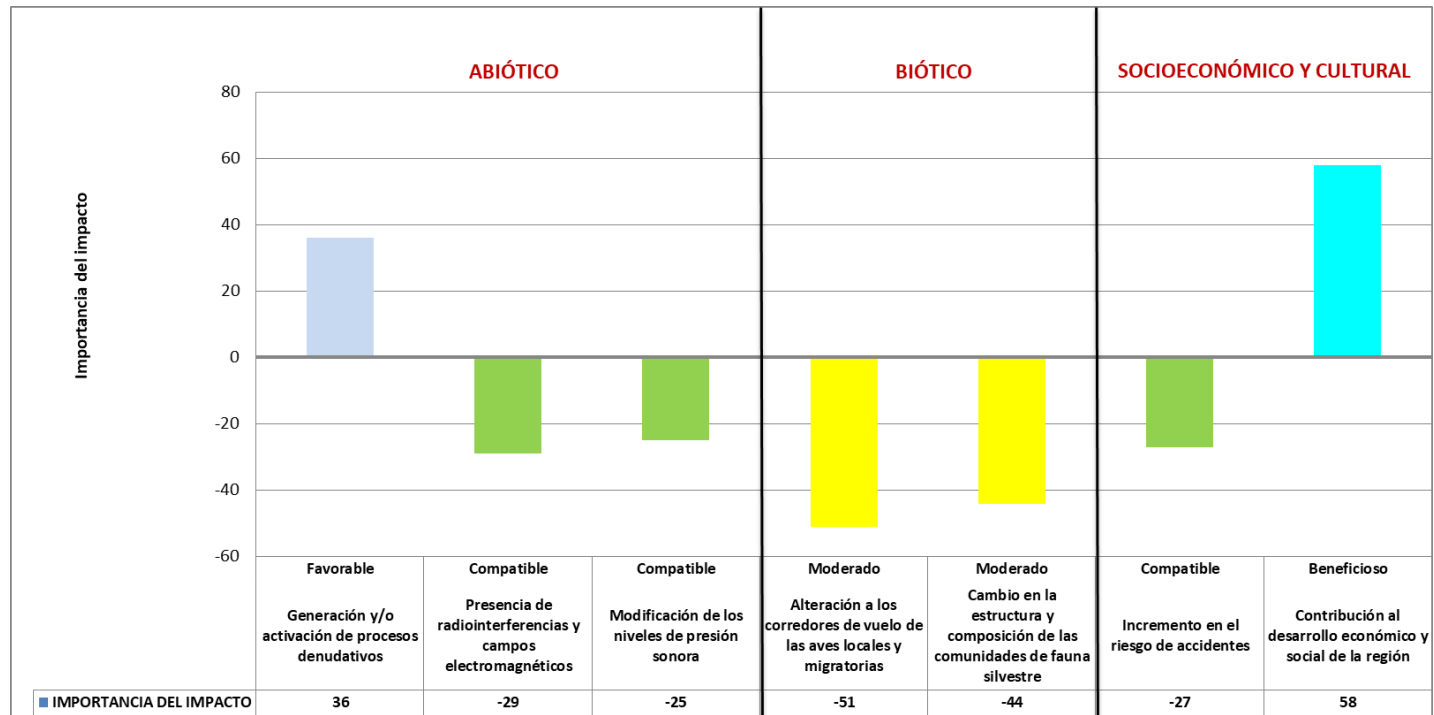
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 5.28 Número de interacciones por naturaleza en cada uno de los impactos en el medio socioeconómico en la etapa de Operación del Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

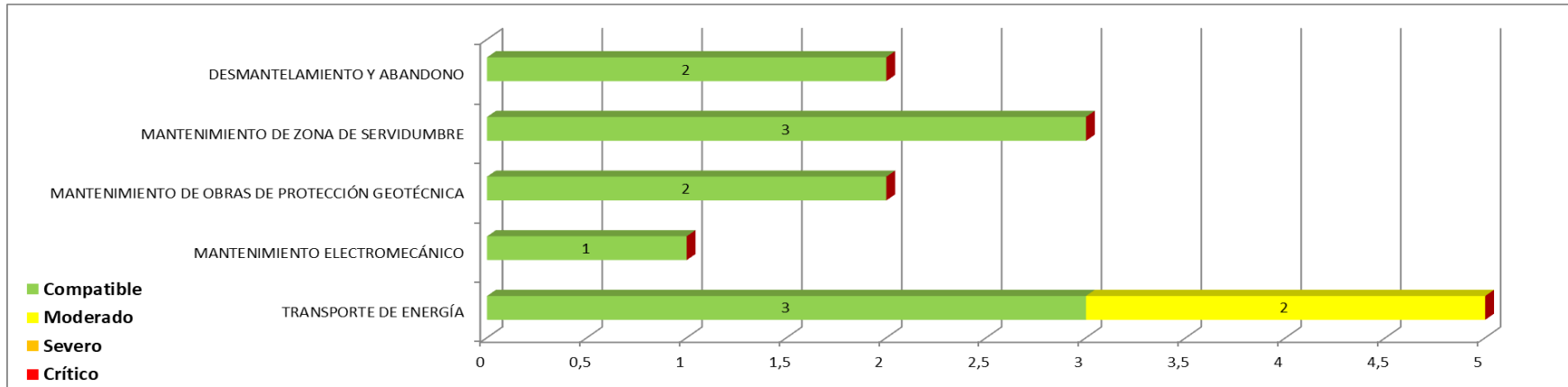
Figura 5.29 Resultado de la calificación de impactos ambientales generales en el escenario Con Proyecto en la etapa de operación para los medios abiótico, biótico y socioeconómico

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo con los resultados de las calificaciones de los impactos dentro de las cinco actividades a desarrollar en la etapa de operación del Proyecto, se establecieron 20 interacciones (ver Figura 5.30 y Figura 5.31), de los cuales 13 son de naturaleza negativa y siete positivos. Dentro de los impactos negativos (ver Figura 5.30) se destaca la actividad de transporte de energía, debido a su mayor interacción en los diferentes impactos identificados y que se manifiesta permanentemente en el área, con dos interacciones moderadas y tres compatibles, seguido de la actividad de mantenimiento de zona de servidumbre con tres interacciones compatibles, esto debido a que esta actividad es intermitente en el tiempo.

Por último, los impactos de origen positivo generados (ver Figura 5.31) de acuerdo a las actividades a desarrollar en el Proyecto, mínimas de acuerdo a las interacciones negativas, sin embargo, la actividad de desmantelamiento y abandono, cuenta con tres interacciones positivas de las cuales, una es favorable y dos son favorables altas, esto debido a que en gran parte de estas zonas de intervención se dejará en iguales o mejores condiciones los sitios intervenidos, además se implementará un plan de abandono y restauración final que contribuirá a restablecer el entorno.

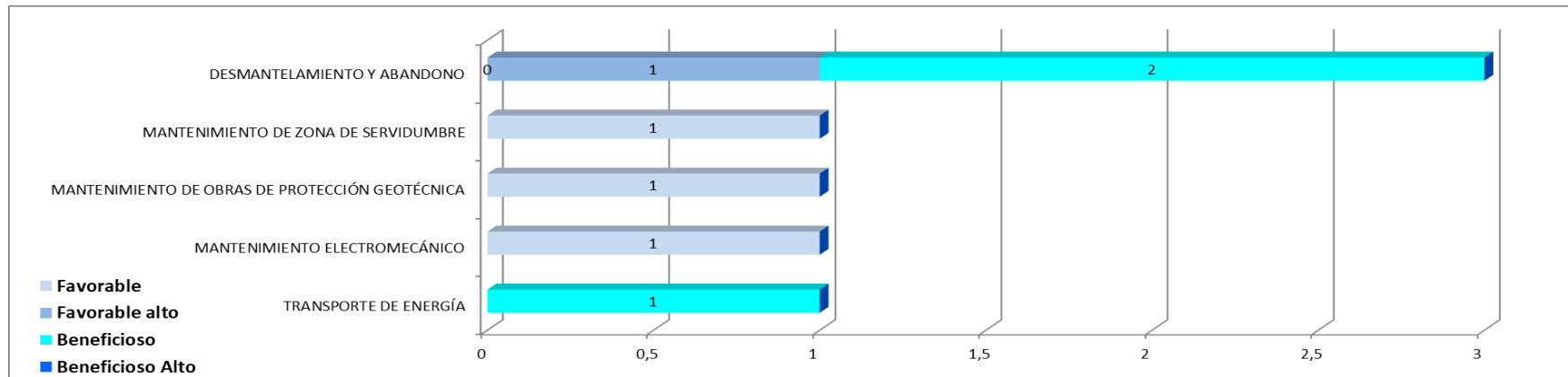
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 5.30 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto

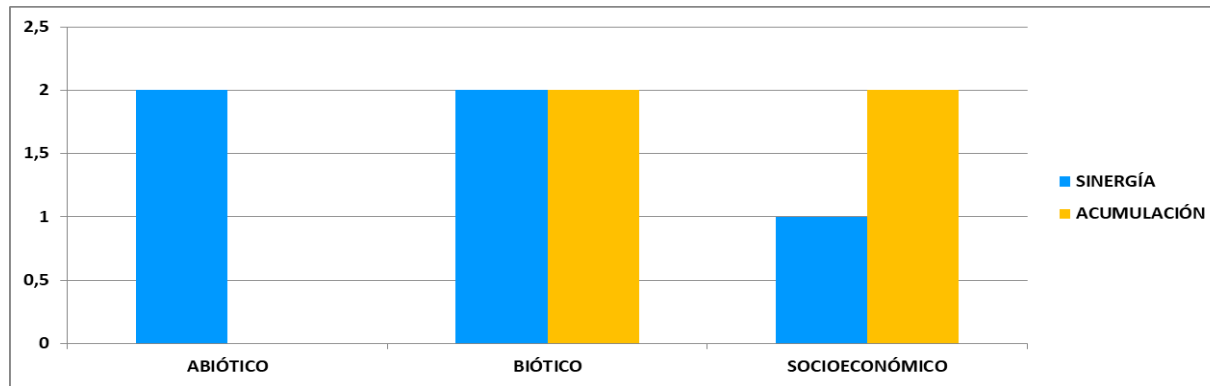
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.31 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto

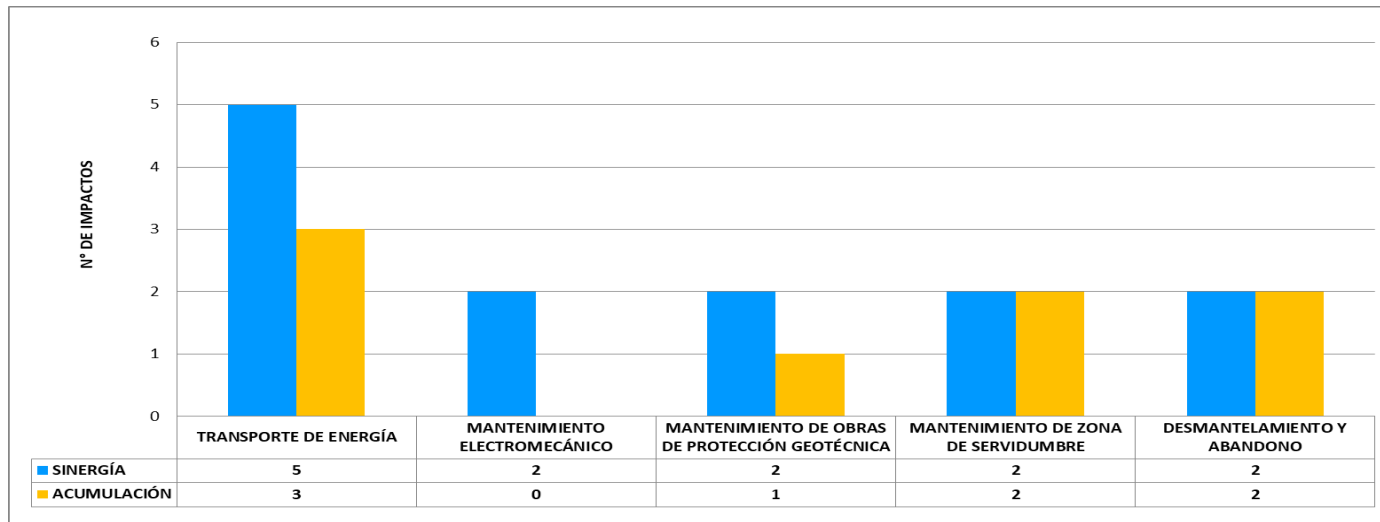
 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 5.32 Número de impactos con sinergia y acumulación en cada medio en la calificación general en la etapa de Operación del Proyecto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.33 Actividades que generan sinergia y acumulación en la etapa de Operación del Proyecto

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los impactos sinérgicos y acumulativos en esta etapa del Proyecto se manifiestan principalmente en el medio biótico (ver Figura 5.32), sin embargo, en el medio socioeconómico se presenta acumulación en los dos impactos que se identificaron y sinergia en uno de ellos, en cuanto al medio abiótico solamente se presenta sinergia en dos de los tres impactos identificados.

La actividad que principalmente genera sinergia y acumulación es el transporte de energía, manifestándose en cinco impactos sinérgicos y tres impactos acumulativos como se muestra en la Figura 5.33.

Se destaca por su sinergia dentro del medio socioeconómico el impacto Contribución al desarrollo económico y social de la región, esto debido a que se considera que este impacto actúa de manera simultánea con otros factores de desarrollo económico y social en la región reforzando su efecto y adicionalmente se presenta de manera simultánea con las tendencias de desarrollo previstas para los municipios y el departamento. Igualmente el impacto este mismo impacto es acumulativo dado que se agrega a otros proyectos relacionados con generación eléctrica, con la expansión del sistema de transmisión en Santander y el plan de modernización de subestaciones, en atención al fortalecimiento del sistema eléctrico regional.

5.2.3 Zonificación de impactos

En el presente numeral se definen los sitios en los cuales ocurren los impactos identificados y evaluados, asociando su ubicación a ecosistemas y sitios críticos en la ejecución de actividades de implantación del Proyecto. El ejercicio evidencia los impactos por medio, permitiendo identificar las áreas que requerirán de manejos especiales durante su intervención en cada uno de ellos.

Adicionalmente, el resultado del ejercicio, es la espacialización integrada de todos los impactos en sus interacciones más negativas en las áreas de su manifestación como se describe en la Tabla 5.31, más adelante. En esta tabla puede observarse los impactos más relevantes con naturaleza negativa y positiva (Anexo 5.2).


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.31 Zonificación de impactos relevantes

Actividad generadora	Impactos	Máxima Importancia Ambiental (IA) del Impacto		Área en donde se presentan los impactos	Categoría de Zonificación
INFORMACIÓN A COMUNIDADES	Generación de expectativas	31	Favorable	Áreas de Influencia Indirecta y Directa socioeconómica	1
CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	Generación de empleo	27	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
ADECUACIÓN DE PATIO DE ESTRUCTURAS	Generación de empleo	21	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
ADECUACIÓN DE ACCESO A TORRES Y A LAS ÁREAS DE TENDIDO	Generación de empleo	24	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
MOVILIZACIÓN DE PERSONAL, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, INSUMOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS	Generación de empleo	23	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
CRUCES ESPECIALES CON REDES EXISTENTES	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	43	Favorable alto	Cruce con Líneas de Transmisión y distribución existentes (16 cruces)	2
ADECUACIÓN DE SITIOS DE TORRE (INCLUYE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL, DESCAPOTE, EXPLANACIÓN Y EXCAVACIÓN)	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	-41	Moderado	Áreas de torres, para un total de 0,37 ha por construcción de torres	-2
	Generación de empleo	24	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
CIMENTACIONES Y RELLENOS EN SITIOS DE TORRE	Generación de empleo	24	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
PREARMADO Y MONTAJE DE TORRES	Cambio en la calidad paisajística	-41	Moderado	Áreas de torres, para un total de 0,37 ha por construcción de torres	-2
ADECUACIÓN DE PLAZAS DE TENDIDO	Generación de empleo	21	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
DESPEJE DE TROCHA DE TENDIDO	Generación de empleo	26	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
PROTECCIÓN EN CRUCES VIALES, CERCOS Y CAMINOS	Cambio en los accesos y la movilidad	21	Favorable	Cruce con accesos viales (11 sitios) y caminos y cercos (17 sitios)	1
	Incremento en el riesgo de accidentes	18	Favorable	Cruce con accesos viales (11 sitios) y caminos y cercos (17 sitios)	1
	Generación de empleo	21	Favorable	Área de influencia Indirecta y Directa	1


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad generadora	Impactos	Máxima Importancia Ambiental (IA) del Impacto		Área en donde se presentan los impactos	Categoría de Zonificación
				socioeconómica	
TENDIDO Y TENSIONADO DE CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDA	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	-39	Moderado	Área de despeje de la trocha de tendido, correspondiente a 1,33 ha.	-2
	Generación de empleo	23	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
DESPEJE DE SERVIDUMBRE	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	-41	Moderado	Áreas de aprovechamiento forestal por despeje de servidumbre, correspondiente a 1,01 ha.	-2
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	-45	Moderado	Áreas de aprovechamiento forestal por despeje de servidumbre, correspondiente a 1,01 ha.	-2
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	-48	Moderado	Áreas de aprovechamiento forestal por despeje de servidumbre, correspondiente a 1,01 ha.	-2
	Generación de empleo	26	Favorable	Áreas de aprovechamiento forestal por despeje de servidumbre, correspondiente a 1,01 ha.	1
	Modificación de los niveles de presión sonora	-43	Moderado	Áreas de aprovechamiento forestal por despeje de servidumbre, correspondiente a 1,01 ha.	-2
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA	Cambio en la calidad paisajística	24	Favorable	Sitios de torre, para 26 torres a construir.	1
	Generación y/o activación de procesos denudativos	40	Favorable alto	Sitios de torre, para 26 torres a construir.	2
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	34	Favorable	Sitios de torre, para 26 torres a construir.	1
	Generación de conflictos de uso del suelo	37	Favorable	Sitios de torre, para 26 torres a construir.	1
	Generación de empleo	21	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN DE SITIOS	Alteración a los corredores de vuelo	-44	Moderado	Patio de estructuras y plazas de tendido,	-2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad generadora	Impactos	Máxima Importancia Ambiental (IA) del Impacto		Área en donde se presentan los impactos	Categoría de Zonificación
DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL	de las aves locales y migratorias			para un total de 1,76 ha.	
	Cambio en la calidad del aire	27	Favorable	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	1
	Cambio en la calidad paisajística	28	Favorable	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	1
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	30	Favorable	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	1
	Generación de conflictos de uso del suelo	30	Favorable	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	1
	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	19	Favorable	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	1
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	47	Favorable alto	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	2
	Generación de residuos sólidos	34	Favorable	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	1
	Generación de empleo	21	Favorable	Áreas de Influencia Directa socioeconómica	1
	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	19	Favorable	Patio de estructuras y plazas de tendido, para un total de 1,76 ha.	1
PRUEBAS PARA PUESTA EN SERVICIO	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	-48	Moderado	11,42 km de la Línea de Transmisión	-2

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

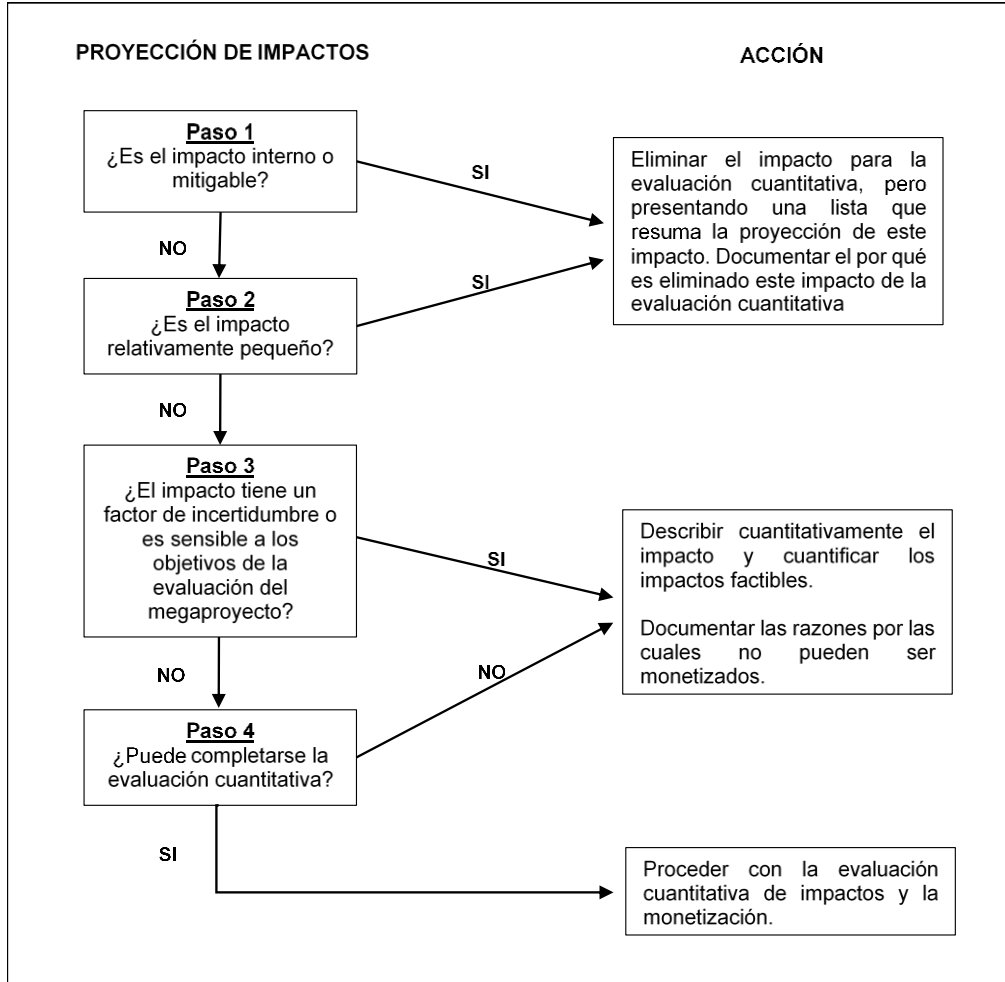
5.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

5.3.1 Metodología

Atendiendo la metodología para la valoración económica de los impactos ambientales propuesta en el Manual de Evaluación Económica del Ministerio, hoy vigente de acuerdo con el Decreto 2820 de 2010 y ratificado en el Decreto 1076 de 2015, inicialmente se debe realizar una proyección de impactos como elemento básico para la decisión de valoración económica, como se muestra en la Figura 5.34.

Siguiendo los lineamientos de este Manual, técnicamente no es viable realizar la valoración económica a todos los impactos ambientales definidos en el estudio. Se comienza analizando cada impacto con el fin de identificar si este puede ser internalizable, o si por el contrario genera efectos residuales en el contexto en donde se localizará el Proyecto. Si se determina que el impacto es internalizable se realizará su respectivo análisis a través de la cuantificación monetaria de sus estrategias de manejo ambiental; en caso contrario, el respectivo impacto será sometido al ejercicio de valoración económica.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial–Universidad de los Andes. (2010)

Figura 5.34 Proceso de proyección y control de impactos ambientales

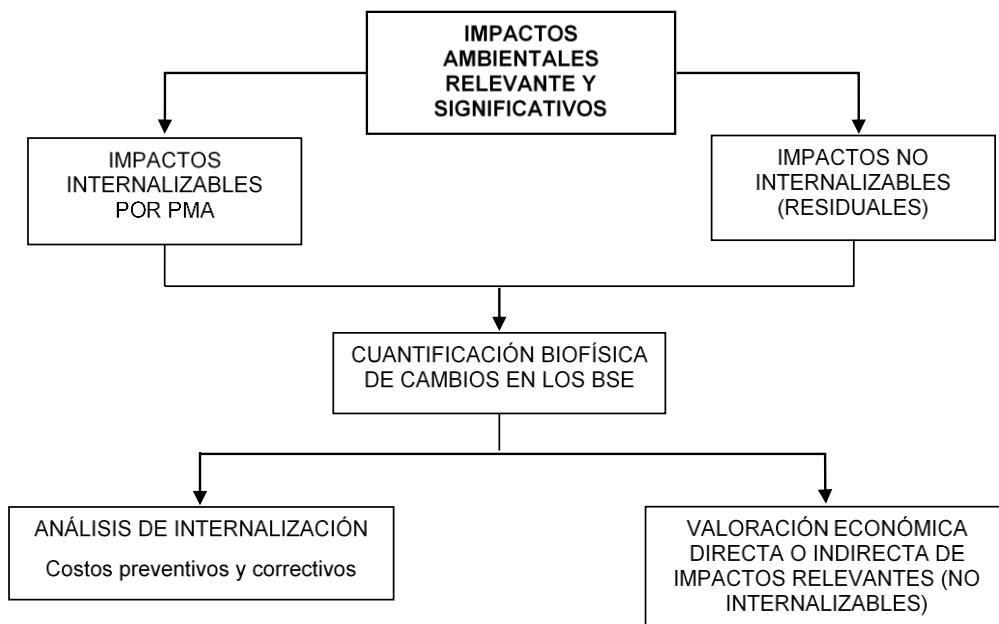
De esta forma, la evaluación ambiental permite una primera aproximación para la selección de los impactos a valorar, considerándose que aquellos impactos que obtienen mayor calificación de importancia ambiental serán susceptibles de aplicar al análisis de valoración económica. Es importante resaltar que en la metodología de evaluación ambiental se analizan aspectos de reversibilidad, recuperabilidad, sinergia y acumulación de cada impacto; permitiendo por tanto desde este resultado, distinguir los impactos de mayor relevancia y significancia, que serán los objetos de valoración.

Se parte entonces de la jerarquización de los impactos de acuerdo con su calificación de importancia ambiental; para los impactos con la menor calificación, es decir, impactos evaluados como “Irrelevantes”, se considera que las medidas de manejo propuestas lo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


previenen, controlan, y/o corrigen rápidamente, y por tanto, se consideran pocos significativos y no serán objeto de la cuantificación monetaria. Mientras que los impactos relevantes y significativos, serán aquellos cuya evaluación ambiental mostró calificaciones de importancia, igual o superior a “Moderado”.

Con el fin de tener un análisis de integralidad de los impactos para la valoración económica, se seguirá la propuesta del Grupo de Valoración Económica de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) presentada en el documento “Manual técnico para el uso de herramientas económicas en las diferentes etapas del licenciamiento ambiental” (2015). De esta forma, después de la proyección de impactos, se deberán clasificar en internalizados y no internalizados (o residuales o valorados económicamente). La Figura 5.35 muestra el esquema metodológico que se seguirá para el análisis de los impactos y posteriormente se exponen los métodos de valoración económica que se utilizarán para cada caso. Es importante resaltar, que los impactos internalizados son aquellos de los cuales se puede demostrar que mediante las estrategias de manejo las afectaciones a los bienes y servicios ecosistémicos asociados se pueden prevenir, controlar y/o corregir con una efectividad del 100% o lo más cercano a ese porcentaje; diferente a los impactos valorados económicamente cuyas afectaciones no pueden ser prevenidas totalmente, más si son mitigadas o compensadas con la implementación de los programas de manejo ambiental.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018 basado en Grupo de Valoración Económica – ANLA, 2015

Figura 5.35 Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.3.1.1 Impactos Internalizables

Para el análisis de la internalización de los impactos se seguirá la propuesta del Grupo de Valoración Económica de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) incluida en el documento “Manual técnico para el uso de herramientas económicas en las diferentes etapas del licenciamiento ambiental” (2015).


Para demostrar la internalización de los impactos se desarrolla un análisis basado en la cuantificación biofísica de los cambios en los bienes y servicios ecosistémicos con los que se relaciona cada impacto y cómo las medidas de manejo propuestas y los costos asociados a ellas, con los cuales se espera prevenir, controlar y/o corregir en su totalidad los efectos del impacto y por tanto, estos impactos no deben valorarse económicamente. Llevar a cabo el análisis de internalización, requiere de los siguientes dos pasos:

5.3.1.1.1 *Identificar los bienes y servicios ecosistémicos relacionados con el impacto*

Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan, es decir, es resultado de una compleja dinámica entre plantas, animales y microorganismos y el medio ambiente no viviente interactuando como una unidad funcional. De acuerdo con esta definición, los beneficios directos e indirectos que los seres humanos reciben de los ecosistemas (bosques naturales, páramos, humedales, playas marinas, arrecifes de coral, entre otros) reciben el nombre de servicios ecosistémicos (*Millenium Ecosystem Assessment –MEA, 2005, citado por ANLA, 2015*). En la Tabla 5.32 se presenta una clasificación sobre los servicios ecosistémicos, que permite desarrollar el análisis de internalización.

Tabla 5.32 Bienes y Servicios Ecosistémicos

Categoría del Bien o Servicio Ecosistémico	Tipo de Bien o Servicio Ecosistémicos
Provisión	1. Alimento
	2. Agua
	3. Materias primas
	4. Recursos genéticos
	5. Recursos medicinales
	6. Recursos ornamentales
Regulación	7. Regulación de la calidad de aire
	8. Regulación climática (incluido el almacenamiento de carbono)
	9. Moderación de eventos extremos
	10. Regulación de corrientes de agua
	11. Tratamiento de desechos
	12. Prevención de la erosión
	13. Mantenimiento de la fertilidad del suelo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Categoría del Bien o Servicio Ecosistémico	Tipo de Bien o Servicio Ecosistémicos
	14. Polinización
	15. Control biológico
Hábitat / Soporte	16. Mantenimiento de los ciclos de vida (ejemplo: Especies migratorias, hábitats de crianza)
	17. Mantenimiento de la diversidad genética
Cultural (ofrecer oportunidades para):	18. Goce estético
	19. Recreación y turismo
	20. Inspiración para cultura, arte y diseño
	21. Experiencia espiritual
	22. Convivencia ciudadana e interacción con proyectos
	23. Desarrollo cognitivo
	24. Relaciones de intercambio y comercio


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017 basado en: UNEP-VCMC (2011) citado por Tamayo (2014)

Definidos los bienes y servicios ecosistémicos, se procede a medir los cambios en el ecosistema, es decir, expresar el impacto en unidades medibles; a esto se le conoce como la cuantificación biofísica y es el insumo para medir el delta ambiental. Para que dicha cuantificación sea más precisa, debe definirse previamente el indicador Línea Base con el que se medirán los cambios en el bien y servicio ecosistémico, partiendo de una condición inicial a una condición con proyecto. Este indicador además debe conservar una relación con los indicadores de manejo (efectividad), de tal forma que permitan el control y verificación del cumplimiento de la medida de manejo, especialmente en las etapas posteriores a los estudios ambientales, como son: monitoreo y seguimiento en la construcción y operación del proyecto.

5.3.1.2 Revisar las medidas de manejo para la prevención, control y/o corrección de las posibles afectaciones al ecosistema

Para esto se analizan los costos de los planes de manejo que contienen las acciones y estrategias con las que se garantiza que el impacto es controlado y por tanto, internalizado. Se discriminan los costos de cada medida para mostrar la forma como son destinados los recursos y la efectividad para alcanzar el objetivo de cada programa, asociando los indicadores y metas que miden la efectividad de la implementación de las estrategias de manejo ambiental.

Para la estimación de los costos ambientales anuales, deben detallarse los rubros más representativos de la medida de manejo utilizada con el fin de aproximarse a una cuantificación económica del impacto internalizable. Se seguirá para esto la propuesta del Grupo de Valoración Económica de la ANLA (2015) donde se indica la “modificación al modelo de internalización de impactos propuesto por Wang y Li (2010), en el cual los costos ambientales totales involucran el valor del consumo de los recursos ambientales y las inversiones para el mantenimiento de la calidad ambiental”, como se representa en la Ecuación 5.1:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

$$EC_i = CTi + COi + CPI$$

Ecuación 5.1 Estimación de los Costos Ambientales

Dónde:

EC_i : son los costos ambientales totales en el año i .

CTi : Costos de transacción – incluye el valor de los impuestos, tasas, tarifas y precios de mercado que la empresa paga por el uso del bien o servicio ambiental.

COi : Costos operativos – es la inversión que realiza la empresa para mantener la calidad ambiental, incluye todos los pagos por control de la contaminación (adquisición, funcionamiento y mantenimiento de equipo de tratamiento y monitoreo, gastos en manejo ambiental, gastos en restauración, siembras, cerramientos, entre otros). Esta información puede corresponder a los costos de las actividades contempladas en las medidas de manejo ambiental para corrección y prevención.

CPI : Costos de personal – corresponde a los costos de personal requerido para cada medida (ANLA, 2015).

Después de realizar los dos pasos que se enunciaron anteriormente, se puede demostrar que el impacto es internalizable. Sin embargo, puede encontrarse que en algunos de los aspectos del impacto o de los servicios ecosistémicos existe incertidumbre o que es difícil de medir en etapa de estudios del proyecto (o de factibilidad); por tanto, para estos impactos podrá cerrarse su cuantificación biofísica en etapa ex-post, previa comprobación de los efectos ocasionados cuando el proyecto ya ha sido emplazado en el territorio.


5.3.1.3 Descripción de Impactos Ambientales

El impacto ambiental es el cambio o alteración al medio o a alguno de sus componentes, atribuible a una actividad humana. Conesa (2010), refiere que hay un *impacto ambiental* cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Al respecto, es importante destacar que las características principales de su definición incluyen en primera medida que el cambio no es exclusivamente adverso, que se debe referenciar a una línea o condición base y que la acción generadora del cambio se puede referir a un proyecto de ingeniería, como es el caso del presente estudio, a un plan, a un programa o cualquier disposición con implicaciones ambientales.

5.3.2 Resultados

Los proyectos de infraestructura como la Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV, traen consigo cambios positivos y negativos en las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas de los territorios. Por lo tanto, es importante determinar si los habitantes de las comunidades que perciben directamente los efectos

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


consideran que el Proyecto contribuye a su desarrollo y genera bienestar social. Para responder a esta pregunta, es necesario la utilización de técnicas de valoración económica que permitan calcular el Valor Económico Total (VET) de las afectaciones, teniendo en cuenta no solo el valor por el uso y disfrute directo de los bienes y servicios ecosistémicos asociados a los elementos del territorio que puedan ser alterados, sino también, los valores de no uso derivados de los mismos. A continuación se presentan los análisis de valoración económica de impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, siguiendo la metodología presentada anteriormente. Este ejercicio permite calcular los indicadores económicos y determinar si el Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental, social y económico.

5.3.2.1 Jerarquización de Impactos

En la Tabla 5.33 se presentan los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV, jerarquizados de acuerdo con los resultados obtenidos en la Evaluación Ambiental. A partir de esta información y aplicando el esquema de proyección de impactos descrito en la metodología, es posible clasificar y aplicar los respectivos análisis a los impactos de mayor significancia y relevancia que serán considerados en el ejercicio de valoración económica, teniendo en cuenta que son estos los que generan una afectación de mayor magnitud sobre los bienes y servicios ecosistémicos.

Tabla 5.33 Jerarquización de impactos

No.	Impacto ambiental		Calificación de importancia ambiental	
	Medio	Impacto	Importancia del Impacto	Significancia Ambiental
1	Biótico	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	-49	Moderado
2	Biótico	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	-48	Moderado
3	Biótico	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	-45	Moderado
4	Abiótico	Cambio en la calidad paisajística	-39	Moderado
5	Socioeconómico	Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre	-38	Compatible
6	Biótico	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales	-36	Compatible
7	Socioeconómico	Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica	-34	Compatible
8	Abiótico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-32	Compatible
9	Socioeconómico	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	-32	Compatible
10	Abiótico	Generación de residuos sólidos	-31	Compatible
11	Abiótico	Generación de conflictos de uso del suelo	-30	Compatible

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

No.	Impacto ambiental		Calificación de importancia ambiental	
	Medio	Impacto	Importancia del Impacto	Significancia Ambiental
12	Socioeconómico	Generación de expectativas	-30	Compatible
13	Abiótico	Modificación de los niveles de presión sonora	-29	Compatible
14	Abiótico	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	-28	Compatible
15	Abiótico	Cambio en la calidad del aire	-27	Compatible
16	Abiótico	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	-24	Compatible
17	Socioeconómico	Cambio en los accesos y la movilidad	-22	Compatible
18	Socioeconómico	Incremento en el riesgo de accidentes	-22	Compatible
19	Socioeconómico	Afectación a bienes privados y mejoras	-22	Compatible
20	Biótico	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	-20	Compatible
21	Socioeconómico	Generación de empleo	23	Favorable

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

El Documento Técnico para la Evaluación Económica de Impactos Ambientales (MAVDT y CEDE, 2010) indica que “es importante priorizar los estudios que se deben desarrollar sobre los impactos más significativos, que resulten de la jerarquización de los mismos.” En esta misma línea, el Manual Técnico para el uso de herramientas económicas en las diferentes etapas de licenciamiento ambiental (ANLA, 2015), señala que: “teniendo en cuenta las múltiples metodologías de evaluación de impacto ambiental, se consideran relevantes los impactos que resulten clasificados en los tres niveles que revistan mayor gravedad (para los impactos de carácter negativo) o mayor beneficio (en el caso de los impactos positivos) posterior al análisis del proyecto y en comparación con su estado inicial o línea base”.

En este caso, en el ejercicio de valoración económica se consideran los impactos negativos con calificaciones de importancia ambiental igual o superior a Moderado, y los impactos positivos con calificaciones de importancia ambiental igual o superior a Favorable Alto en la etapa de construcción, que es la etapa en la cual los impactos se manifiestan con mayor intensidad. Los dieciséis (16) impactos clasificados como Compatibles no son considerados en el análisis de cuantificación monetaria debido a que las afectaciones que generan en los bienes y servicios ecosistémicos son de menor relevancia y se espera que las medidas y estrategias de manejo propuestas los controlen, mitiguen y/o prevengan completamente.

En la Tabla 5.34 se presentan los impactos Compatibles y se indica el bien y/o servicio ecosistémico que resultaría afectado, así como el indicador de Línea Base y la respectiva cuantificación biofísica que permite aproximarse al cambio en la calidad ambiental generado por los impactos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 5.34 Cuantificación biofísica de los impactos Compatibles

Impacto ambiental	Bien y/o servicio ecosistémico	Tipo de bien y/o servicio ecosistémico	Indicador línea base	Cambio biofísico
Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	No Aplica	Área (ha) total de la servidumbre constituida 22,84 ha de servidumbre a constituir (11,42 km x 20 m)
Fragmentación de las coberturas vegetales naturales	Hábitat / Soporte	Mantenimiento de los ciclos de vida, Mantenimiento de la diversidad genética	Área (ha) de coberturas vegetales susceptibles a ser transformadas por aprovechamiento	0,35 ha intervenidas por aprovechamiento forestal para coberturas de bosque ripario y vegetación secundaria
Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	No Aplica	Número de cortes en el servicio de energía eléctrica generados por el Proyecto
Generación y/o activación de procesos denudativos	Regulación	Prevención de la erosión	Estabilidad del terreno	1,76 ha por adecuación de plazas de tendido y patio de estructuras 0,37 ha por construcción de torres 1,01 ha por despeje de servidumbre 1,33 ha por trocha de tendido
Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	Cultural	Goce estético, Inspiración para cultura, arte y diseño, Desarrollo cognitivo	Reporte de vestigios arqueológicos en el AID del Proyecto	La totalidad del área de los puntos de torre que requieren de adecuación y excavación del terreno para su emplazamiento


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental	Bien y/o servicio ecosistémico	Tipo de bien y/o servicio ecosistémico	Indicador línea base	Cambio biofísico
Generación de residuos sólidos	Regulación	Tratamiento de desechos	Volumen de residuos sólidos generado por la comunidad del AID	Volumen de residuos sólidos domésticos e industriales generados por el Proyecto
Generación de conflictos de uso del suelo	Provisión	Materias primas, Alimento	Área de intervención por obras	1,76 ha por adecuación de plazas de tendido y patio de estructuras 0,37 ha por construcción de torres 1,01 ha por despeje de servidumbre 1,33 ha por trocha de tendido
Generación de expectativas	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	No Aplica	Número de PQRS presentadas asociadas a expectativas generadas por el Proyecto
Modificación de los niveles de presión sonora	Regulación	Regulación de la calidad del aire	No Aplica	No Aplica
Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	Hábitat / Soporte	Mantenimiento de los ciclos de vida, Mantenimiento de la diversidad genética	Área de intervención por obras	1,76 ha por adecuación de plazas de tendido y patio de estructuras 0,37 ha por construcción de torres 1,01 ha por despeje de servidumbre 1,33 ha por trocha de tendido
Cambio en la calidad del aire	Regulación	Regulación de la calidad del aire	No Aplica	No Aplica

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental	Bien y/o servicio ecosistémico	Tipo de bien y/o servicio ecosistémico	Indicador línea base	Cambio biofísico
Cambio en las características fisicoquímicas del agua	Provisión	Agua	No Aplica	Estado ambiental de los 27 cuerpos de agua que serán cruzados durante el tendido de la Línea de Transmisión
Cambio en el acceso y la movilidad	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	Área total de las vías existentes en el AID	Área total de vías adecuadas
Incremento en el riesgo de accidentes	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	No Aplica	Número de accidentes generados con relación al desarrollo del Proyecto
Afectación a bienes privados y mejoras	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	No Aplica	Número de reportes de incidentes o de afectación a bienes privados y mejoras
Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	Hábitat/Soporte	Mantenimiento de la diversidad genética	No Aplica	Estado ambiental de los 27 cuerpos de agua que serán cruzados durante el tendido de la Línea de Transmisión

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En los siguientes apartados se desarrolla el análisis de los impactos de mayor significancia y relevancia de acuerdo con la Evaluación Ambiental del Proyecto. Es importante resaltar que no todos los impactos relevantes se llevan a la cuantificación monetaria; en caso de que un impacto se considere como internalizable, se mostrará cómo a partir de la adecuada implementación del Plan de Manejo del Proyecto es posible prevenir, controlar y/o corregir las afectaciones sobre los bienes y servicios ecosistémicos. Si el impacto no es internalizable, entonces se procede con la valoración económica por el método directo o indirecto elegido. Es necesario recordar que los impactos de naturaleza negativa conforman el costo ambiental del Proyecto, mientras que los de naturaleza positiva están relacionados con el beneficio ambiental.

5.3.2.2 Impactos Internalizables

En este apartado se presenta el análisis de internalización de los impactos del Proyecto cuyos efectos pueden ser prevenidos, controlados y/o corregidos a partir de la adecuada gestión e implementación del Plan de Manejo Ambiental. Por lo tanto, estos impactos no generan efectos residuales en el ecosistema y por ende, no son objeto de la cuantificación monetaria o valoración económica.

5.3.2.2.1 *Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística*

En la etapa de construcción se desarrollarán actividades que producirán cambios en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística, generando una disminución en el área de las coberturas vegetales y pérdida en la composición y estructura, lo que se traduce en un cambio de la diversidad, alteración de los procesos ecológicos y afectación a los hábitats para la fauna.

El cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística sobreviene al aprovechamiento forestal que se realizará sobre las coberturas naturales de vegetación secundaria y bosque de galería y ripario, en la cobertura vegetal de mosaico de cultivos y espacios naturales y, adicionalmente, el aprovechamiento de árboles aislados en coberturas de pastos limpios y pastos enmalezados. La mayor afectación estará dada sobre los puntos de obra destinados al desmonte y descapote y las actividades relacionadas con procesos de construcción y excavación.

El servicio ecosistémico que resulta afectado por el impacto es el de Provisión, referido a materias primas, recursos genéticos y alimento, teniendo en cuenta que la comunidad obtiene un beneficio por la conservación y preservación de las especies del territorio. Como se indica en la Tabla 5.35, los Indicadores de Línea Base propuestos para cuantificar el cambio en la calidad ambiental generado por el impacto, son el volumen de madera susceptible a aprovechamiento forestal y el área de coberturas vegetales susceptibles a ser transformadas por aprovechamiento.



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.35 Servicios ecosistémicos afectados por el Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística

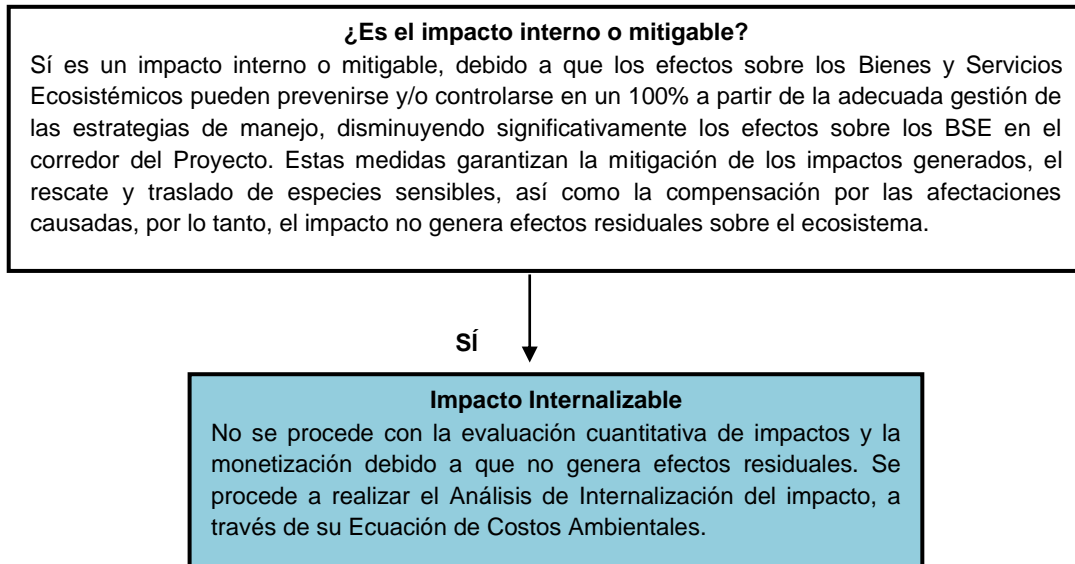
Impacto ambiental	Servicio ecosistémico	Tipo de servicio ecosistémico	Indicador línea base	Cambio biofísico
Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	Provisión	Materias primas, Recursos genéticos, Alimento	Volumen (m ³) de madera susceptible a aprovechamiento forestal Área (ha) de coberturas vegetales susceptibles a ser transformadas por aprovechamiento	1,01 ha por despeje de servidumbre 1,33 ha por despeje para trocha de tendido 313 individuos fustales 255,77 m ³ volumen total fustales 120,75 m ³ volumen total estimado latizales

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La calificación de Importancia Ambiental que recibió este impacto en la Evaluación Ambiental fue de Moderado; no obstante, con el fin de determinar si el impacto es verdaderamente significativo y relevante, además de que pueda generar efectos residuales sobre el ecosistema, se desarrolla el esquema de proyección que se presenta en la Figura 5.36. En este planteamiento, la adecuada gestión e implementación del PMA garantiza que los efectos generados por el cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística sean prevenidos, controlados y/o corregidos en un 100 %. Por lo tanto, el impacto se clasifica como internalizable y no se incluye en la cuantificación monetaria en el Análisis Beneficio Costo debido a que no genera efectos residuales. En consecuencia, se realiza el respectivo análisis de internalización utilizando la Ecuación de Costos Ambientales.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PROYECCIÓN DE IMPACTOS




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.36 Esquema de Proyección del Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística

En la Tabla 5.40 se relacionan los indicadores asociados a los Programas Manejo de aprovechamiento forestal, Manejo de especies sensibles y Compensación por aprovechamiento forestal de árboles, creados para responder al Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística, asimismo, el valor esperado de los indicadores permite medir si los efectos sobre el ecosistema son efectivamente internalizados.

Tabla 5.36 Indicadores de seguimiento de las medidas de manejo para el impacto de Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística

Nombre PMA	Indicador	Valor Indicador
Programa Manejo de aprovechamiento forestal	(Área señalizada / Área autorizada para aprovechamiento forestal)*100	100 %
	(Área desmontada / Área autorizada para desmonte)* 100	100 %
	(Volumen de madera aprovechada / Volumen de madera autorizada para aprovechamiento)*100	100 %
Programa Manejo de especies	(Área recorrida en búsqueda de	100 %

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Nombre PMA	Indicador	Valor Indicador
sensibles	especies sensibles / Área propuesta a recorrer)*100	
	(Número de individuos de especies arbóreas rescatados / Número de individuos de especies arbóreas identificados para rescate)*100	100 %
	(Número de individuos de especies epífitas rescatados / Número de individuos de especies epífitas identificados para rescate)*100	100 %
Compensación por aprovechamiento forestal de árboles	(Área compensada (ha) / Área propuesta para compensación (ha))*100	100 %
	(Número de árboles sembrados / Número de árboles propuestos para siembra)*100	100 %
	(Número de árboles con mantenimiento / Número de árboles sembrados)*100	100 %

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Tabla 5.37 se presentan los costos de este PMA discriminados por costos directos, de personal y de transacción.

Tabla 5.37 Análisis de internalización del Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística

Nombre PMA	Etapa	Costos directos	Costos de personal	Costos de transacción
Programa Manejo de aprovechamiento forestal	Preconstrucción	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Construcción	\$ 18.082.000	\$ 10.721.025	\$ 0
	Operación	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Programa Manejo de especies sensibles	Preconstrucción	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Construcción	\$ 16.512.500	\$ 30.333.890	\$ 0
	Operación	\$ 0	\$ 20.410.275	\$ 0
Compensación por aprovechamiento forestal de árboles	Preconstrucción	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Construcción	\$ 30.516.166	\$ 17.604.290	\$ 0

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre PMA	Etapas	Costos directos	Costos de personal	Costos de transacción
	Operación	\$ 34.871.544	\$ 20.410.275	\$ 0
Costos Totales	Preconstrucción	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Construcción	\$ 65.110.666	\$ 58.659.205	\$ 0
	Operación	\$ 34.871.544	\$ 40.820.550	\$ 0

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

A partir de esta información, se construye el flujo de internalización que se presenta en la Tabla 5.38, los costos en el Año 0 corresponden a la suma de los costos (directos, de personal y de transacción) de las medidas de manejo en la etapa de preconstrucción; los costos para el Año 1 se obtienen de la etapa de construcción y el año 2 de la etapa de operación. El valor total internalizado se calcula trayendo el flujo de internalización a valor presente con una tasa social de descuento del 12% como lo sugiere el Departamento Nacional de Planeación para proyectos de infraestructura y desarrollo. Los resultados indican que el valor total internalizado para el impacto es de \$152.544.721.

Tabla 5.38 Resultados del análisis de internalización del Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística

Etapas	Año	Costos directos	Costos de personal	Costos de transacción
Preconstrucción	0	\$0	\$0	\$0
Construcción	1	\$65.110.666	\$58.659.205	\$0
Operación	2	\$34.871.544	\$40.820.550	\$0
VPN (con TSD=12%)		\$76.726.701	\$75.818.020	\$0
Total Internalizado		\$152.544.721		

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

5.3.2.2.2 *Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre*

En la etapa de construcción se desarrollarán actividades que producirán cambios en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre, las cuales generan presión especialmente sobre comunidades de fauna silvestre sensible. Esto se debe principalmente al aprovechamiento forestal y remoción de la cobertura vegetal existente o a los patrones de contaminación que puedan darse a través de la construcción de las obras. La mayor afectación estará dada sobre los puntos de obra destinados al desmonte y descapote y las actividades relacionadas con procesos de construcción y excavación.

El servicio ecosistémico que resulta afectado por el impacto es el de Hábitad/Soporte, incluyendo tanto el mantenimiento de los ciclos de vida y la diversidad genética, teniendo en cuenta que la comunidad obtiene un disfrute por la conservación y preservación de las especies del territorio. Como se indica en la Tabla 5.39, el Indicador Línea Base propuesto para cuantificar el cambio en la calidad ambiental generado por el impacto es el número de especies probables de fauna silvestre que podrían verse afectados.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5.39 Servicios ecosistémicos afectados por el Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

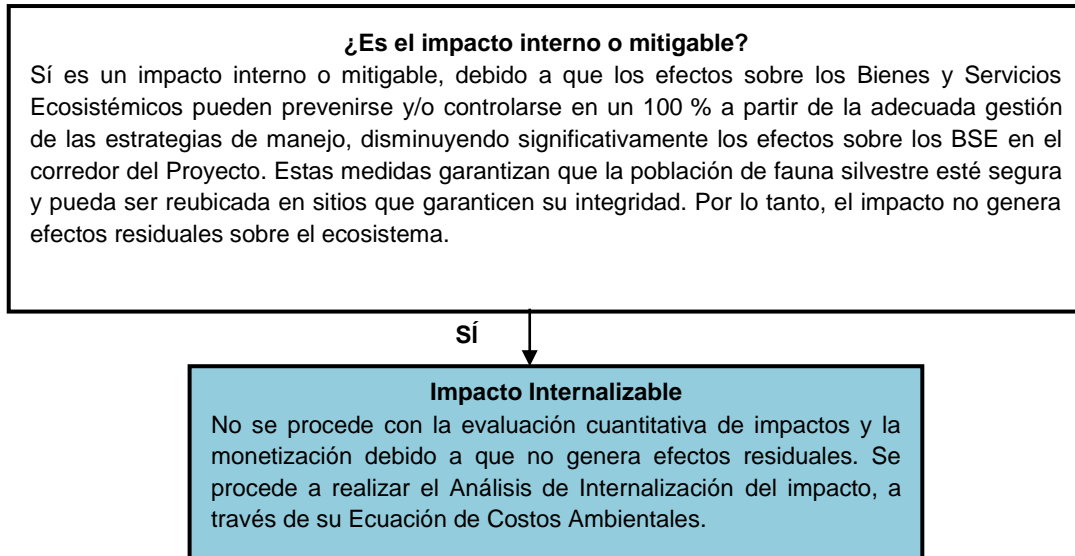
Impacto ambiental	Servicio ecosistémico	Tipo de servicio ecosistémico	Indicador línea base	Cambio biofísico
Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	Habitad/ Soporte	Mantenimiento de los ciclos de vida	Número de especies probables de fauna silvestre a afectar en el área de intervención: - 32 especies de Anfibios* - 56 especies de Reptiles* - 181 especies de Aves* - 100 especies de Mamíferos*	- 32 especies de Anfibios* - 56 especies de Reptiles* - 181 especies de Aves* - 100 especies de Mamíferos*
		Mantenimiento de la diversidad genética	(*): Las especies probables de fauna a afectar corresponden a la totalidad de especies potenciales identificadas en el Área de Estudio, presentadas en el capítulo de caracterización del medio biótico.	- 181 especies de Aves* - 100 especies de Mamíferos*

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

La calificación de Importancia Ambiental que recibió este impacto en la Evaluación Ambiental fue de Moderado; no obstante, con el fin de determinar si el impacto es verdaderamente significativo y relevante, además de que pueda generar efectos residuales sobre el ecosistema, se desarrolla el esquema de proyección que se presenta en la Figura 5.37. Según lo argumentado, la adecuada gestión e implementación del PMA garantiza que los efectos generados por el cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre sean prevenidos, controlados y/o corregidos en un 100 %. Por lo tanto, el impacto se clasifica como internalizable y no se incluye en la cuantificación monetaria en el Análisis Beneficio Costo debido a que no genera efectos residuales; en consecuencia, se realiza el respectivo análisis de internalización utilizando la Ecuación de Costos Ambientales.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PROYECCIÓN DE IMPACTOS




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.37 Esquema de Proyección del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

En la Tabla 5.40 se relacionan los indicadores asociados a los programas Manejo de fauna silvestre y Educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto, establecidos para atender el Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre, asimismo el valor esperado de estos indicadores permite medir si los efectos sobre el ecosistema son efectivamente internalizados.

Tabla 5.40 Indicadores de las medidas de manejo para el impacto del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

Nombre pma	Indicador	Valor del indicador
Manejo de Fauna Silvestre	Número de individuos rescatados / Número de individuos potencialmente existentes antes del ahuyentamiento x 100	100 %
	Número de individuos reubicados / Número de individuos rescatados x 100	100 %

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre pma	Indicador	Valor del indicador
Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	Número de trabajadores vinculados que recibe la inducción ambiental inicial / Número total de trabajadores vinculados al Proyecto x 100	100 %
	Número de charlas realizadas de sensibilización socioambiental por semana / Número de charlas programadas de sensibilización socioambiental por semana x100	100 %

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la Tabla 5.41 se muestra de forma discriminada los costos directos, de personal y de transacción de estos programas de manejo.


Tabla 5.41 Análisis de internalización del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

Nombre PMA	Etapas	Costos directos	Costos de personal	Costos de transacción
Programa Manejo de fauna silvestre	Preconstrucción	\$ 7.850.000	\$ 2.996.880	\$ 0
	Construcción	\$ 21.740.000	\$ 31.035.560	\$ 0
	Operación	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	Preconstrucción	\$ 1.356.000	\$ 12.908.400	\$ 0
	Construcción	\$ 250.000	\$ 32.895.600	\$ 0
	Operación	\$ 0	\$ 2.914.800	\$ 0
Costos Totales	Preconstrucción	\$ 9.206.000	\$ 15.905.280	\$ 0
	Construcción	\$ 21.990.000	\$ 63.931.160	\$ 0
	Operación	\$ 0	\$ 2.914.800	\$ 0

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Es importante aclarar que en el programa Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto tiene participación la mayoría de los impactos ambientales identificados, en este sentido, es preciso resaltar que si bien se describirá el detalle del costo de dicho Programa, solo debe contabilizarse una vez para todos los impactos en general. Sin embargo, con la intención de detallar puntualmente los costos asociados a cada impacto ambiental que se internalizará, será tenido en cuenta de forma individual en el costo particular del impacto.

En el ejercicio de internalización se estima que se puede incurrir en un costo en el Año 0 correspondiente a la etapa de preconstrucción, uno diferente para el Año 1 o etapa de construcción donde se concentran los impactos de remoción de coberturas y demás actividades, de igual manera, se estima un costo en la etapa de operación, observándose que éste es considerablemente el más bajo. A partir de la información anterior, se realiza el flujo de internalización tal como se presenta en la Tabla 5.42. El valor total internalizado se calcula

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

trayendo el flujo de internalización a valor presente con una tasa social de descuento del 12% como lo sugiere el Departamento Nacional de Planeación para proyectos de infraestructura. Los resultados indican que el valor total internalizado para el impacto de Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre es de \$ 92.991.305.


Tabla 5.42 Resultados del análisis de internalización del Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre

Etapas	Año	Costos directos	Costos de personal	Costos de transacción
Preconstrucción	0	\$9.206.000	\$15.905.280	\$0
Construcción	1	\$21.990.000	\$63.931.160	\$0
Operación	2	\$0	\$2.914.800	\$0
VPN (con TSD=12%)		\$25.749.936	\$67.241.369	\$0
Total Internalizado		\$92.991.305		

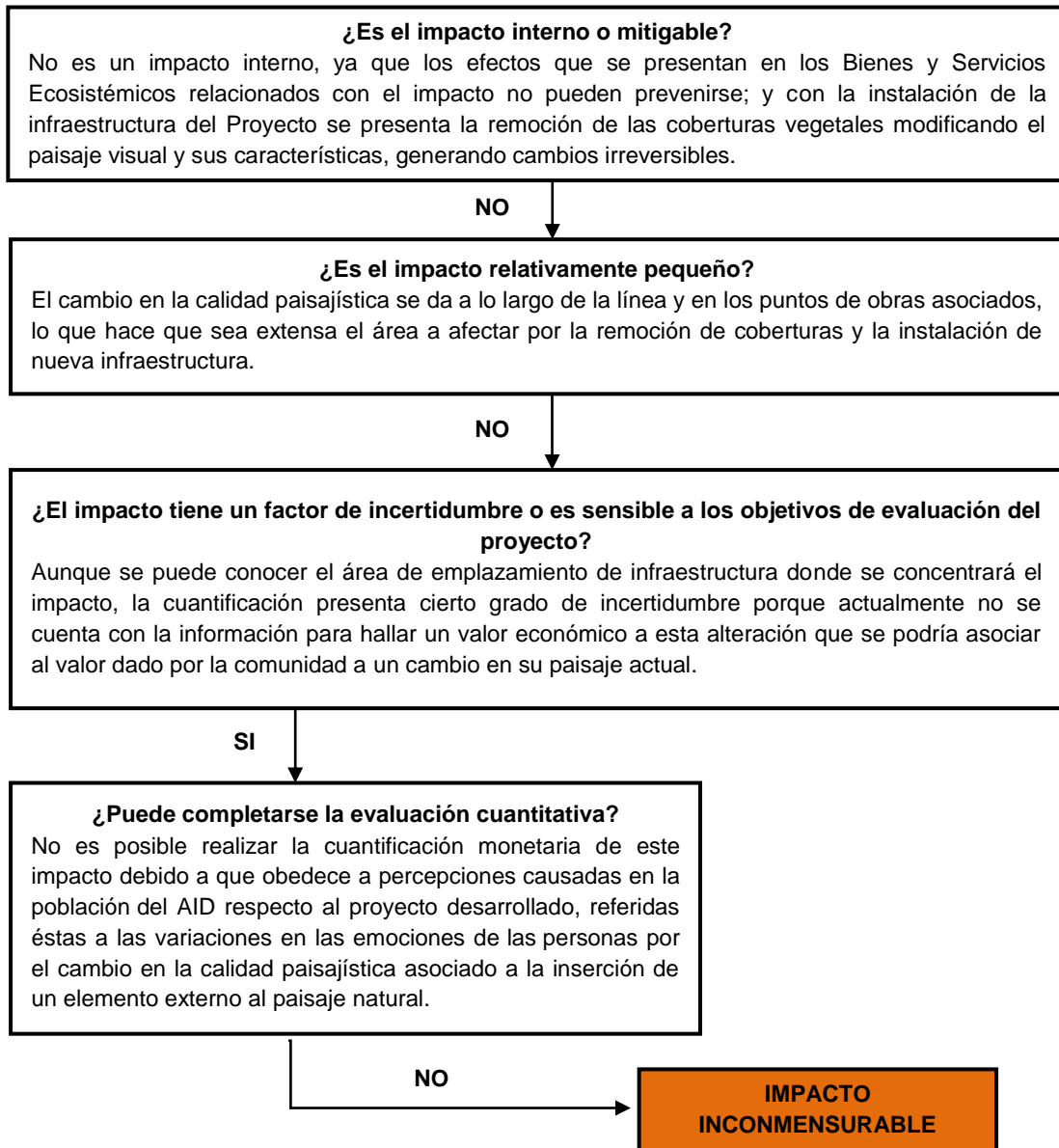
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

5.3.2.2.3 *Cambio en la calidad paisajística*

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Calificación de Importancia Ambiental para este impacto, se tiene que el Cambio en la calidad paisajística es Moderado, con la calificación mínima del rango (-39). A partir de ello, y con el objetivo de determinar si este impacto es realmente significativo y relevante, además de que pueda producir efectos residuales en los ecosistemas, se complementa el análisis con la Proyección del Impacto como se muestra en la Figura 5.38. Después de removidas las coberturas y emplazado el Proyecto, el elemento paisaje no podrá volver a las condiciones iniciales, por tanto, sus estrategias de manejo permiten el control del impacto más no su mitigación. Es importante que los programas de manejo relacionados con el Cambio en la calidad paisajística se implementen adecuadamente con el ánimo de minimizar los efectos y cambios en los ecosistemas por donde cruzará el Proyecto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


PROYECCIÓN DE IMPACTOS



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5.38 Proyección del Cambio en la calidad paisajística

Como se puede evidenciar, este impacto puede ser significativo y relevante pues genera efectos residuales en el ecosistema que deben ser valorados y cuantificados económicamente.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para esto es importante asociar el bien y servicio ecosistémico y su cuantificación biofísica a partir del indicador de línea base como se presenta en la Tabla 5.43.

Tabla 5.43 Servicios ecosistémicos relacionados con el Cambio en la calidad paisajística

Impacto ambiental	Servicio ecosistémico	Tipo de servicio ecosistémico	Indicador línea base	Cambio biofísico
Cambio en la calidad paisajística	Cultural	Goce estético	N° de árboles intervenidos por sitios de torre y despeje de la servidumbre.	Número de estructuras instaladas 26
			N° de árboles intervenidos por adecuación de accesos y obras temporales.	
			Área total (ha) de remoción de suelos de descapote.	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Finalmente, la valoración económica de este impacto es inconmensurable al constituir un alto nivel de incertidumbre en relación a la subjetividad individual de la población del AID del Proyecto, lo que representa variaciones asociadas a las emociones, percepciones, creencias, gustos, cosmovisiones, etc., de las personas, a partir de la inserción de un elemento externo al paisaje natural actual.


Bajo estas condiciones, se concluye que el impacto no puede cuantificarse monetariamente y por tanto, está excluido del Análisis Beneficio Costo, debido a que no ofrece elementos comparativos que permitan la toma de decisiones con mejor contribución al desarrollo sostenible y el bienestar social.

5.3.2.3 Resumen del análisis de internalización de impactos

En el análisis de valoración económica de los impactos ambientales del Proyecto se identificaron tres impactos que por su naturaleza pueden ser prevenidos, corregidos y/o controlados en su totalidad a partir de una adecuada gestión e implementación del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, y uno de carácter inconmensurable. En la Tabla 5.44 se indica que una vez realizado el ejercicio de internalización con base en la Ecuación de Costos Ambientales, el valor total internalizado es de \$273.437.812. Es importante resaltar que aunque en esta etapa de Estudio de Impacto Ambiental los impactos se consideran Internalizables, si no se gestionan adecuadamente las diferentes estrategias de manejo pueden producirse efectos residuales en el ecosistema que serían necesario valorar económicamente para incluir en el Análisis Beneficio – Costo.

Tabla 5.44 Resumen del análisis de internalización

Impacto Ambiental	Valor total internalizado
Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística	\$152.544.721
Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias	\$120.893.091

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-005	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Impacto Ambiental	Valor total internalizado
Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	\$92.991.305
Costo General de las medidas de manejo	\$ 366.429.117
Costo de las medidas de manejo a descontar	\$92.991.305
Valor total internalizado	\$273.437.812

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Es importante recordar que la razón por la cual se descuenta un costo de medidas de manejo sobre el costo general obedece al hecho de que existen medidas de manejo que intervienen en los planes de dos impactos ambientales identificados con calificación de Moderado, una vez realizado el respectivo descuento encontramos que el valor total internalizado es de \$273.437.812.

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-006
ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL
REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-006	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


TABLA DE CONTENIDO

6	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL.....	1
6.1	OBJETIVO.....	1
6.2	METODOLOGÍA.....	1
6.3	RESULTADOS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL.....	4
6.3.1	Áreas de exclusión	5
6.3.2	Áreas de intervención con restricciones altas (IRa)	5
6.3.3	Áreas de intervención con restricciones medias (IRm).....	6
6.3.4	Áreas de intervención sin restricciones (I).....	6

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-006	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1 Matriz de interacciones sensibilidad / importancia ambiental (S/I) en términos de Aptitud	3
Tabla 6.2 Categorías de Zonificación de Manejo Ambiental.....	4
Tabla 6.3 Zonificación de Manejo Ambiental.....	5

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-006	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1 Esquema metodológico Zonificación de manejo ambiental	2
Figura 6.2 Esquema metodológico para la elaboración de la Zonificación Ambiental.....	3
Figura 6.3 Esquema metodológico Zonificación de manejo ambiental	7

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-06	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

6 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La zonificación de manejo ambiental (ZMA) hace referencia al proceso de sectorización de un área, en este caso por la interacción de actividades del proyecto con las condiciones particulares del entorno, en áreas relativamente homogéneas según grados y tipos de restricción de intervención; facilitando con ello la definición, descripción y gestión de programas, proyectos y actividades de manejo tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos que puedan generarse en el área de influencia del Proyecto.


6.1 OBJETIVO

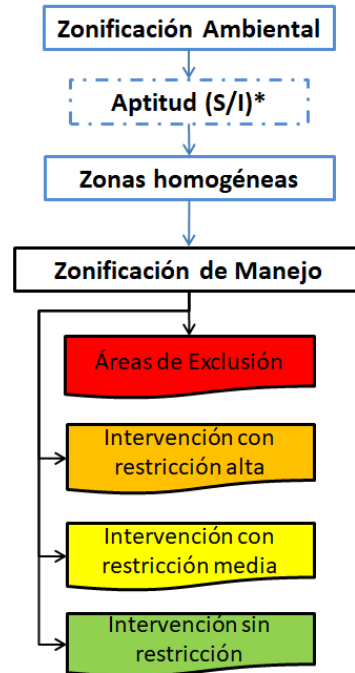
La ZMA pretende identificar y espacializar áreas homogéneas según el nivel de intervención que puede darse en los sitios donde se construirá el Proyecto, atendiendo al impacto que puede causar las actividades constructivas en conjunto con la aptitud ambiental del área de influencia directa como resultado de su caracterización.

6.2 METODOLOGÍA

La ZMA se elaboró a partir de los resultados de la zonificación ambiental (Capítulo 3) y de la evaluación de impactos asociados al desarrollo de actividades de construcción y operación del Proyecto (Capítulo 5), atendiendo a la clasificación de restricción sugerida por los Términos de Referencia LI-TER-1-01 (MAVDT, 2006) y a la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MAVDT, 2010), de manera tal que se observa de manera diferenciada en los mapas, las áreas que son de exclusión, de intervención con restricciones y de intervención, ante la ejecución del Proyecto.

Para alcanzar el propósito, la ZMA se realizó mediante la superposición de mapas de caracterización ambiental del área de influencia directa en la condición sin proyecto (aptitud), obtenida de la evaluación matricial en el escenario con proyecto. La Figura 6.1 esquematiza el proceso con el que se realizó la ZMA.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-06	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



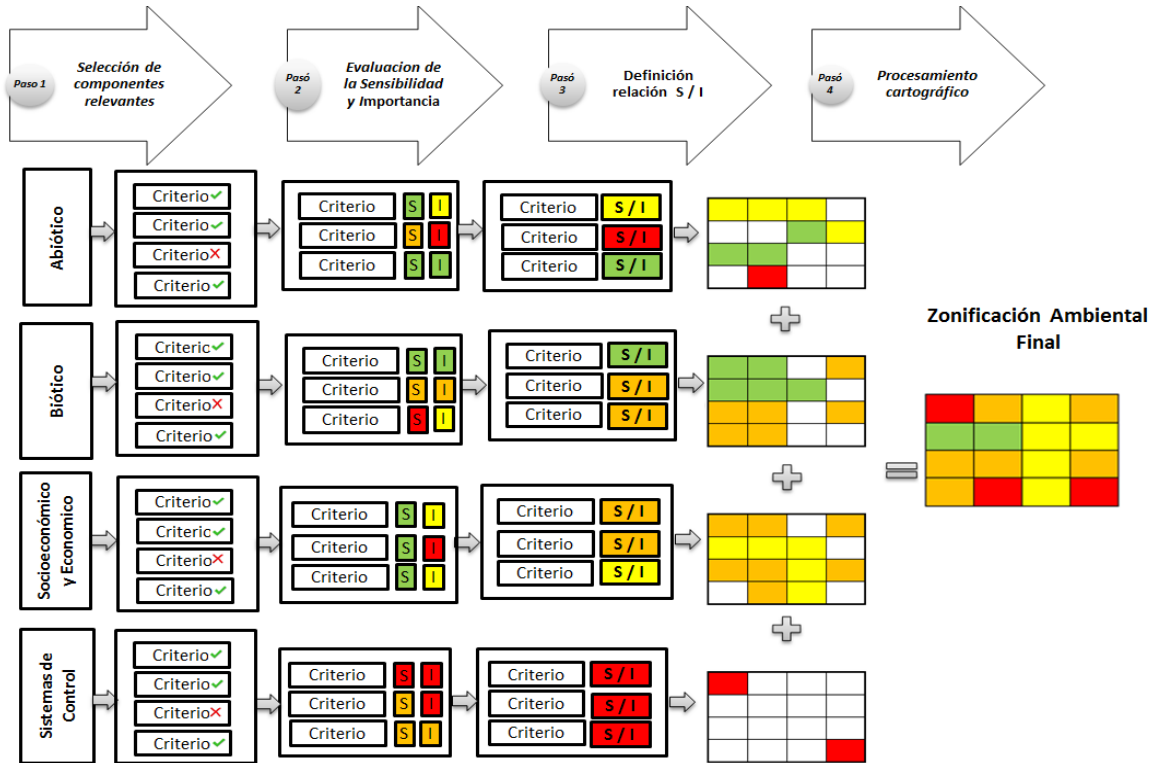
S/I*= Mapas de Sensibilidad Importancia en terminos de aptitud

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 6.1 Esquema metodológico Zonificación de manejo ambiental

El insumo denominado zonificación ambiental, es el resultado de la metodología descrita en el numeral 3.5 del capítulo de Zonificación Ambiental que fue desarrollado detalladamente en el presente EIA; y son los tres mapas temáticos (Físico, Biótico y Socioeconómico) y el mapa final de zonificación ambiental, en los rangos definidos para los criterio de Aptitud (Sensibilidad e Importancia) en donde se tomaron cada uno de los componentes y se evaluó cada temática por los profesionales dando un criterio de sensibilidad e importancia, para luego definir la aptitud ambiental como se muestra en la Figura 6.2.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 6.2 Esquema metodológico para la elaboración de la Zonificación Ambiental

Una vez calificada la sensibilidad y la importancia de cada uno de los componentes seleccionados, se obtuvieron las interacciones Sensibilidad /Importancia o S/I, mediante la matriz de decisión que se muestra en la Tabla 6.1 en la que interactúan en términos de aptitud, los cuatro niveles de sensibilidad e importancia ya definidos.

Tabla 6.1 Matriz de interacciones sensibilidad / importancia ambiental (S/I) en términos de Aptitud

		SENSIBILIDAD				
		Muy alta	Alta	Media	Baja	
IMPORTANCIA	Muy alta	4	Muy Baja Aptitud	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud
	Alta	3	Muy Baja Aptitud	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud
	Media	2	Baja Aptitud	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud
	Baja	1	Baja Aptitud	Moderada Aptitud	Moderada Aptitud	Alta Aptitud

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-06	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con base en lo anterior, y atendiendo las categorías de zonificación requeridas en los Términos de Referencia, se establecieron las zonas de manejo de acuerdo a las áreas de aptitud ambiental.

En la Tabla 6.2 se muestra cada una de las categorías de zonificación de manejo para el Proyecto.

Tabla 6.2 Categorías de Zonificación de Manejo Ambiental

Categoría	Definición
Exclusión (EX)	Áreas de exclusión (EX): corresponde a zonas con muy baja aptitud. Por lo tanto no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de auto-recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial de protección (por ejemplo patrimonio natural, suelos de protección y áreas protegidas). Se incluye en áreas de exclusión los nacimientos y sus rondas de protección de 100 m a la redonda, establecimientos educativos con una ronda de protección de 50 m y áreas de protección definidos por los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá, siempre que estas áreas estén cubiertas por vegetación natural (unidad de bosques y áreas seminaturales).
Intervención con restricción alta (IRa)	Áreas de intervención con restricción alta (IRa): corresponde a zonas con aptitud baja. En estas los valores de fragilidad integran relaciones de sensibilidad/importancia de muy alta a media con impactos de carácter moderado en su condición promedio. Por lo tanto, son áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con aptitud de la zona, por lo que es necesaria la implementación de acciones de restauración o de compensación, dado que los efectos del proyecto sobre los recursos representativos del medio, son recuperables en el largo plazo.
Intervención con restricción media (IRm)	Áreas de intervención con restricción media (IRm): corresponde a zonas con aptitud moderada. Están definidas por los cruces de todos los niveles de aptitud con los de importancia ambiental de impactos, siempre y cuando estén en condiciones opuestas de criticidad; por ejemplo impactos compatibles en áreas de muy baja aptitud e impactos moderados en zonas de alta aptitud. En este caso, además de la compensación o corrección con efectos en el largo plazo se requeriría de la implementación de acciones de control y protección en el mediano plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo. Se incluye en áreas de Intervención con Restricción media.
Intervención sin restricción (I)	Áreas de intervención con restricción baja (IRb): corresponde a zonas con aptitud alta. En este caso, se requeriría de la implementación de acciones de protección y mitigación con efectos en el largo plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

6.3 RESULTADOS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La distribución por áreas y porcentajes del resultado final de la Zonificación de Manejo Ambiental – ZMA se muestra en la Tabla 6.3 y en la Figura 6.3.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-06	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 6.3 Zonificación de Manejo Ambiental

Zonificación de manejo ambiental	AID		All		Área de influencia total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Intervención sin Restricciones (I)	221,61	27,82	137,01	22,75	358,62	25,64
Intervención con Restricción Media (IRm)	183,81	23,07	184,09	30,57	367,9	26,30
Intervención con Restricción Alta (IRa)	308,32	38,70	241,71	40,14	550,03	39,32
Exclusión (E)	82,92	10,41	39,41	6,54	122,33	8,74
TOTAL	796,66	100	602,23	100	1.398,88	100

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Estos resultados deben ser analizados y empleados de manera rigurosa en función del impacto y de la aptitud del área que la genera, con el propósito de establecer medidas acordes al manejo que demanda un área específica.

6.3.1 Áreas de exclusión

Son áreas de exclusión las rondas de protección de manantiales (un radio de 100 m a la redonda), al área del título minero de la cantera operante y las áreas definidas por los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá como suelos de protección y que cuentan con coberturas vegetales naturales en buen estado de conservación (bosque de galería y vegetación secundaria). Se considera que estas áreas no deben tener intervención, por su susceptibilidad a desequilibrarse o a perder la capacidad de prestar servicios ambientales.


También son áreas de exclusión los establecimientos educativos definidos en el área de influencia del proyecto con una ronda de 50 metros.

Las áreas de exclusión tienen la menor extensión en el área de influencia de proyecto (8,74 %). Para el AID estas áreas ocupan 82.92 ha, que corresponde al 10,41 % y para el All 39,41 ha que corresponde al 6,54 % como se muestra en la Tabla 6.3.

Es importante tener en cuenta que estas áreas fueron decisivas en la definición del trazado de la Línea de Transmisión eléctrica, con el fin de no causar ninguna afectación, por su condición de alta sensibilidad e importancia. Por lo tanto ninguna de las torres ni las zonas de despeje de servidumbre se localizan sobre estas áreas de exclusión.

6.3.2 Áreas de intervención con restricciones altas (IRa)

Dentro de las áreas de Intervención con restricción alta se incluyen una parte los sistemas de control con baja y moderada aptitud, es decir, las rondas hídricas de cuerpos de agua lóticos (30 metros de ancho), las viviendas con una ronda de protección de 10 m y en vías primarias y secundaria una franja de 15 metros a lado y lado del eje, para las vías terciarias y privadas se establecieron franjas de restricción alta de 10 m a lado y lado del eje. Adicionalmente se

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-06	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

consideraron áreas de intervención con restricción alta los suelos de protección definidos en los EOT de Oiba y Guapotá que presentan coberturas moderadamente intervenidas (mosaico de cultivos y pastos arbolados). Igualmente incluye zonas escarpadas (pendiente moderada, fuerte y total), suelos altamente sensibles, áreas cercanas a fallas geológicas. Incluye así mismo los bosques de galería y/o riparios, y la vegetación secundaria. En esta misma categoría se encuentra los predios de pequeña extensión (hasta 3 ha), con actividades productivas, con cultivos o pastos mejorados, usualmente con alta densidad poblacional, baja calidad de vida y niveles de organización social moderados o bajos. En muchas de estas áreas se presenta un alto a moderado potencial arqueológico.

Las áreas de intervención con restricciones altas tienen la mayor representatividad en extensión en el área de influencia del proyecto (39,32 %). Para el AID está ocupa 308,31 ha, que corresponde al 38,70 % y para el AII 241,71 ha, que equivale al 40,14 % como se muestra en la Tabla 6.3.

6.3.3 Áreas de intervención con restricciones medias (IRm)

En la ZMA integrada, son áreas de Intervención con restricción media, las áreas con baja aptitud socioeconómica (por tenencia de predios de menores a la UAF, con cultivos o uso ganadero de alta importancia económica, con alta o media densidad poblacional, menor calidad de vida y niveles de organización social moderados), con áreas que corresponden a áreas de moderada aptitud abiótica (relacionados con unidades geológicas de moderada sensibilidad, zonas fuertemente inclinadas y ligeramente escarpadas) con áreas de moderada y alta aptitud biótica (vegetación secundaria, cultivos y pastos de origen antrópico que son unidades que no representan hábitat para diversidad de flora y fauna silvestre por su origen antrópico y no posibilitan el desarrollo permanente de especies nativas de manera permanente). Igualmente incorpora suelos de protección definidos por los EOT con coberturas muy intervenidas (cultivos limpios y pastos limpios) y coberturas artificializadas.

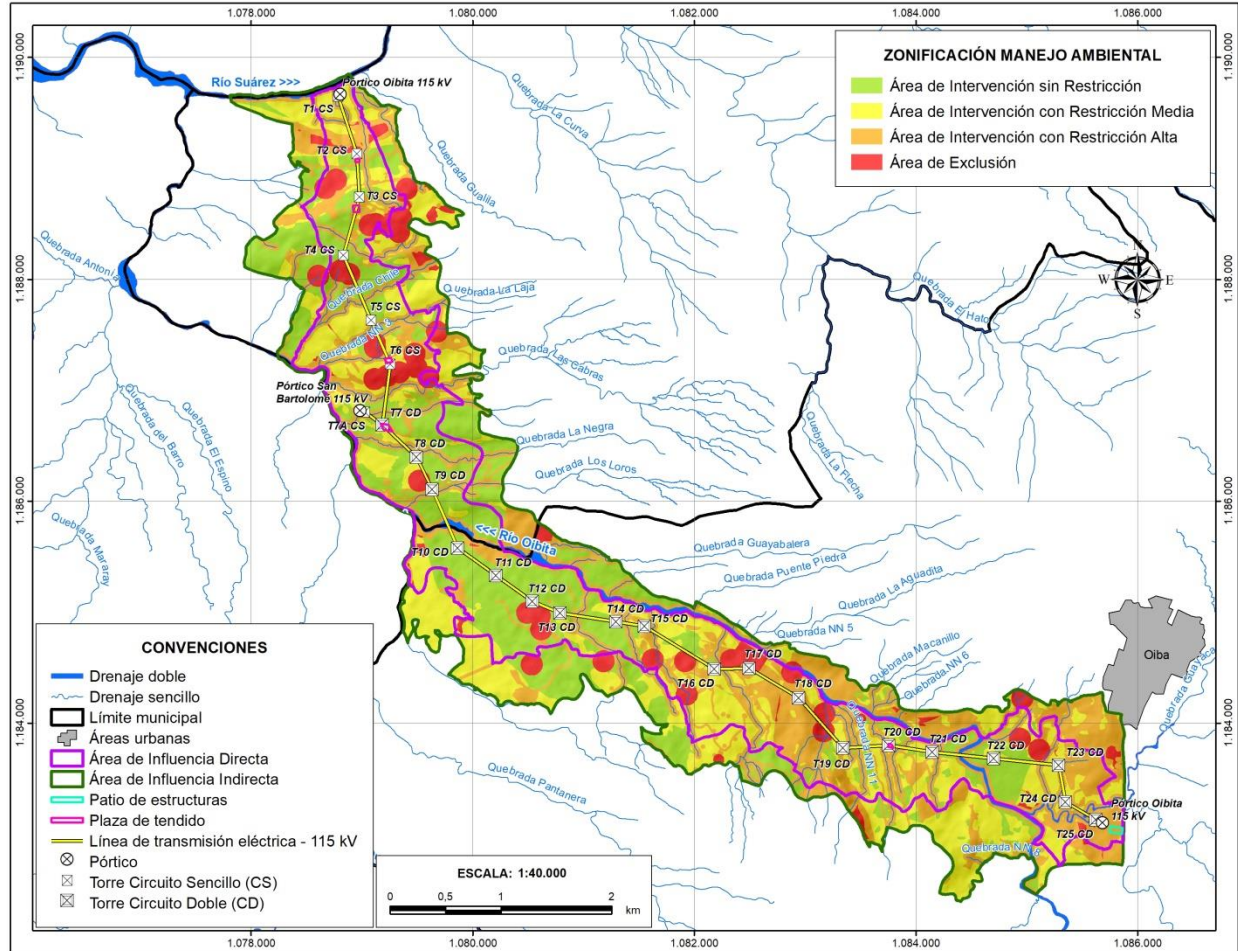
Las áreas de intervención con restricciones moderadas tienen una representatividad del 26,3 % en el área de influencia del proyecto. Para el AID está ocupa 183,81 ha, que corresponde al 23,07 % y para el AII ocupa 184,09 ha, que equivale al 30,57 % como se muestra en la Tabla 6.3.

6.3.4 Áreas de intervención sin restricciones (I)

Dentro de esta clasificación se encuentran todas las áreas donde confluyen las condiciones de menor sensibilidad y de menor importancia en los medios abiótico, físico y social y que tampoco tienen limitaciones por sistemas de control. En esta clasificación se incluyen también zonas de moderada y baja aptitud física que a la vez coinciden con se áreas de alta aptitud biótico y alta aptitud socioeconómica. Son áreas con una resiliencia alta, logrando soportar intervenciones de origen antrópico.

En la Figura 6.1 se presenta el resultado final de la zonificación de manejo ambiental.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 6.3 Esquema metodológico Zonificación de manejo ambiental

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-007– CAPÍTULO 7

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emitido para comentarios del cliente	2018-03-02

Elaboración – Revisión – Aprobación

Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


TABLA DE CONTENIDO

7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	1
7.1	MEDIO ABIÓTICO	6
7.1.1	PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica.....	6
7.1.2	PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación.....	15
7.1.3	PMAA-03 Manejo de cruces con cuerpos de agua	18
7.1.4	PMAA-04 Manejo paisajístico.....	24
7.1.5	PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre	30
7.1.6	PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido.....	37
7.1.7	PMAA-07 Manejo de radiointerferencias y campo electromagnético	44
7.1.8	PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos	50
7.1.9	PMAA-09 Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes	60
7.2	MEDIO BIÓTICO.....	68
7.2.1	PMAB-01 Manejo de aprovechamiento forestal*	68
7.2.2	PMAB-02 Manejo de especies sensibles.....	79
7.2.3	PMAB-03 Compensación por aprovechamiento forestal.....	86
7.2.4	PMAB-04 Manejo de fauna silvestre.....	96
7.2.5	PMAB-05 Prevención de colisión y electrocución de aves contra conductores eléctricos	105
7.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	109
7.3.1	PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto 109	
7.3.2	PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria	112
7.3.3	PMAS-03 Programa de contratación de mano de obra local no calificada.....	118
7.3.4	PMAS-04 Programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el proyecto	120
7.3.5	PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto	124
7.3.6	PMAS-06 Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico.....	127

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1 Impactos evaluados y los programas de manejo respectivos	2
Tabla 7.2 Código de colores separación en la fuente.....	52
Tabla 7.3 Identificación y alternativas preliminares de manejo de residuos sólidos domésticos	53
Tabla 7.4 Identificación y alternativas preliminares de manejo de residuos sólidos peligrosos..	54
Tabla 7.5 Dimensiones de los tableros de las señales verticales	64
Tabla 7.6 Coberturas y volúmenes estimados a intervenir por aprovechamiento forestal	69
Tabla 7.7 Especies de flora sensible identificadas	80
Tabla 7.8 Individuos susceptibles a ser removidos por aprovechamiento forestal.....	88
Tabla 7.9 Áreas con potencial a restaurar en los municipios de Guapota y Oiba	91
Tabla 7.10 Actividades a desarrollar durante la plantación de las especies forestales	93
Tabla 7.11 Especies recomendadas para la compensación.....	94
Tabla 7.12 Especies sensibles registradas en el AID del Proyecto	99
Tabla 7.13 Costos de personal y directos para cada programa de manejo	131

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1 Diseño tipo de cuneta en talud de corte con pendiente de 2%	8
Figura 7.2 Trinchos de madera	10
Figura 7.3 Gaviones.....	11
Figura 7.4 Biomanto para el control de escorrentía.....	12
Figura 7.5 Control de Erosión en Suelos Tropicales	13
Figura 7.6 Cruces de la línea de transmisión con cuerpos de agua mayores (drenaje doble) y menores (drenaje sencillo)	19
Figura 7.7 Esquema del cruce con cuerpos de agua mediante pórtico	22
Figura 7.8 Esquema de reducción de trocha tendido en cruce con cuerpos de agua.....	23
Figura 7.9 Esquema del punto ecológico	52
Figura 7.10 Pictogramas de Residuos peligrosos	57
Figura 7.11 Paletero	61
Figura 7.12 Vestimenta modelo de auxiliar de tránsito	62
Figura 7.13 Especificaciones para señales verticales en áreas rurales.....	65
Figura 7.14 Elementos a utilizar para la regulación del tráfico.....	66
Figura 7.15 Herramientas para la tala forestal	72
Figura 7.16 Elementos de protección personal para el operario de motosierra	73
Figura 7.17 Despeje de vía de escape.....	75
Figura 7.18 Cortes para la tala dirigida	75
Figura 7.19 Ejemplos de señales o carteles informativos, preventivos y de sensibilización.....	101
Figura 7.20 Esquema disposición de señalización en las vías	101

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 7.1 Condiciones del río Oibita en el sitio de cruce de la Línea de Transmisión (cruce drenaje doble 1).....	20
Fotografía 7.2 Tendido de línea de transmisión mediante el uso de un drone.....	20
Fotografía 7.3 Río Oibita (a) y quebrada Guayaca; (b) sitio de cruce de la Línea de Transmisión (cruce drenaje doble 2 y 3, respectivamente).....	21
Fotografía 7.4 Quebrada Cabras, sitio de cruce de la Línea de Transmisión (cruce drenaje sencillo 5).....	22
Fotografía 7.5 Ejemplo de impacto paisajístico por adecuación de terreno y descapote.....	28
Fotografía 7.6 Ejemplo de manejo paisajístico mediante reconformación y revegetalización....	28
Fotografía 7.7 Transporte de materiales.....	31
Fotografía 7.8 Material suelto a ser trasladado a sitio de torre.....	32
Fotografía 7.9 Traslado de material a sitio de torre.....	32
Fotografía 7.10 Almacenamiento de estructuras metálicas sobre soportes de madera.....	33
Fotografía 7.11 Protección de materiales de construcción a granel.....	34
Fotografía 7.12 Mezcladora de eje inclinado.....	34
Fotografía 7.13 Material de excavación cubierto adecuadamente.....	38
Fotografía 7.14 Tránsito de vehículos.....	39
Fotografía 7.15 Humectación de vías.....	39
Fotografía 7.16 Mezcladora de concreto.....	41
Fotografía 7.17 Uso de elementos de protección personal para prevención de afectación por ruido y emisiones atmosféricas.....	42
Fotografía 7.18 Señales de prevención en las torres de energía.....	47
Fotografía 7.19 Capacitación al personal vinculado al Proyecto.....	51
Fotografía 7.20 Apilado de madera sobre las áreas de aprovechamiento por trocha de tendido y servidumbre.....	77
Fotografía 7.21 Traslado de individuos de epífitas rescatadas, amarradas a un nuevo forofito.....	84
Fotografía 7.22 Individuo rescatado y marcado con una etiqueta.....	85
Fotografía 7.23 Detalle del registro de cada individuo rescatado.....	85
Fotografía 7.24 Ejemplo de dispositivos antiescalatorios.....	102
Fotografía 7.25 Ejemplo de desviador de vuelo en espiral.....	107

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de manejo que conforman el presente Plan de Manejo Ambiental tienen por objetivo dar una respuesta proporcional a cada uno de los impactos potenciales de la construcción y operación de la línea de transmisión.


Cabe reiterar que el diseño de la línea es la principal medida de manejo del presente proyecto, porque fue definida con estrictos criterios ambientales, sociales, técnicos y normativos, de manera que su trazado resultante es el que previene en gran medida los posibles impactos que pudieran presentarse. Precisamente el trazado evita en buena medida las áreas de mayor sensibilidad e importancia a nivel físico, biótico y socioeconómico, y en cambio, se desplaza en general por las áreas de mayor aptitud ambiental.

No obstante, y de acuerdo con la valoración participativa de impactos realizada persiste la posibilidad de ocurrencia de algunos impactos y es de la responsabilidad del proyecto implementar oportunamente acciones proporcionales que contrarresten los efectos, bien sea previniéndolos, controlándolos, mitigándolos o compensándolos. Es así, que los programas de manejo contienen las actividades a ejecutar, de modo que se evite el deterioro del ambiente por el desarrollo de las fases de construcción y operación del Proyecto y se puedan contrarrestar, disminuir o favorecer los efectos derivados de este.

Para las etapas de construcción y operación, las medidas de manejo atienden de manera específica, para los medios abiótico y biótico, los sectores donde las obras tendrán lugar y la afectación sobre sus componentes. Para el medio socioeconómico, contempla las administraciones municipales y las comunidades humanas que de manera directa se verán afectadas por la línea de Transmisión hace referencia, principalmente, a los habitantes de las veredas El Pedregal, El Volador, La Bejuca, Loma de Hoyo, Peñuela y Santa Rita del municipio de Oiba, y la vereda Cabras del municipio de Guapotá.

El ejercicio participativo de identificación de medidas de manejo se llevó a cabo a través de talleres en cada una de las veredas del área de influencia directa del proyecto y ante las autoridades municipales de Oiba y Guapotá, realizados los días 16 al 19 de diciembre de 2017. Se desarrollaron siete reuniones con una asistencia total de 123 asistentes, donde se hizo una socialización detallada de las características técnicas de la línea de transmisión y se pudo aclarar las inquietudes y dudas. A cada comunidad se le hizo una presentación del corredor mostrando sobre un plano las características particulares que tiene el trazado en cada vereda; especificando número de torres, dando el listado de predios por los que se recorre en cada vereda, y describiendo la localización de plazas de tendido y del patio de acopio.

Para la realización del ejercicio participativo de evaluación de impactos y medidas de manejo, se partió de las actividades del Proyecto (en sus etapas de pre construcción, construcción y operación) y se hizo una explicación ilustrativa sobre los conceptos de impacto, medida de manejo y clasificando los impactos por medios (físico, biótico y socioeconómico). En cada caso, mediante una dinámica de grupo, se motivó el aporte de los participantes como principales conocedores de su territorio frente a la identificación de los impactos positivos y negativos y

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

temporales o permanentes, que desde su propia percepción consideraban que se podrían ocasionar tanto durante la construcción, como durante la operación del Proyecto. Paso seguido, se discutieron las acciones de manejo que los participantes recomendaron y que consideran necesarias, y se socializaron acciones de manejo que se aplican en general en proyectos de líneas. Los valiosos aportes recibidos se han incluido en el presente Plan de Manejo Ambiental.

En la Tabla 7.1 se enseña la relación de los impactos con cada uno de los programas de manejo que los atiende.

Tabla 7.1 Impactos evaluados y los programas de manejo respectivos


Medio	Programa de Manejo ambiental	Impactos Con Proyecto
Abiótico	PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	Generación y/o activación de procesos denudativos
	PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación	Generación y/o activación de procesos denudativos
	PMAA-03 Manejo de cruces con cuerpos de agua	Cambio en las características fisicoquímicas del agua
		Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
	PMAA-04 Manejo paisajístico	Cambio en la calidad paisajística
		Generación y o activación de procesos denudativos
		Cambio en la calidad del aire
		Modificación en los niveles de presión sonora
		Generación de residuos sólidos
		Cambio en las coberturas por modificación de la composición y estructura florística
	PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre	Cambio en la calidad del aire
		Generación de residuos sólidos
		Incremento en el riesgo de accidentes
		Cambio en los accesos y la movilidad
Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo		
Cambio en la calidad paisajística		
Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido	Cambio en la calidad del aire	
	Modificación de los niveles de presión sonora	
PMAA-07 Manejo de radiointerferencias	Presencia de radiointerferencias y campos	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Programa de Manejo ambiental	Impactos Con Proyecto
	y campo electromagnético	electromagnéticos
	PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo
Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
Cambio en la calidad del aire		
Generación de residuos sólidos		
	PMAA-09 Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes	Cambio en la calidad del aire
		Modificación en los niveles de presión sonora
		Cambios en el acceso y la movilidad
		Incremento en el riesgo de accidentes
Biótico	PMAB-01 Manejo de aprovechamiento forestal*	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo
		Generación de conflictos de uso del suelo
		Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura
		Fragmentación de las coberturas vegetales naturales
		Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre
	PMAB-02 Manejo de especies sensibles	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.
		Generación de conflictos de uso del suelo
		Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura.
		Fragmentación de las coberturas vegetales naturales
		Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.
	PMAB-03 Compensación por aprovechamiento forestal	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura.
		Fragmentación de las coberturas vegetales naturales
		Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre
	PMAB-04 Manejo de fauna silvestre	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre
	PMAB-05 Prevención de colisión y	Cambio en la estructura y composición de las


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Programa de Manejo ambiental	Impactos Con Proyecto
	electrocución de aves contra conductores eléctricos	comunidades de fauna silvestre.
		Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias.
Socioeconómico	PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	Cambio en las características fisicoquímicas del agua
		Generación de residuos sólidos
		Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística
		Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre
		Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
		Generación de expectativas
		Incremento en el riesgo de accidentes
		Afectación a bienes privados y mejoras
	PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria	Generación de expectativas
		Afectación a bienes privados y mejoras
		Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica
	PMAS-03 Programa de contratación de mano de obra local no calificada	Generación de expectativas
		Cambio en la generación de empleo
	PMAS-04 Programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el proyecto	Generación de expectativas
		Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre
PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto	Generación de expectativas	
	Afectación a bienes privados y mejoras	
	Cambio en los accesos y la movilidad	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Medio	Programa de Manejo ambiental	Impactos Con Proyecto
	PMAS-06 Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico
		PMAS-03 Programa de educación ambiental a la comunidad del AID
		PMAS-07 Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico


Fuente: HMV Ingenieros Ltda. 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.1 MEDIO ABIÓTICO

7.1.1 PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PMAA-01	Nombre:	Manejo de Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo las excavaciones y rellenos de acuerdo con los métodos constructivos establecidos, de tal forma que se eviten procesos de inestabilidad en la obra. Empradizar, revegetalizar y dar manejo a la escorrentía para así mitigar y prevenir la erosión en los sitios intervenidos. 			<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con el 100% de las medidas establecidas durante el desarrollo de excavaciones y rellenos. Llevar a cabo y de forma satisfactoria todas las obras, medidas y actividades establecidas como de estabilidad geotécnica. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Generación y/o activación de procesos denudativos 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Sitios de torres Franja de servidumbre Accesos			Población del AID Trabajadores del Proyecto		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
Previo a la intervención del terreno mediante las actividades constructivas de excavaciones y rellenos es necesario realizar el desmonte y el descapote del terreno. Para desarrollar de manera satisfactoria esta actividad se deben seguir los parámetros consignados en la Ficha PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación y Ficha PMAB-01 Manejo de aprovechamiento forestal.					

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Actividad 1. Excavaciones y rellenos

A continuación, se describen una serie de consideraciones a tener en cuenta al momento de ejecutar excavaciones:

- Se debe realizar la demarcación con chaflanes o estacas para mantener inalterado el material existente por fuera de los límites de excavación.
- Las excavaciones podrán ejecutarse mediante métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las características del suelo. Cabe anotar que de acuerdo con la exploración primaria los suelos de los sitios de torres cumplen con las características requeridas para su utilización como sitios de apoyo de las torres.
- De ser necesario las paredes de las excavaciones deberán efectuarse y protegerse mediante los entibados adecuados de acuerdo con lo recomendado en el diseño o si el profesional a cargo así lo determina. Las entibaciones provisionales utilizadas durante el proceso de excavación, las cuales tienen como finalidad proteger el material excavado para su reutilización, deben ser dimensionadas para las cargas máximas previsible en las condiciones más desfavorables.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acumularse, se apilarán a una distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes de corte.
- En la eventualidad de encontrar dentro de los límites de la excavación estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados por el constructor, quien tendrá que asumir los tiempos y obras que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones.
- Los trabajos de excavación deberán ejecutarse preferiblemente en condiciones climáticas secas.
- Cuando no fuese posible mantener libre de agua el área de las excavaciones, mediante obras gravitacionales, se deberán instalar y mantener operando motobombas, mangueras, conductos deslizantes y todos los dispositivos necesarios que permitan mantener el agua a un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes. Durante el bombeo, se deberá tener la precaución de no producir socavaciones en partes de las obras o alterar las propiedades de los suelos.
- Cuando en el fondo de la excavación se encuentra agua o materiales inadecuados para soportar las cargas transmitidas por la estructura a construir, deberá profundizarse para contener una capa de material granular que permita un adecuado suelo de fundación, la evacuación de aguas y la correcta nivelación.
- El material de lleno será aquel proveniente de la excavación. Los materiales para llenos necesarios para adecuar obras no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, desechos sólidos, troncos o raíces, y requieren del visto bueno del Interventor para ser aprobados.
- En caso de necesitarse madera para la construcción de obras, se utilizará el material disponible del aprovechamiento forestal o será adquirida con un proveedor que cuente con permisos /autorización parte de la Autoridad Ambiental, de acuerdo a la Guía de Compra y Consumo Responsable de Madera en Colombia (CARDER, 2016).
- Los trabajos de formateado de columnas de las zapatas de las torres se realizarán con formaleta metálica.
- En cada sitio donde se realicen obras de contención y/o mitigación se deberá revisar y si es el caso realizar mantenimiento periódico para garantizar el óptimo desempeño de estas obras.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- El contratista deberá informar las fechas en las que iniciarán los trabajos de excavación y relleno. Las actividades se realizarán por etapas siguiendo el cronograma y procedimiento constructivo especificado en los diseños del proyecto, además se deben tener en cuenta y aplicar los requisitos de seguridad industrial y salud ocupacional.
- Cualquier daño o perjuicio causado por el desarrollo de los trabajos, en la obra o en propiedades adyacentes, será responsabilidad del constructor quien deberá asumir los costos de los daños y perjuicios causados, a plena satisfacción del dueño del Proyecto.

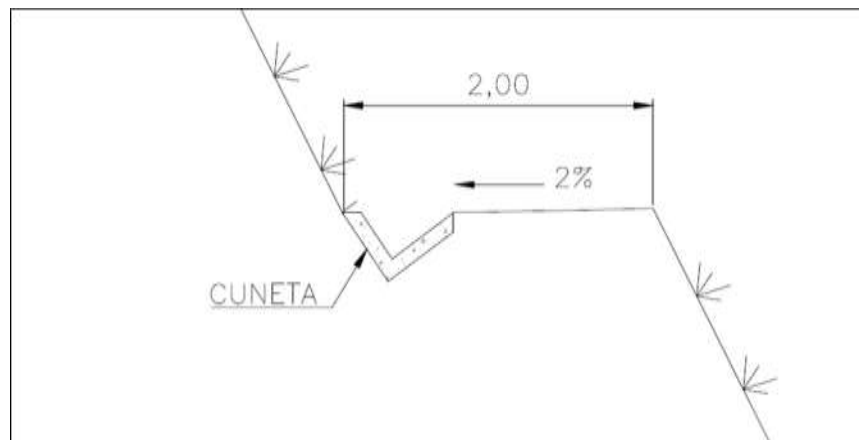
Actividad 2. Conformación y estabilización de taludes de corte y relleno

Durante el desarrollo de las actividades que impliquen movimiento de tierras, se generarán taludes tanto de corte como de relleno, por lo que es necesario garantizar la estabilidad de los mismos, para esto se deberán seguir los diseños y cálculos estructurales con base en los cuales se aplicarán las medidas y procedimientos necesarios, de tal forma que la totalidad de taludes generados sean geotécnicamente estables.

Durante la etapa constructiva se pueden presentar inestabilidades no contempladas en los diseños, estas deberán ser atendidas y controladas por el constructor, donde el profesional a cargo determinará el tipo de obra para estabilizar el talud (e.g. muros de contención, muros en concreto lanzado, gaviones, drenes y filtros, entre otras).

Actividad 3. Obras de drenaje

Como disposición general se construirán obras de drenaje como cunetas y canales en sitios donde se lleven a cabo excavaciones y rellenos y/o en los sitios indicados, de tal forma que se pueda controlar y dirigir la escorrentía superficial, especialmente en los sitios de torre. En la Figura 7.1 se ilustra el diseño tipo, para una cuneta en talud de corte.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 7.1 Diseño tipo de cuneta en talud de corte con pendiente de 2%

Las cunetas son zanjas con ancho variable de acuerdo con los diseños puntuales del Proyecto. La pendiente mínima de drenaje es de entre 2 % y 3 %, estas se construyen en la base de los taludes y en la parte interna de las bermas, para recolectar el agua superficial y conducirla hasta obras de drenaje más resistentes o a fuentes de agua naturales.

En caso que la pendiente del terreno sea mayor a la máxima permitida para los canales, estos se deberán escalonar haciendo uso de las secciones típicas establecidas respetando las longitudes

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

mínimas de huellas y máximas de contrahuella.

De acuerdo con los diseños del Proyecto, también puede requerirse la construcción de canales, formando estructuras que interceptan la escorrentía y la conducen lateralmente. Estos se emplean como zanjas en la corona de taludes y cárcavas de erosión o en sitios intermedios. Se construyen para captar, conducir y descargar cauces naturales superficiales, aguas abajo de una ladera, cuando la magnitud del caudal amerita la construcción de una obra de mayor capacidad que la cuneta.

Las particularidades de diseño y construcción de las obras de evacuación de la escorrentía superficial dependen de las deformaciones sufridas por el suelo, el caudal y la pendiente. Así de acuerdo con las condiciones particulares, las obras de evacuación son construidas con materiales flexibles o en concreto, provistos en muchas ocasiones de estructuras disipadoras de energía. El contratista deberá identificar condiciones particulares en el terreno al momento de ejecutar las obras, evaluando la necesidad de implementar obras de drenaje adicionales con el fin de conservar la estabilidad del terreno y de las obras, esto deberá ser aprobado por la interventoría y el propietario del Proyecto.

Actividad 4. Construcción de trinchos

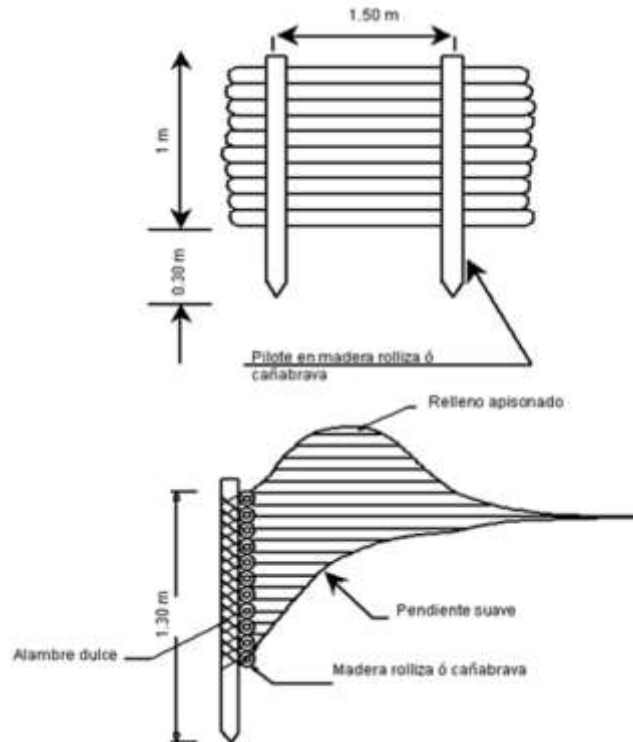
Los trinchos son obras correctivas de carácter transversal en su disposición sobre el terreno que además de además de controlar el movimiento de la escorrentía superficial, propician la generación de un proceso de sedimentación. Esto produce una colmatación que puede ser aprovechada por la vegetación para la colonización, o puede ser inducida mediante diferentes técnicas de repoblamiento vegetal.

Estas estructuras pueden construirse en madera, guadua o troncos, así como en materiales metálicos. Los trinchos metálicos son recomendables considerando su mayor durabilidad de acuerdo con las precipitaciones del área donde se desarrollará el Proyecto.

- Trinchos en madera, guadua o troncos

Están compuestos por elementos horizontales que pueden ser de guadua, madera o troncos, con diámetros generalmente menores de 0,2 m, soportados por elementos verticales con diámetros similares a los horizontales, previamente anclados en el terreno, como mínimo a 1 m de profundidad, y altura de 0,6 m por encima del nivel del terreno, no obstante, los diseños y las particularidades al momento de la construcción pueden determinar medidas diferentes. La Figura 7.2 muestra un esquema de trinchos para el control de la erosión.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/GuiasAmbientales2002/htm/Cap7/7_4_19.htm

Figura 7.2 Trinchos de madera

- Trinchos metálicos

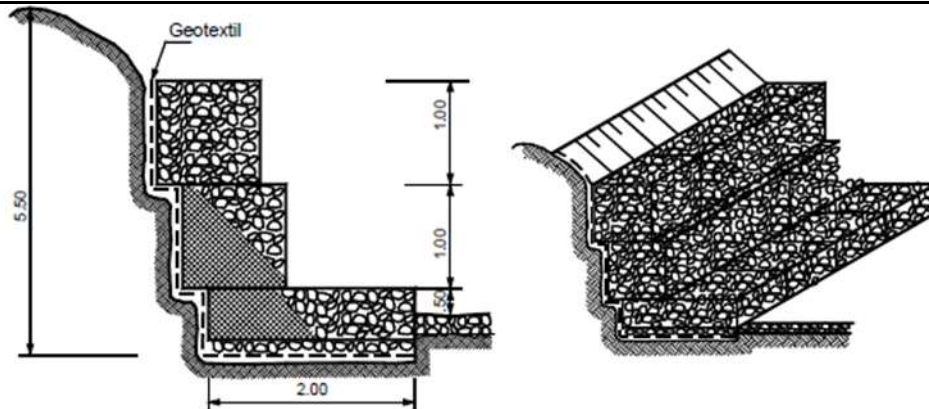
Son estructuras semejantes a los trinchos en madera compuestos generalmente por tubos en hierro galvanizado de 3 pulgadas de diámetro, rellenos de concreto, previamente anclados al terreno, como mínimo a 2 m de profundidad, y altura de 1 m por encima del nivel del terreno, separados entre sí 1,0 m. Están provistos de una malla eslabonada con huecos de 2 a 2.5 pulgadas en alambre galvanizado calibre 12, amarrada a los soportes verticales. Estas estructuras proveen mayor resistencia y duración, considerando las condiciones de pluviosidad del área.

Actividad 5. Construcción de muros de contención en gaviones

Los gaviones son estructuras de contención por gravedad. Consisten en recipientes, por lo general, paralelepípedos, de malla de alambre galvanizado llenos de cantos de roca. Para una efectiva estabilización del sitio debe tenerse en cuenta el amarre adecuado entre unidades de gaviones para garantizar un muro monolítico.

Para la construcción de un gavión se emplea malla hexagonal o de torsión, de eslabonado simple o electrosoldada, siendo la primera la más corriente debido a la tolerancia a esfuerzos en varias direcciones sin que se produzca la rotura, conservando una flexibilidad para movimientos en cualquier dirección. Para la construcción de gaviones no deben utilizarse alambres rígidos o quebradizos. A continuación, se presenta de manera esquemática una estructura de gavión (Figura 7.3).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Suárez, 2001

Figura 7.3 Gaviones

Actividad 6. Empradización o revegetalización

Las labores de empradización, revegetalización y arborización se realizarán en los sitios donde se tengan previstos cortes y rellenos, en los taludes que se reconformen, en los sectores afectados por cárcavas y en todos aquellos sectores en donde sea necesario realizar actividades de descapote, con el fin de mejorar la estabilidad del terreno y a su vez el entorno visual del Proyecto.

Los frentes de taludes deben quedar recubiertos para garantizar la disminución del impacto visual generado por la ausencia de vegetación. Cuando esto no sea posible se debe minimizar la superficie desnuda y los procesos erosivos. Cuando sea necesario se recubrirán algunos frentes de taludes con geomantos, para controlar la erosión superficial.

Desde el punto de vista del control de la erosión, la vegetación a establecer y las técnicas de apoyo para el amarre de suelo en los taludes de mayor escarpe, busca amortiguar más eficientemente el golpe de la lluvia, minimizando el transporte de suelo por este efecto, debido a que el tipo de especies propuestas para el manejo de taludes (gramíneas) cuentan con características de densidad y volumen de follaje que actúa como un colchón protector contra los efectos erosivos del agua de escorrentía. Las especies vegetales a utilizar son pasto amargo (*Brachiaria decumbens*) y pasto dulce (*Brachiaria humidicola*) como herbáceas de bajo porte (0,5 a 0,6 m de altura) y Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) como especie de porte más alto (1,7 m en promedio) y mayor profundidad de penetración de raíces.

La técnica de siembra que se especifica a continuación es acorde con las características topográficas y geométricas del talud, el tipo de suelo de la zona y las propiedades de las especies en cuanto a adaptación, hábitos de crecimiento, tolerancia a factores adversos como baja fertilidad, eventuales quemas o sequías.

De acuerdo a las condiciones del sitio a revegetalizar las actividades de empradización pueden complementarse utilizando un biomanto para el control de la erosión que facilite el establecimiento de la vegetación natural en la cara de los taludes o laderas del proyecto, las cuales requieran medidas de estabilización. El Biomanto utilizado controla la escorrentía reduciendo la velocidad de flujo del agua sobre los taludes, eliminando la abrasión de los agentes erosivos sobre el suelo y evitando el desprendimiento de partículas que ocasionan las gotas de lluvia cuando impactan el suelo (Figura 7.4).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: tomado de http://www.teknotech.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=67&Itemid=72

Figura 7.4 Biomanto para el control de escorrentía

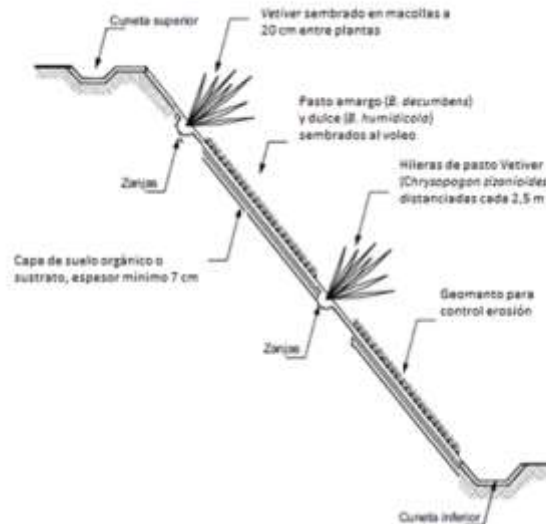
Para la revegetalización se debe utilizar el suelo orgánico producto del descapote de las áreas de excavación de torres. El sustrato se deberá esparcir sobre el terreno, rastrillando ligeramente. Según las condiciones de fertilidad de este material puede hacerse su acondicionamiento químico mediante la aplicación cal dolomítica en dosis de 400 g/m^2 , es decir, 1 bulto de 50 kg por sitio de torre a empradizar y abono orgánico (ABIMGRA Fosforado®) en dosis de 400 g/m^2 , es decir, 50 kg por cada sitio de torre.

La siembra de las gramíneas se realizará antes de la instalación del manto por el método denominado al voleo, tratando de cubrir de forma uniforme la superficie del talud. La cantidad sugerida es de 10 kg de semilla (en proporciones iguales para cada especie) por ha de terreno a revegetalizar, es decir 150 g por sitio de torre.

En lo posible la semilla se mezclará con arena o cascarilla de arroz o cualquier otro sustrato que se obtenga fácilmente en la zona, con el fin de lograr una mejor distribución sobre la superficie, dado el bajo peso de esta y su susceptibilidad a ser arrastrada por el viento y el agua. Igualmente se tendrá en cuenta que en la temporada de siembra la humedad y temperatura sean favorables para la germinación y crecimiento; se recomienda generalmente sembrar al inicio de la temporada de lluvias.

Cuando así lo disponga el profesional a cargo de la actividad se realizará la siembra de Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) en surcos, que se trazarán cada 2,5 m de distancia entre líneas, el material de propagación consiste en macollas que es un conjunto de vástagos que unidos, se sembrarán a 20 cm entre sí. Esta distancia en campo es adecuada para cumplir con el objetivo de disminuir las velocidades de la escorrentía por la barrera de vegetación de porte alto y bajo. Los surcos se disponen siguiendo las curvas de nivel, para ello se deben hacer un acondicionamiento del suelo consistente en aflojarlo manualmente, disgregarlo y hacer abonamiento con sustrato enriquecido en proporción 1:10 con cal dolomítica y ABIMGRA Fosforado®, este zanjeo debe tener un tamaño aproximado de 10 cm de profundidad y 10 cm de ancho (Figura 7.5).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Adaptado de Suárez, 2001

Figura 7.5 Control de Erosión en Suelos Tropicales

Las actividades de manejo que pueden ser aplicadas para garantizar el desarrollo de las especies establecidas son riego, fertilización, seguimiento y control fitosanitario. Estas serán aplicadas de acuerdo a las variables climáticas, a las condiciones específicas del sitio (calidad del suelo) y a la presencia de plagas y enfermedades.

Si no se presentan lluvias por más de cinco días, se debe realizar de forma periódica el riego con equipos adecuados para que las partículas de agua no saquen el material y por lo tanto se formen parches en los cuales no se desarrolle la cobertura vegetal.

En caso de requerirse, después de 30 días de la siembra se realizará la aplicación al voleo de manera homogénea de una mezcla de fertilizantes químicos fuente de elementos mayores (triple 18) y menores (Agrimins) en proporción 5:1, en dosis de 40 g/m², es decir, 600 g por cada sitio de torre.


Se deben hacer visitas de seguimiento cada mes y durante el primer semestre contado a partir de la siembra con el fin de detectar y prevenir a tiempo posibles enfermedades o desbalances nutricionales en vegetación usada para la empradización. De acuerdo a los patógenos encontrados se debe proceder a su tratamiento por medio de compuestos químicos de baja residualidad. En términos generales se espera que no se presenten problemas de este tipo por la adaptación y rusticidad de las especies recomendadas.

Para el mantenimiento de la empradización no se deberá hacer corte a las áreas sembradas antes del establecimiento de una densidad del setenta por ciento (70%) de la vegetación y con un crecimiento mínimo de tres pulgadas en altura.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Geólogo/Geotecnista/Ingeniero civil • Ingeniero Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones específicas a los trabajadores en sus funciones puntuales.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<ul style="list-style-type: none"> • Profesional HSEQ • Operarios (cuadrilla) 	
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Excavaciones y rellenos	(Volumen de material excavado / Volumen de material proyectado para excavación) * 100
Conformación y estabilización de taludes de corte y relleno	(Número de taludes construidos / Número de taludes contemplados) * 100 (Número de taludes estabilizados exitosamente / Número de taludes previstos para estabilizar) * 100
Obras de drenaje	(Número de obras de drenaje construidas de manera óptima / Número de obras de drenaje proyectadas) * 100
Construcción de trinchos	(Número de sitios que requieran trinchos / Número de sitios con trinchos construidos) * 100
Construcción de muros de contención en gaviones	(Número de sitios que requieran muros en gavión / Número de sitios con muros en gavión construidos) * 100
Empradización o revegetalización	(Área empradizada y/o revegetalizada exitosamente / Área afectada que requiera empradización y/o revegetalización) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto - PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS Interventoría

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.1.2 PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PMAA-02	Nombre:	Manejo de materiales de descapote y excavación		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el descapote de manera adecuada siguiendo los lineamientos establecidos, de tal forma que sea posible la reutilización total del material. Realizar el correcto manejo del material de excavación, de tal forma que sea posible su reutilización en la recuperación de los sitios de obra. 			<ul style="list-style-type: none"> Dar un adecuado manejo al 100% de los materiales de descapote y excavación. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Generación y/o activación de procesos denudativos 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Sitios de obra del Proyecto donde se realice descapote y excavaciones.			Población del AID Trabajadores del Proyecto		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
<p>Actividad 1. Manejo de material de descapote</p> <p>El descapote está relacionado con la remoción de la capa de suelo, rica en materia orgánica y ácidos húmicos, compuesta por microorganismos benéficos que en su actividad permiten la aireación del suelo. El descapote se realizará en los sitios de torre para poder realizar la correcta cimentación de las estructuras, el área a intervenir por cada pata de torre es de aproximadamente 9 m² y profundidad variable de acuerdo al tipo de estructura y cimentación prevista.</p> <p>Durante el descapote es importante tener en cuenta la calidad del suelo que se removerá, con el fin de</p>					

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

realizar un almacenamiento acorde con este, e igualmente para establecer el manejo que debe dársele con el propósito de reutilizarlo en la revegetalización parcial del área intervenida y/o disponerlo en otro sector sin alterar las condiciones del lugar

Previo a la intervención

- Se determinarán en el terreno los espesores o profundidad efectiva del suelo orgánico y los volúmenes de material a remover.
- Se deberán definir y demarcar las áreas destinadas para el almacenamiento del suelo orgánico recuperado, en caso de existir cuerpos de agua cercanos estas áreas deberán cumplir con las distancias establecidas en la norma, en lo posible dentro del sitio de torre para evitar acarreo costosos y dispendiosos del material obtenido a partir del descapote y retiro de la vegetación original del predio.

Durante el descapote

- Se deberá evitar profundizar en los cortes, más allá del espesor del horizonte fértil (de 10 a 15 centímetros) para evitar que se mezcle con el subsuelo o estratos infrayacentes de menor calidad.
- En lo posible se debe recuperar y almacenar la capa orgánica de los horizontes superficiales del suelo (horizontes A y B). Esto se hará utilizando herramienta manual dependiendo de las condiciones de acceso y del área a intervenir.
- Se debe conservar el suelo orgánico separado de otros materiales para evitar su contaminación; pues este será utilizado para la restauración del sitio excavado.
- El almacenamiento del material a conservar se hará en pilas con alturas no mayor a 1,5 metros, confinadas con polisombra o sacos de fique, evitando su lavado por acción de las aguas lluvias y evitando el apisonamiento y compactación innecesarios. El almacenamiento temporal deberá estar señalizado.
- Durante las obras constructivas para evitar el aporte de sedimentos a las corrientes hídricas, durante la confinación temporal de los excedentes de excavación en los sitios de construcción de torres, siempre que sea necesario se deberán implementar medidas para cubrir estos materiales, colocando estructuras para la retención de sedimentos o barreras provisionales.

Reutilización de material de descapote

El material correspondiente a suelo orgánico almacenado temporalmente debe utilizarse para la rehabilitación de las áreas intervenidas mediante movimiento de tierras, para esto se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Homogeneizar y nivelar previamente el área a rehabilitar, además de realizar la escarificación o disgregación de la superficie del terreno con la finalidad de facilitar la recepción del material de suelo.
- Transportar el suelo hasta el sitio objeto de adecuación, utilizando carretas o las herramientas y maquinaria apropiadas para ello, evitando deteriorar el material.
- Disponer el suelo en el sitio capa por capa, procurando emparejar y nivelar el terreno.

Actividad 2. Manejo de material de excavación

Todo el material resultante en la excavación debe ser usado nuevamente para rellenar la excavación y conformar adecuadamente el sitio de torre. No se contempla la necesidad de acarreo y disposición de materiales sobrantes pues no son generados en el proceso constructivo. Una vez se construyen las

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

cimentaciones se vuelve a llenar la excavación compactando el material.

Este material también podrá ser utilizado para restauración morfológica, llenos, recuperación paisajística y recuperación de suelos.

Si eventualmente el material se encuentra deteriorado y no puede ser reutilizado para el llenado y compactación de las excavaciones, se procederá a su evacuación del área y posterior disposición en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental o municipal competente.

Sin embargo, en caso de requerir la disposición temporal de estos materiales, se deberá:

- Seleccionar un sitio cercano al sitio de torre, para disponer temporalmente el material sobrante producto de las excavaciones. Este sitio deberá estar debidamente demarcado. El material deberá ser cubierto, generando una barrera para evitar el arrastre de dichos materiales por flujos de escorrentía.
- La altura de la pila de tierra no debe superar los 1,5 m, y debe ser retirada en un máximo de 48 horas. En los casos en que el material tarde más de 48 horas en ser retirado será necesario adecuar un sitio de almacenamiento temporal, en ese caso el contratista deberá ubicar un sitio de acopio que no interfiera con el tránsito vehicular ni con el peatonal. Este sitio debe contar con la aprobación de la interventoría, quien además definirá, de acuerdo con las circunstancias de la zona, el máximo tiempo que permanecerán los escombros sobre el espacio público. En caso de requerirse tiempo mayor a 3 días, el contratista ubicará un sitio privado preferiblemente encerrado para ubicarlos hasta que puedan ser retirados (INVIAS, 2011).


Se debe evitar el almacenamiento temporal de materiales cerca de cuerpos de agua y en sitios de moderada o alta pendiente (> 15%).

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Ambiental/Ingeniero civil • Profesional HSEQ • Operarios (cuadrilla) 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones específicas a los trabajadores en sus funciones puntuales.

ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Manejo de material de descapote	$\left(\frac{\text{Volumen de material descapotado}}{\text{volumen total de descapote previsto}} \right) * 100$ $\left(\frac{\text{Volumen de material de descapote reutilizado}}{\text{Volumen de material de descapote previsto para reutilización}} \right) * 100$
Manejo de material de excavación	$\left(\frac{\text{Volumen de material de excavación reutilizado}}{\text{Volumen de material previsto para reutilización}} \right) * 100$

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto - PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS Interventoría

7.1.3 PMAA-03 Manejo de cruces con cuerpos de agua

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PMAA-03	Nombre:	Manejo de cruces con cuerpos de agua		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Evitar la afectación de los cuerpos de agua como consecuencia de las diferentes actividades constructivas del Proyecto, durante los cruces de la construcción de la Línea de Transmisión. 			<ul style="list-style-type: none"> Prevenir al 100% la afectación de los sistemas hídricos durante el desarrollo de actividades constructivas. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las características fisicoquímicas del agua Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Sitios de cruce de la Línea de Transmisión con			Población que se surte del recurso hídrico		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

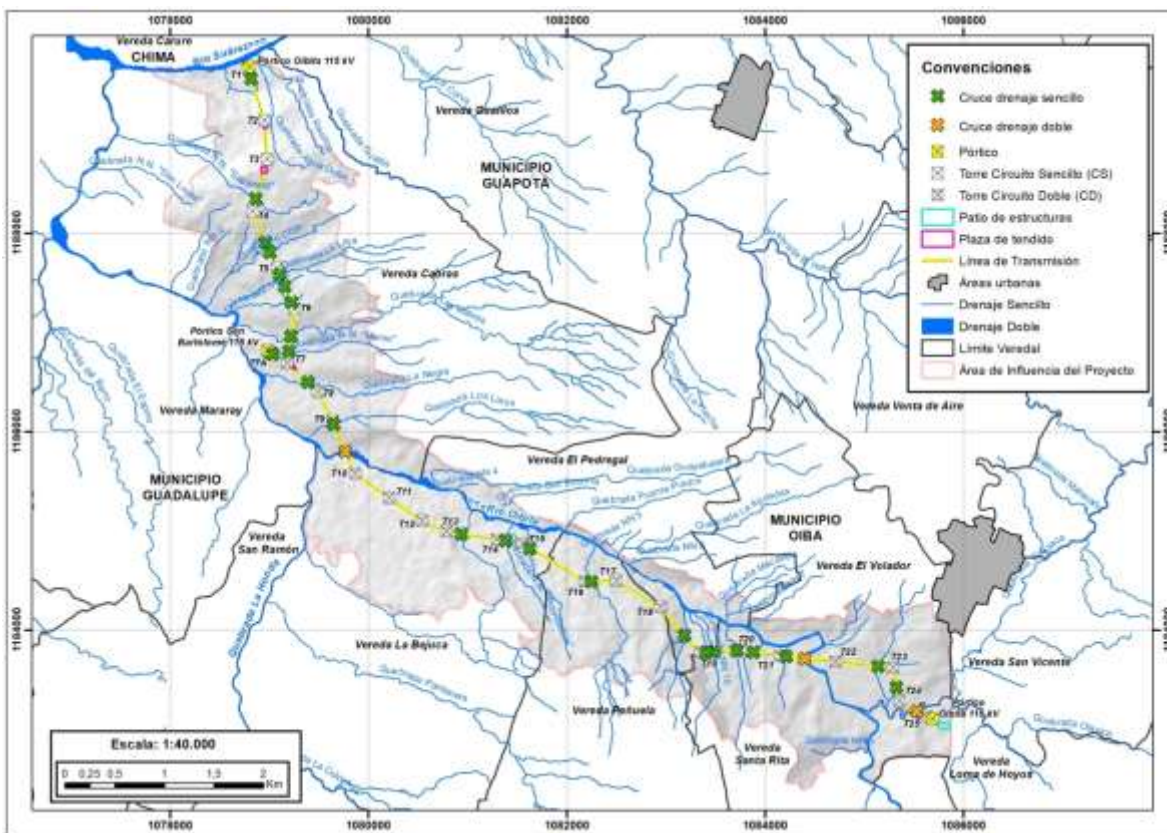
corpos de agua Cuerpos de agua del área de influencia directa del proyecto

Trabajadores del Proyecto

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Manejo de cruces con cuerpos de agua

Teniendo en cuenta la información de la línea base, se identificaron 24 cruces con corrientes de agua menores (quebradas), y 3 con corrientes mayores (dos veces el río Oibita, y una vez la quebrada Guayaca) (Figura 7.6). Estos cuerpos de agua no serán intervenidos, solamente serán cruzados durante el despeje de la trocha de tendido, así como durante el tendido y tensionado de conductores y cables de guarda. Dentro de las actividades de despeje de la trocha de tendido y de la servidumbre realizará principalmente la poda o el descope de ciertos arboles ubicados en la zona de ronda hídrica para permitir el tendido de los conductores y cables de guarda. Sin embargo es posible la necesidad de realizar el aprovechamiento de ciertos árboles de la trocha del tendido que dificulten dicho proceso.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 7.6 Cruces de la línea de transmisión con cuerpos de agua mayores (drenaje doble) y menores (drenaje sencillo)

Para evitar las posibles afectaciones de la calidad del agua o de las comunidades hidrobiológicas de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

estos cuerpos de agua, se deberán considerar las siguientes medidas de manejo:

- *Manejo de cruces con cuerpos de agua mayores mediante Drone*

En el trazado de la línea de transmisión, se requiere realizar un cruce con el río Oibita (Cruce drenaje doble 1), el cual se presentaría en una zona de alta pendiente de la ribera, y de fuerte caudal (especialmente en época de lluvias), sitio donde aún se mantiene cobertura de bosque ripario (ver Fotografía 7.1). Debido a los riesgos de accidentes que podrían implicar el cruce, y como herramienta para reducir el grado de intervención de la vegetación en la zona de ronda hídrica que se requeriría para la trocha de despeje, se propone realizar el cruce mediante el uso de un drone.

Fotografía 7.1 Condiciones del río Oibita en el sitio de cruce de la Línea de Transmisión (cruce drenaje doble 1)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

Con el apoyo de este equipo no solo se prevendrá cualquier intervención del río Oibita, sino también se evitará la intervención del bosque ripario y además se reducirá significativamente el riesgo de accidente por el cruce del río. En la Fotografía 7.2 se puede observar un ejemplo del uso de Drones para el tendido de líneas de transmisión.

Fotografía 7.2 Tendido de línea de transmisión mediante el uso de un drone



Fuente: MMC, 2017 (<http://WWW.MMCUAV.COM/2017/06/01/MMC-FINISHED-SIKKIM-DEMO-IN-INDIA-SUCCESSFULLY/>)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

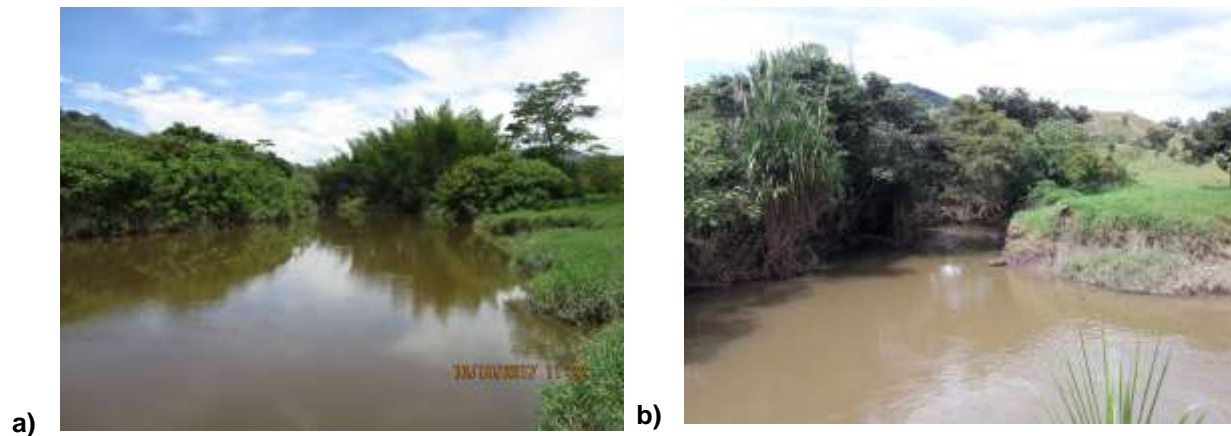
- *Manejo de cruces con cuerpos de agua mayores mediante pörtico*

Además del cruce anterior, la línea de transmisión cruza nuevamente el río Oibita (cruce drenaje doble 2), y también la Quebrada Guayaca (cruce drenaje doble 3) (Fotografía 7.3), en una zona donde el cauce es ligeramente alto y puede tener cierta profundidad en épocas de lluvias debido a su mayor tamaño, sin embargo, dada la menor pendiente de la ribera y la menor fuerza del caudal en estos puntos no se considera necesario el uso de un dron para realizar el cruce.

En estos dos cruces para evitar que el conductor y el cable guía tenga contacto con la lámina de agua (ver la siguiente fotografía) se elaborarán estructuras o pörticos de madera en las dos márgenes de estas corrientes donde se apoyarán tanto guía como conductor. Las estructuras deberán tener la altura necesaria para evitar al máximo el contacto.

La madera requerida para la construcción de estos pörticos puede ser la obtenida en el aprovechamiento forestal del Proyecto. Volumen de madera amparado en el permiso de aprovechamiento otorgado en la Licencia Ambiental.

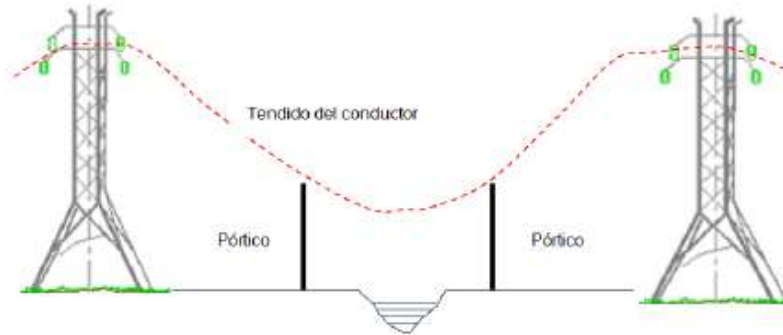
Fotografía 7.3 Río Oibita (a) y quebrada Guayaca; (b) sitio de cruce de la Línea de Transmisión (cruce drenaje doble 2 y 3, respectivamente)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

En la Figura 7.7, se presenta de manera esquemática la utilización de pörticos para el tendido de la línea.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: EPM e INGETEC S.A, 2012

Figura 7.7 Esquema del cruce con cuerpos de agua mediante pórtico

- Manejo de cruces con cuerpos de agua menores

Tal como se establece en el Capítulo 2 de Descripción del Proyecto, el ancho de despeje de trocha para tendido es de 5 metros, lo cual implica la poda y/o el aprovechamiento de individuos arbóreos. En el Capítulo 4 de Demanda, uso y aprovechamiento de los recursos naturales se presentan los resultados del inventario forestal al 100 %, el cual incluye también todos los árboles que podrían ser aprovechados en esta franja. Para el caso del cruce con cuerpos de agua de bajo caudal (ver Fotografía 7.4) se recomienda definir y reducir el ancho de las trochas de tendido, con el fin de minimizar la afectación de la vegetación protectora de estos cuerpos de agua y reducir el impacto sobre el cauce por el paso del personal.

En ese sentido se recomienda, siempre que sea posible, 30 m antes y 30 m después del cruce con los cuerpos de agua, reducir el ancho de la trocha a una franja de 2 m, minimizando así la intervención. Cabe señalar que los 30 m podrían ser menos, puesto que dependen del ancho de la cobertura boscosa presente en las quebradas a cruzar.

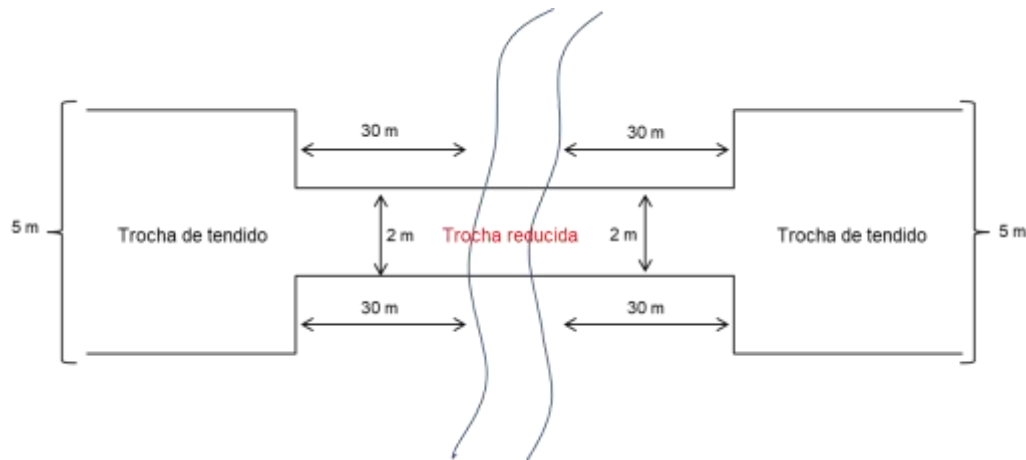
Fotografía 7.4 Quebrada Cabras, sitio de cruce de la Línea de Transmisión (cruce drenaje sencillo 5)



Fuente: Trabajo de campo HMV Ingenieros Ltda., 2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En la Figura 7.8 se muestra un esquema del proceso de reducción de la trocha de tendido. Adicionalmente, una vez definida la trocha, se deberá aislar la vegetación riparia aledaña mediante el uso de cinta de seguridad. Al terminar el cruce, se deberá retirar todo material vegetal que haya podido caer en el cauce como consecuencia del despeje.




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 7.8 Esquema de reducción de trocha tendido en cruce con cuerpos de agua

Medidas complementarias para prevenir la contaminación de las aguas superficiales

En la evaluación de los impactos se identificaron diferentes actividades constructivas, que sin el manejo adecuado, podrían implicar la afectación de los cuerpos de agua. Todas estas medidas ya están consideradas en otras fichas de manejo, debido a que son parte integral de las mismas, por tanto a continuación se realiza una relación de las actividades que deberán procurarse y su relación con las fichas de manejo:

- 1) Estará restringido el ingreso de personal o de maquinaria cerca a la vegetación aledaña a los nacimientos o sobre las corrientes de agua a zonas de nacimientos de agua, la realización de fogatas o cualquier tipo de quema, la disposición de residuos en el curso del agua o en las riberas, así como la actividad pesquera. Acorde con lo establecido en la ficha PMAS-01 Programa de Educación y capacitación ambiental al personal vinculado al proyecto.
- 2) Durante las obras constructivas para evitar el aporte de sedimentos a las corrientes hídricas, durante la confinación temporal de los excedentes de excavación en los sitios de construcción de torres, cuando se considere necesario se deberán implementar medidas para cubrir estos materiales, implementar estructuras para la retención de sedimentos o barreras provisionales, de acuerdo con lo establecido en la ficha PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación.
- 3) Realizar un manejo adecuado del material vegetal de desecho, de acuerdo con lo establecido en la ficha PMAB-01 Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y suelo orgánico.
- 4) Hacer un manejo adecuado de los materiales de construcción en las zonas de obras, para evitar la contaminación de los cuerpos de agua, de acuerdo con la ficha PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5) Realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos, para evitar que estos lleguen a los cuerpos de agua, teniendo en cuenta lo establecido en la ficha PMAA-08 de Manejo integral de residuos sólidos.	
PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero ambiental Profesional HSEQ Operarios (cuadrilla) 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a trabajadores
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Manejo de cruces con cuerpos de agua	(Número de cruces de cuerpos de agua con aplicación del manejo ambiental /Número de cruces con cuerpos de agua) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.1.4 PMAA-04 Manejo paisajístico

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Código:	PMAA-04	Nombre:	Manejo paisajístico
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Definir las actividades a implementar con el fin de minimizar los impactos generados a escala 		<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar el 100 % de las medidas previstas en esta estrategia y lograr la integridad del paisaje 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

de paisaje, evitando el deterioro de los elementos de este componente en el Área de Influencia Directa, durante la construcción y operación del proyecto.

- Implementar las medidas de manejo referentes a la prevención, mitigación y corrección de la afectación visual, en cada una de las actividades ejecutadas para la construcción y operación del proyecto que tengan impacto sobre el paisaje.

en el que se encuentra el proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO

PRECONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN

X

OPERACIÓN

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

- Cambio en la calidad paisajística
- Generación y o activación de procesos denudativos
- Cambio en la calidad del aire
- Modificación en los niveles de presión sonora
- Generación de residuos sólidos
- Cambio en las coberturas por modificación de la composición y estructura florística

Prevenir



Mitigar



Corregir



Compensar



LUGAR DE APLICACIÓN

POBLACIÓN BENEFICIADA

Sitios de torre
Plazas de tendido
Franja de servidumbre
Franja de trocha de tendido


Población del AID

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Medidas preventivas de afectación del paisaje

La ejecución de las actividades de construcción involucra el uso de vías e infraestructura y en general del uso de equipos y maquinaria pesada, que intervienen la percepción y armonía del paisaje existente.

Durante las diferentes actividades que se desarrollarán en la construcción y posteriormente en la operación, se generarán impactos negativos que pueden incidir en la calidad paisajística. Debido a las diferentes actividades constructivas es necesario tener en cuenta acciones de manejo que permitan minimizar estos impactos y aminorar el efecto acumulativo de las actividades constructivas en el entorno paisajístico del proyecto, mitigando el detrimento de la calidad visual.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estas medidas de manejo están articuladas con las actividades a desarrollar en los programas de manejo de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

a. Inducción y sensibilización

Se realizará la inducción y sensibilización al personal de obra respecto a la gestión integral de todas las formas de generación de materiales y residuos, dado que estas actividades pueden generar contaminación visual. La inducción y sensibilización debe realizarse con periodicidad durante toda la ejecución del proyecto, en sus fases de construcción y operación. Particularmente se deben realizar acciones de concientización a los trabajadores para el correcto manejo de las basuras generadas por ellos mismos y que pueden tener un impacto por la mala disposición.

b. Delimitación e identificación de los sitios de trabajo, acopio de materiales y residuos

Se debe realizar una adecuada señalización e identificación de todas las áreas de intervención del proyecto, así como las áreas de disposición temporal de materiales para la cimentación de las torres y los productos resultantes de las actividades de descapote y excavación. En el caso de los residuos de tala obtenidos en el desmonte para el despeje de servidumbre y apertura de la trocha de tendido, se deben repicar y disponer a los lados de la zona despejada, cuidando de no afectar cuerpos de agua u obstruir caminos y senderos por los cuales transitan las comunidades. Estos residuos de tala generarán afectaciones paisajísticas temporales y con el tiempo contribuirán como elemento orgánico al enriquecimiento del suelo.

Por otro lado, las áreas definidas para el manejo de residuos sólidos (domésticos e industriales) y residuos líquidos también deben ser identificadas y delimitadas.


No se deberán intervenir áreas adicionales a las definidas para la construcción y disposición. Se debe evitar la afectación de las áreas de bosques naturales cercanas al proyecto, más allá de lo contemplado dentro de la franja de servidumbre, esto implica principalmente evitar la intervención de parches de bosques riparios, bosques fragmentados y vegetación secundaria, por tratarse de coberturas con los mejores atributos para el paisaje.

Previamente a la excavación para la cimentación de estructuras se debe realizar el descapote teniendo en cuenta de disponer este material orgánico en un sitio aparte, sin mezclarlo con el material de capas más profundas del suelo (horizontes B y C). Una vez se termine la cimentación de la torre, el relleno y la compactación, el material orgánico deberá ser usado para la reconfiguración superficial del sitio y su empradización.

Todos los residuos de las excavaciones deben ser dispuestos temporalmente y ser adecuadamente seleccionados para su reutilización como material de relleno en las cimentaciones. Por esta razón los sitios de almacenamiento temporal deben quedar localizados en terrenos planos, sobre lonas o plásticos y aislados de escorrentías y no deben estar expuestos a la lluvia. Todo el material extraído debe ser reutilizado y no deben quedar excesos que generen montículos susceptibles de contaminación de fuentes hídricas. Posteriormente estas áreas deben ser adecuadamente manejadas para lograr su integridad paisajística.

Se deben establecer los sitios para la correcta ubicación de vehículos y maquinaria, con el ánimo de generar la armonía entre los diversos elementos con el entorno circundante. Asimismo se debe realizar el adecuado mantenimiento técnico y mecánico para evitar la emisión de materiales particulados y ruido excesivo.

El uso de los accesos debe tener en cuenta el control de emisiones de material particulado y las señales adecuadas. Se debe prohibir la inadecuada disposición de elementos de trabajo y materiales sobrantes como cintas, plásticos, maderas y alambres, comúnmente utilizados y que por un mal manejo pueden resultar en basuras dispersas sobre las vías de acceso.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

c. Manejo de los sitios de disposición de insumos de construcción, materiales de excavación, descapote y desmonte, residuos sólidos y líquidos

Una vez identificados y delimitados estos sitios, la disposición de los diferentes elementos generados deberá cumplir con cada una de las estrategias de manejo definidas en los manejos PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica, PMAA-08. Manejo integral de residuos sólidos, PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre y PMAB-01 Manejo de aprovechamiento forestal.

Durante el transporte de materiales de partículas finas y gruesas, las cargas deben ir adecuadamente cubiertas para prevenir la dispersión y fugas de este material, que pueden impactar negativamente la calidad ambiental del área del proyecto e incidir en la calidad paisajística.

Los lugares de acopio temporal y definitivo de materiales de construcción, excavación, material vegetal, descapote y residuos sólidos y líquidos, deben respetar las rondas de nacimientos y cuerpos de agua. Asimismo deben ser adecuadamente confinados y localizados sobre pendientes suaves para evitar fugas y liberación de partículas por el viento, la lluvia o escorrentías. Deben evitarse sitios de fuerte pendiente o exceso de apilamiento, potenciando la generación contaminación sobre los cuerpos hídricos, la atmósfera y el paisaje.

En el mismo sentido se debe realizar el correcto manejo de los residuos líquidos, para evitar su vertimiento a las fuentes hídricas naturales cercanas al proyecto y evitar la generación de agentes de contaminación por turbidez y malos olores, que generen impactos en la calidad del agua y en consecuencia sobre la calidad paisajística.

En caso que se presenten derrames accidentales o vertimientos de grasas, aceites o aguas turbias de tipo industrial o doméstico, deben implementarse las medidas de manejo contempladas en los respectivos programas. De igual forma en áreas de intervención que generen zonas de suelo desnudo por desmonte y descapote se deben realizar las actividades de revegetalización y manejo geotécnico.

También se debe realizar la adecuada operación de maquinaria y el control de emisiones de ruido, como posibles fuentes de contaminación auditiva y perturbación a las comunidades cercanas y a la fauna en el entorno del proyecto.

Durante toda la ejecución del proyecto se deben realizar jornadas de limpieza, donde se recojan residuos transportados por el aire o que hayan sido deliberadamente arrojados fuera de sus lugares de acopio.

Actividad 2. Manejo paisajístico

Durante la construcción del proyecto, la mayor afectación paisajística ocurrirá sobre las áreas en donde se llevará a cabo el montaje de las torres y el despeje de la franja de trocha y servidumbre.

El montaje de las torres requiere la remoción de cobertura vegetal arbórea, la remoción de la capa orgánica del suelo por descapote, excavaciones y explanaciones, lo cual incrementa la incidencia visual y la pérdida de calidad visual durante la etapa de construcción. Le remoción de coberturas vegetales y perfilamiento de taludes supone una mayor exposición visual y un alto contraste con la superficie del terreno.

Como medidas de corrección se deben llevar a cabo las actividades de conformación y estabilización de taludes, incluyendo revegetalización con especies herbáceas de fácil prendimiento (gramíneas) para mejorar el contraste visual con el suelo desnudo.

Para realizar la recuperación del suelo intervenido, se utilizará la capa orgánica del suelo descapotado y con él se llevará a cabo la revegetalización del terreno. Previo a la revegetalización se deberá reconformar el terreno y los taludes resultantes.

La empradización se realizará en los sitios de descapote, cortes y obras geotécnicas. Estas actividades

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

deben acompañarse de obras de control de escorrentía para hacer un manejo adecuado de drenajes y control de erosión (Fotografía 7.5 y Fotografía 7.6).

La empradización incluye principalmente el manejo de gramíneas, con especies asociadas a las áreas ganaderas de la zona y especies comerciales de fácil manejo y adaptabilidad; igualmente pueden incluirse especies de origen natural comunes en la zona, que sean de fácil manejo. Se debe evitar que estas especies correspondan a invasoras por conflictos sobre la biodiversidad del área de influencia directa del proyecto.

Fotografía 7.5 Ejemplo de impacto paisajístico por adecuación de terreno y descapote



Fotografía 7.6 Ejemplo de manejo paisajístico mediante reconformación y revegetalización




Fuente: EIA-CPO-9. Auditoría Ambiental Ltda., 2012

El despeje de las franjas de trocha y servidumbre requieren la remoción de árboles que no permitan el cumplimiento de las distancias de seguridad contempladas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE (Minminas, 2013), lo cual implica afectaciones al paisaje, para lo cual se tuvo en cuenta minimizar este impacto desde el diseño de la Línea de Transmisión con la selección de una ruta sobre áreas lo más despejadas posibles de bosques riparios y vegetación secundaria.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Civil • Ingeniero Ambiental • Ingeniero Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Inducción y sensibilización al personal involucrado al proyecto	(Número de trabajadores capacitados / Número de trabajadores vinculados al proyecto) * 100

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<p>Medidas preventivas de afectación paisajística: (Identificación y delimitación de los sitios de intervención de obra, de acopio de materiales y de residuos sólidos y líquidos)</p>	<p>(Número de sitios de obra identificados y delimitados / Número total de sitios de obra intervenidos) * 100</p> <p>(Número de árboles removidos en los sitios de torres, plazas de tendido y franja de servidumbre / Número total de árboles estimados para aprovechamiento para todas las áreas de intervención) * 100</p> <p>(Volúmenes de residuos generados y manejados de excavaciones, descapote, material vegetal y residuos industriales y domésticos / Volumen total generado de residuos de excavación, descapote, material vegetal y residuos industriales) * 100</p>
<p>Manejo paisajístico: (Control de escorrentía, revegetalización de zonas descapotadas, estabilización de taludes y embellecimiento)</p>	<p>(Número de sitios recuperados mediante obras geotécnicas / Número total de obras geotécnicas realizadas) * 100</p> <p>(Número de taludes estabilizados / Número total de taludes intervenidos) * 100</p> <p>(Área total revegetalizada / Área total de desmote y descapote) * 100</p>
<p>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</p>	
<p>El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.</p>	
<p>COSTOS DE EJECUCIÓN</p>	
<p>Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.</p>	
<p>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</p>	<p>RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO</p>
<p>Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP</p>	<p>Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS</p>

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.1.5 PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PMAA-05	Nombre:	Manejo de patio de estructuras plazas de tendido y sitios de torre		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Implementar las medidas y acciones necesarias para el manejo y almacenamiento de materiales de construcción en el patio de tendido, sitios de torre y patios de estructuras. 			<ul style="list-style-type: none"> Garantizar el buen manejo de los materiales de construcción, minimizando la pérdida de materiales por factores atmosféricos (lluvia y viento), ya sea en el transporte como en el almacenamiento. Evitar la accidentalidad de trabajadores y proveedores. Garantizar que los materiales de préstamo y pétreos provengan de canteras autorizadas (licencia ambiental). Garantizar el manejo adecuado del 100% de las aguas residuales domésticas e industriales 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la calidad del aire Generación de residuos sólidos Incremento en el riesgo de accidentes Cambio en los accesos y la movilidad Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo Cambio en la calidad paisajística Cambio en las características fisicoquímicas del agua 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Patio de estructuras Plazas de tendido			Población del AID Personal vinculado al Proyecto		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Sitios de torres

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Antes de iniciar la adquisición de materiales y recursos requeridos para la construcción de la infraestructura temporal y definitiva del Proyecto (agregados, concreto, estructura de torres, agua industrial, etc.), se debe corroborar que los proveedores de estos materiales cuenten con los permisos correspondientes.

A continuación se muestra las actividades que se deben realizar para el adecuado manejo y almacenamiento de materiales de construcción en el patio de estructuras, las plazas de tendido y los sitios de torre.

✓ **Actividad 1 Transporte de materiales y equipos de construcción**

El transporte de materiales y equipos de construcción, se deberá realizar de manera adecuada y segura, teniendo en cuenta las recomendaciones de la Resolución 541 (MMA, 1994), por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación, del Ministerio del Medio Ambiente. Por lo tanto, se presentará a continuación las medidas necesarias para esta actividad.

- ✓ Se realizará verificación de los vehículos que realizarán el transporte de materiales, para asegurar que se encuentran en óptimas condiciones para su funcionamiento, en caso contrario se solicitará al el mantenimiento correctivo al contratista encargado. Debido a que se debe evitar cualquier tipo de pérdida de material que pueda llegar a causar impactos ambientales y sociales.
- ✓ En el momento que se realice el transporte de materiales, lo vehículos contarán con contenedores o platonos adecuados para trasladar los materiales. Se debe asegurar que l carga no sobrepase la altura del contenedor, además, es de obligatorio cumplimiento que el material transportado sea cubierto con material resistente (lona, textil, etc.) evitando cualquier rotura. El material de cubrimiento debe estar sujeto a las paredes exteriores del contenedor o platón del vehículo, asegurado al menos 0,3 metros a partir del borde superior (ver Fotografía 7.7). Lo anterior evitando las emisiones fugitivas (material particulado) o perdidas de material que puedan llegar a presentarse.

Fotografía 7.7 Transporte de materiales



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- ✓ No se permite que los contenedores o platoes sean modificados para aumentar el volumen o capacidad de carga al diseño original.
- ✓ Todos los vehículos tendrán mantenimiento preventivo para reducir las emisiones atmosféricas provenientes de la combustión en sus motores, para mayor detalle verificar el la Ficha PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido .
- ✓ Al momento del transporte de equipos el contratista debe utilizar los elementos (polines, sacos, cadenas, entre otros) necesarios para evitar afectar los equipos transportados y el entorno en su trayecto.
- ✓ Los materiales sueltos (arena, gravilla, etc.) serán depositados en sacos o costales (material impermeable), al momento de ser trasladados a los sitios de torre, evitando cualquier pérdida de material como se muestra en la Fotografía 7.8.

Fotografía 7.8 Material suelto a ser trasladado a sitio de torre.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda. 2018

- ✓ Todos los materiales que se descarguen en los puntos de acopio transitorio deben ser trasladados inmediatamente a los sitios de torre para evitar la obstrucción en vías y molestias a propietarios de los predios aledaños (ver Fotografía 7.9)

Fotografía 7.9 Traslado de material a sitio de torre.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda. 2018



Fuente: <http://www.sitioandino.com.ar/n/239865-actualizacion-de-la-red-electrica-en-el-tibet-remoto/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

✓ **Actividad 2 Almacenamiento de materiales y equipos de construcción**

Esta actividad se realizará en el patio de estructuras las plazas de tendido y los sitios de torre,). El patio de estructuras es el sitio a donde llegarán los el mayor volumen de materiales y equipos, de allí son repartidos a las demás zonas de trabajo.

A continuación se muestra las medidas que se deben tener en cuenta en el almacenamiento.

- ✓ El predio donde se localice el patio de estructuras debe cercarse adecuadamente, para evitar el ingreso por parte de personas ajenas al proyecto y animales que se encuentren en la zona.
- ✓ En los sitios de torre el cerramiento perimetral dependerá de las necesidades particulares de cada zona, de acuerdo a la presencia de animales en pastoreo, posible ingreso de personas de la comunidad, cercanía a escuelas o demás infraestructura social. Lo anterior con el fin de restringir el ingreso al frente de trabajo y al sitio de almacenamiento de animales y personal ajeno al Proyecto.
- ✓ Todos los sitios de acopio de materiales serán debidamente señalizados y contarán con planillas de entrada y salida de materiales.
- ✓ Todas las estructuras metálicas, tanto en plazas de tendido como en sitios de torre, deben ubicarse sobre soportes en madera u otro material que los aisle del suelo, evitando el su deterioro (ver Fotografía 7.10).

Fotografía 7.10 Almacenamiento de estructuras metálicas sobre soportes de madera



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017

- ✓ En cuanto al material suelto (arena, gravilla, etc.), al momento de ser descargado en el patio de estructuras será cubierto con plástico u otro material (ver Fotografía 7.11) que actúe como protección de factores atmosféricos (lluvia y viento), evitando la pérdida de material y contaminación de este.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 7.11 Protección de materiales de construcción a granel



Fuente: Guía de manejo ambiental IDU, 2004

- ✓ Los materiales que no puedan ser llevados directamente en vehículo por acceso a los sitios de torre, por dificultades de acceso deben ubicarse evitando obstrucción de vías, daños a predios (afectaciones a cultivos y potreros, etc.) e infraestructura que se encuentre en él (cercas, puertas, etc.). Igualmente, debe tenerse en cuenta no ubicar el material sobre cunetas. Este material debe ser trasladado a más tardar en 24 horas (ver Fotografía 7.8 y Fotografía 7.9.)
- ✓ La elaboración del concreto en sitios de torre se realizará con mezcladora de eje inclinado (ver Tabla 7.2), para evitar la contaminación del suelo, en caso tal, que el equipo por las condiciones del terreno no se pueda trasladar al sitio de torre, el concreto se elaborará en bateas. Cualquier tipo de residuo de concreto o materiales (arena, gravilla, etc.), será aprovechado en la obra o dispuesto como se indica en la ficha PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos.

Fotografía 7.12 Mezcladora de eje inclinado



Fuente: <http://catalinadcr.blogspot.com/p/maquinas-de-trabajo-pesado.html>

- ✓ Al momento de realizar el tendido de la línea, los materiales utilizados (manilas, conductores, etc.), deben estar debidamente situados y señalizados.
- ✓ Al terminar la labor de tendido, se hará recolección de todo tipo de material, equipo y residuos, teniendo en cuenta que las condiciones del área utilizada en dicha labor se entregará al

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

propietario del terreno en iguales o mejores condiciones a las iniciales.

Adicionalmente se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones para cualquier tipo de material.

- ✓ Evitar depositar o almacenar materiales cerca de cuerpos de agua y sitios de alta a moderada pendiente.
- ✓ No es permitido arrojar mezcla de concreto cerca de cuerpos de agua, zonas de cultivos y áreas verdes.
- ✓ Se prohíbe el lavado de equipos, herramientas y vehículos en cualquier tipo de cuerpo de agua.
- ✓ Todos los equipos utilizados en cada una de las actividades deben contar con protección (plástico o material impermeable) ante las precipitaciones que se puedan dar al momento de ejecutar la actividad o al terminar esta.

Actividad 3 Manejo de unidades sanitarias

Durante la etapa de construcción se contará con unidades sanitarias portátiles para el uso de los trabajadores a razón de 1 baño por 15 trabajadores. El manejo de dichas aguas estará a cargo de la empresa especializada que suministren los equipos, por lo cual no habrá vertimiento directo al medio de aguas residuales negras domésticas. La empresa que suministre las unidades sanitarias será la encargada del mantenimiento de los mismos.

Unidades sanitarias portátiles a utilizar en el Patio de estructuras y las Plazas de tendido



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., Proyecto Nueva Esperanza, 2017

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Ambiental • Ingeniero Civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Transporte de materiales y equipos de construcción	(Volumen de material adecuadamente dispuesto en los frentes de trabajo / Volumen de material adquirido) * 100
Almacenamiento de materiales y equipos de construcción	(Volumen de material suelto almacenado adecuadamente / Volumen total de material suelto almacenado) * 100 (Número de sitios de acopio debidamente señalizados / Número total de sitios de acopio) * 100
Manejo de unidades sanitarias	(Número de unidades sanitarias requeridas / Número unidades sanitarias utilizadas) * 100

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES


El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Manejo de unidades sanitarias	\$ 16.800.000

Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran de forma detallada por actividad en el Anexo 7.2, los cuales corresponden al uso de las unidades sanitarias. Los costos de las demás actividades se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista de obra Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	CAS Interventoría Ambiental Residente ambiental del Constructor y Contratista de obra

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.1.6 PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PMAA-06	Nombre:	Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Reducir las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes y material particulado durante las etapas de construcción y operación del proyecto, de modo que se mitiguen los impactos al medio atmosférico. Controlar la afectación a la calidad del aire que puede generarse por el aumento en los niveles de ruido durante la etapa de construcción y operación del proyecto. 			<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el 100% de los vehículos y maquinaria cumplan con los mantenimientos y revisiones requeridas. Mantener los estándares de calidad del aire por emisiones atmosféricas y generación de ruido dentro de los parámetros permisibles por la normatividad vigente (Calidad del aire: Resolución 2254 de 2017 y Ruido: Resolución 627 de 2006). 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la calidad del aire Modificación de los niveles de presión sonora 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Franja de servidumbre Franja de trocha de tendido Sitios de torre Vías de acceso Patio de estructuras Plazas de tendido			Población del AID Trabajadores del Proyecto		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad 1. Manejo de emisiones atmosféricas

El manejo de emisiones atmosféricas durante la etapa de construcción del proyecto, busca mitigar la emisión de gases a la atmósfera generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos que se utilizarán para las actividades propias de éste, así como las emisiones de material particulado proveniente de las adecuaciones que se realizarán a los accesos a sitios de torre y patio de estructuras para efectos de transporte de materiales.

Los materiales granulares, provenientes de los cortes y excavaciones estarán permanentemente cubiertos con lona o plástico en su sitio de almacenamiento temporal, para su posterior uso en la obra, con el fin de evitar que se dispersen por efectos del viento (Fotografía 7.13).

Fotografía 7.13 Material de excavación cubierto adecuadamente



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2015

Se considerarán las siguientes medidas:

- Identificación y caracterización previa de los vientos de la zona donde se realizará el proyecto, con la finalidad de asegurar la adecuada implantación de las medidas de manejo para la calidad del aire.
- Implementación de una adecuada señalización informativa y preventiva, en procura de no sobrepasar la velocidad establecida de desplazamiento de los vehículos. Dentro de las instalaciones del proyecto la velocidad no deberá ser mayor de 20 Km/h y en las vías de acceso, ésta se mantendrá por debajo de los 30 Km/h y/o las velocidades que se indiquen de acuerdo con el orden de importancia de la vía.
- Realizar un mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos livianos y pesados que operen al servicio del proyecto, garantizando un correcto funcionamiento.
- Verificar que los vehículos vinculados al Proyecto dispongan del certificado de emisiones de gases y la revisión técnico mecánica como lo establece la Ley 769 de 2002 (esta se reforma mediante la Ley 1383 de 2010, respecto al Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones) así como los demás requisitos preoperacionales de ley.
- Los vehículos que transporten material (agregados, cementantes, etc.) y que generen polvo (material particulado), transitarán cubiertos con lonas resistentes, con el fin de evitar emisiones de material particulado (Fotografía 7.14). La cobertura debe ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor; además la estructura del contenedor será continua (sin roturas, perforaciones, ranuras o espacios, ni

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

modificaciones de su capacidad) y la carga se acomodará a nivel de los bordes del mismo. La maquinaria que no se encuentre en operación debe apagarse con el fin de evitar la emisión de gases y partículas.

Fotografía 7.14 Tránsito de vehículos




Fuente: Trabajo de campo HVM Ingenieros Ltda., 2018

- Promover el uso de combustibles de calidad certificada y/o el cambio hacia el uso de combustibles más limpios como el gas.
- En lo posible, emplear equipos con motores de inyección y provistos de catalizadores.
- Implementar métodos para el control de la velocidad de los vehículos, como la instalación de reductores de velocidad, además de la correcta señalización en las zonas del proyecto.
- Desarrollar programas de sensibilización y capacitación en educación ambiental para todas las personas vinculadas con el proyecto.
- Realizar la humectación de las vías de acceso que se encuentran sin pavimentar, especialmente en épocas secas por donde transiten los vehículos hacia los diferentes sitios de obra (Fotografía 7.15).

Fotografía 7.15 Humectación de vías



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2017

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Actividad 2. Manejo de fuentes generadoras de ruido

Durante las actividades de construcción la generación de ruido es muy común debido al desarrollo de las actividades de obra y el uso de los equipos y maquinaria, y el tránsito continuo de vehículos. Sin embargo, se deben aplicar ciertas medidas de manejo que ayuden a controlar el ruido generado evitando afectar a las poblaciones cercanas, el personal del proyecto y a las comunidades de fauna silvestre que se localicen en cercanías a las obras. Es así, que para el manejo y control del ruido generado durante la etapa de construcción se debe:

- Se realizara capacitaciones al personal vinculado al proyecto tratando temas de la manera de reducir y amortiguar el ruido, teniendo en cuenta, cual es el riesgo y la forma de prevenirlo. Adicionalmente, se suministrará a todos los trabajadores los elementos de protección personal (tapones, orejeras, entre otras.), como lo indique en el programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Se restringirá el uso de bocinas, cornetas y pitos del parque automotor, para esto se debe tener en cuenta lo dispuesto en el manejo PMAA-09 Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes.
- El contratista soportará y adjuntará previo al inicio de las obras, los certificados o Tablas de Características Técnicas Garantizadas que definen los niveles de emisiones de ruido generadas por su maquinaria, las cuales deben cumplir con la normatividad nacional e internacional.
- Se realizarán revisiones periódicas, acorde con la legislación vigente en la materia, para verificar el funcionamiento, certificados de gases y ruido y estado de los vehículos, equipos y maquinaria de la obra. En caso de ser necesario, se aplicarán las medidas correctivas.
- Evitar la realización de obras y/o procesos constructivos que aumente los niveles de presión sonora molestos para las comunidades en horarios nocturnos. Razón por la cual, se debe establecer un horario de trabajo en el que las molestias causadas por el ruido de las obras sean mínimas.
- En caso de la utilización de equipos o maquinarias que generen bastante ruido, cerca de zonas donde se ubiquen viviendas, se debe realizar los trabajos de manera seccionada con 2 horas de trabajo y 2 horas de descanso durante la jornada laboral.
- Se debe acoger la totalidad de los lineamientos y/o medidas de seguridad aplicables al Proyecto de acuerdo con lo exigido por el RETIE (Resolución 4-0492 del 24 de abril de 2015), mitigando la afectación a terceros por ruido audible provocado por la línea de trasmisión.

Es importante mencionar que de acuerdo con el Artículo 9 de la Resolución No. 627 de 2006 por la cual se establece la norma de ruido y ruido ambiental, se determina que la zona del proyecto se localiza en el sector D correspondiente a zona Suburbana o Rural de tranquilidad y ruido moderado, en la cual se permite un nivel máximo de emisión de ruido de 55 dB(A) en horario diurno (A partir de las 7:01 am – 6:00 pm) y de 50 dB(A) en horario nocturno (A partir de las 6:01 pm – 7:00 am). Estos valores han sido definidos por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy conocido como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; con el fin de cumplir con la norma de ruido ambiental, que para dicho sector se encuentran en valores de 55 dB(A) en horario diurno y de 45 dB(A) en horario nocturno. Razón por la cual, se deberán calibrar todos los equipos generadores de ruido para que no excedan estos límites establecidos y de esta manera se proteger la salud y bienestar de las poblaciones cercanas a las zonas en las que se desarrollarán las obras.

Todos los equipos utilizados deben estar en perfecto estado para no generar aumento en los decibeles de ruido por mal funcionamiento y falta de mantenimiento. Las zonas donde se desarrollen actividades constructivas generadoras de ruido como por ejemplo la elaboración de concreto, deberán estar aisladas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

para evitar la propagación de las ondas sonoras.

Se manejará responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera de la zona del proyecto, para evitar ruidos como pitos, frenos, motores desajustados, entre otros.

Actividad 3. Manejo de la elaboración de concreto

Durante los procesos de elaboración de concreto se requerirá de la implementación de un área que facilite la preparación de concreto en obra, mediante la utilización de mezcladoras, las cuales deben contar con una zona de almacenamiento temporal de bolsas de cemento de fácil acceso y libre de obstáculos y, un área de operación.

En las áreas donde se ubiquen las mezcladoras de concreto, se hará el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos según lo formulado en la PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos.

En lo posible estas áreas de elaboración de concreto se ubicarán en áreas donde el suelo, sea objeto final de intervención, de manera que no afecte el suelo en las zonas donde su objeto final sea el de reforestar o quedar en como zona verde. Por otro lado, los trabajadores contarán con los elementos de protección personal y de seguridad industrial requeridos (Fotografía 7.16).

Fotografía 7.16 Mezcladora de concreto



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2006

Dentro del proceso también se requiere del uso de combustible, para lo cual se debe contar con maquinaria en buen estado, que cuente con revisión técnico mecánica y el registro de revisiones mecánicas periódicas. Debe contar con un kit que permita atender los derrames en caso de presentarse.

Las medidas de control, están dirigidas a la producción de concreto en las que se debe garantizar la protección al suelo, control de emisiones atmosféricas, control de vertimientos mediante la construcción.

La mezcla de concreto en los frentes de obra, deberá hacerse sobre una plataforma metálica, formaletas en madera adecuadamente armadas para evitar fugas de la mezcla o sobre un geotextil que garantice el aislamiento de la zona; se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo. En donde se requiera depositar la mezcla, antes de su disposición final, se hará sobre una superficie dura, como asfalto, plástico, tabloncillos o cartones. Una vez finalizada la mezcla, la zona de trabajo debe quedar limpia.

En caso de derrame de mezcla se deberá limpiar la zona en forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el sitio aprobado por la interventoría, evitando la generación de impactos ambientales adicionales. Está prohibido depositar estas mezclas cerca de los cuerpos de agua, sobre zonas de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

cultivo y/o áreas verdes.

El equipo de fabricación o mezclado deberá estar en buenas condiciones técnicas con el fin de evitar accidentes o derrames que puedan afectar los recursos naturales o el medio ambiente. El Constructor deberá disponer de los medios necesarios para que el transporte y manipulación en obra de la mezcla no produzca derrames, salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.

Está prohibido el lavado de mezcladoras de concreto en los frentes de obra o en cuerpos de agua. El acceso al sitio del almacenamiento del cemento debe ser fácil y estar libre de obstáculos.

La planta de concreto contará con canales perimetrales y cunetas para el control de las aguas de escorrentía y un sistema de sedimentación para el tratamiento de las aguas generadas en el lavado y tanques de recirculación para almacenar el agua clarificada. Es importante que durante el proceso de elaboración se verifique que el sistema de recirculación de agua esté funcionando adecuadamente, lo anterior permitirá que se efectúe un control sobre esta actividad asegurando que no se generen residuos líquidos industriales por este proceso y se cumpla con el objetivo de recircular y aprovechar todo el volumen de agua empleado durante el mismo.

Los agregados como la arena, y recebo, se deben cubrir con polisombra de manera que se pueda controlar la material particulado, y hacer pilas de material de altura adecuada para facilitar su cubrimiento. Deben ser manipulados por vía húmeda para que se impida la generación de polvo.

Actividad 4. Utilización de elementos de protección personal ante niveles de ruido y emisión de material particulado

En la fase de construcción del proyecto los trabajadores deberán utilizar los respectivos elementos de protección sonora y protección de material particulado tales como tapa oídos (sean de inserción, copa o combinados), gafas de seguridad y mascarillas con filtro para polvo o tapabocas con el objetivo de evitar afectaciones en la salud de los trabajadores (Fotografía 7.17).

Fotografía 7.17 Uso de elementos de protección personal para prevención de afectación por ruido y emisiones atmosféricas




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2015

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a trabajadores

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

• Auxiliar ambiental	
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Manejo de emisiones atmosféricas	<p>(Número de vehículos con revisión técnico mecánica al día / Número total de vehículos en uso por el proyecto) * 100</p> <p>(Longitud de vías humectadas durante el desarrollo del proyecto / Longitud de vías que se deben humectar por el desarrollo del proyecto) * 100</p> <p>(Número de PQRS presentadas por emisiones de material particulado durante la construcción del proyecto / Número total PQRS presentadas durante la construcción del proyecto) * 100</p>
Manejo de emisiones de ruido	<p>(Número de vehículos y maquinaria que cuentan con mantenimiento / Número de vehículos y maquinaria en uso por el Proyecto) * 100</p> <p>(Número de PQRS presentadas asociadas a generación ruido a deshoras / Número de PQRS resueltas asociadas a generación ruido a deshoras) * 100</p> <p>(Número de PQRS presentadas asociadas a generación de altos niveles de ruido por la operación del proyecto / Número de PQRS presentadas por la operación del proyecto) * 100</p>
Manejo de la elaboración de concreto	<p>(Número de zonas de mezcla y almacenamiento de concreto debidamente aisladas / Número de zonas de mezcla y almacenamiento de concreto instaladas para la construcción del proyecto) * 100</p> <p>(Volumen de material almacenado y cubierto / Volumen total de material dispuesto en los sitios de obra) * 100</p>
Utilización de elementos de protección personal ante niveles de ruido y emisión de material particulado	<p>(Número de trabajadores utilizando elementos de protección sonora y caretas / Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100</p> <p>(Número de trabajadores que presenten alguna afectación por la exposición a emisiones de material particulado o demás compuestos volátiles y/o generación de altos niveles de ruido / Número total de trabajadores vinculados al proyecto) * 100</p>

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.1.7 PMAA-07 Manejo de radiointerferencias y campo electromagnético

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO

Código:	PMAA-07	Nombre:	Manejo de radiointerferencias y campo electromagnético
----------------	---------	----------------	--

OBJETIVOS	METAS
-----------	-------

<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir las posibles afectaciones a las personas, animales y bienes por acción de las radiointerferencias, ruido audible, inducciones y campos electromagnéticos generados por la operación de la línea de transmisión. • Garantizar que los efectos de las radiointerferencias, ruido audible e inducciones y campos electromagnéticos no se presenten fuera del área de servidumbre de la línea de transmisión. • Disminuir las expectativas generadas por la población del área de influencia directa del proyecto, en relación con los posibles efectos asociados a la generación de campos electromagnéticos y radiointerferencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar mediciones de campos electromagnéticos en el 100% de los puntos característicos definidos a lo largo de la línea de transmisión eléctrica antes y posterior a la energización del proyecto. • Medir las presiones acústicas en el 100% de los puntos definidos y establecer una línea base del proyecto, antes de su energización. • Tomar medición de resistencia de puesta a tierra para verificar que el diseño para el proyecto cumpla con los parámetros estipulados por el RETIE. • Sensibilizar a las partes interesadas en el proyecto sobre el cumplimiento de los límites establecidos en torno a los niveles de radio interferencias, campos electromagnéticos, inducciones electromagnéticas, resistencia de puesta a tierra y niveles de ruido audible aceptables desde el punto de vista de la legislación ambiental.
---	--

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los valores arrojados por las mediciones en cada uno de los puntos se encuentre dentro de los rangos permisibles por el RETIE. • Socializar con el 100% de la comunidad del AID los resultados de las mediciones de campos electromagnéticos hechas en cada uno de los puntos definidos.
--	---

ETAPA DEL PROYECTO

PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
------------------------	--	---------------------	----------	------------------	----------

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE	TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos 	Prevenir <input checked="" type="checkbox"/>
	Mitigar <input checked="" type="checkbox"/>
	Corregir <input type="checkbox"/>
	Compensar <input type="checkbox"/>

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Franja de servidumbre Sitios de torre	Población del AID Trabajadores del Proyecto

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Manejo de campos e inducciones electromagnéticas y ruido audible

Se implementarán las medidas de seguridad estipuladas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (Minminas, 2013) y la Resolución 4-0492 del 24 de abril de 2015 (Minminas) y la Resolución 627 de Abril de 2006 (MAVDT) con el objetivo principal de propender por “establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico” (Minminas, 2013).

Las medidas de tipo técnico-ambientales para el manejo de los posibles impactos generados por los campos e inducciones electromagnéticas y ruido audible son principalmente de carácter preventivo, basadas en el desarrollo de diseños estandarizados, selección de materiales, buenas prácticas constructivas, cumplimiento de distancias de seguridad, sistema de puesta a tierra y mediciones antes y después de la energización de la línea para campos electromagnéticos e inducciones electromagnéticas en cumplimiento de los rangos permitidos.

Se realizarán dos mediciones de los campos eléctricos y magnéticos, una antes y otra durante la operación la línea de transmisión a 115 kV en puntos especificados en la siguiente tabla.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Las mediciones se harán al interior y exterior de la servidumbre en sentido transversal al eje de la misma; el valor de exposición al público en general se tomará como el máximo que se registre en el límite exterior de la zona de servidumbre.

Sitios definidos para medición

Campos Electromagnéticos e inducción electromagnética		
Coordenadas	Este	Norte
Vivienda Luis José Lizarazo	1.085.417	1.183.265

Lo anterior en cumplimiento del Artículo 2 de la Resolución No 4 0492 de 24 de abril de 2015 (Minminas), el cual define: “Parágrafo 1 El campo eléctrico se debe calcular en zonas de servidumbre de líneas de transmisión de tensión igual o mayor a 110 kV, y solo se debe medir como mecanismo de comprobación en lugares de fachadas de edificaciones a la altura de los conductores más cercanos a la fachada que se encuentre en la frontera de la servidumbre”.

El equipo con el que se realicen las mediciones debe poseer un certificado de calibración vigente y estar sometidos a un control metrológico. Para la medición se pueden usar los métodos de la IEEE 644 o la IEEE 1243.

Luego de medir el campo eléctrico y magnético de la Línea, se compararán los resultados con los valores definidos por el RETIE como valores máximos permisibles, siendo estos los siguientes:

Valores límites de exposición a campos electromagnéticos

Tipo de exposición	Intensidad de campo eléctrico (kV/m)	Densidad de flujo magnético (μT)
Exposición ocupacional en un día de trabajo de ocho horas	8,3	1000
Exposición del público en general hasta ocho horas continuas	4,16	200

Fuente: RETIE (Minminas, 2013)

Adicionalmente, se deberán cumplir con todas las actividades de los Artículos 14 y 15 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, Resolución 4-0492 del 24 de abril de 2015 (Minminas). Mediante el cual se estipulan los requisitos generales del sistema, en cuanto a campos electromagnéticos y sistemas de puesta a tierra. Según numeral 14.4 del RETIE (Cálculo y medición de campos electromagnéticos) se deben de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El diseño de la LT incluye el uso de materiales adecuados (tipo de conductor, aisladores, etc.) que garanticen que no se superen los niveles máximos permisibles de ruido y que a su vez no se presenten inconvenientes por los campos eléctricos y magnéticos de la línea. De forma específica para el caso del ruido generado por la operación de la Línea, es de aclarar que no se requieren pruebas o monitoreos que verifiquen el nivel de ruido generado.
- Se acogerá la totalidad de los lineamientos y/o medidas de seguridad aplicables al Proyecto de acuerdo con lo exigido por el RETIE (Resolución 4-0492 del 24 de abril de 2015), mitigando la afectación a terceros por ruido audible provocado por la línea de transmisión.
- En cada torre se pondrán mensajes y elementos visuales preventivos y de seguridad, que persuadan a la comunidad de no subirse en las torres.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 7.18 Señales de prevención en las torres de energía



Fuente: <http://www.teleprogreso.tv/micanal/wp-content/uploads/2015/11/DSC09478-1024x768-670x502.jpg>

Actividad 2. Sistemas de puesta a tierra

Para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el RETIE se comprobará y asegurará que el sistema de puesta a tierra cumpla con los valores máximos de las tensiones de paso y de contacto a que puedan estar expuestos los seres humanos, sin superar los umbrales de soportabilidad en caso de contacto con cualquier estructura metálica.

Se debe garantizar el control de las tensiones de paso, de contacto y transferidas las cuales no se pueden superar los valores máximos permitidos según numeral 15.1 del RETIE Requisitos generales del sistema de puesta a tierra, teniendo en cuenta parámetros de diseño del sistema de puesta a tierra numeral 15.2 del RETIE, además se debe garantizar como valor máximo el valor de resistencia a tierra para estructuras de líneas de transmisión el cual es de 20Ω según se indica en el numeral 15.4 RETIE (Valores de referencia de resistencia de puesta a tierra) (Minminas, 2013).

Las mediciones de resistencia de puesta a tierra se deben realizar conforme al numeral 15.5.2 del RETIE, de igual forma la medición de tensiones de paso y contacto se debe de realizar de acuerdo con lo establecido en el numeral 15.5.3 del RETIE.

La resistencia de puesta a tierra debe ser medida previamente a la entrada en operación de la línea de transmisión. Para su medición se puede aplicar el método de Caída de Potencial (Método 61,8 %). Si la medición se realiza una vez tendido el cable de guarda, debe hacerse desacoplando el cable de guarda o usando un telurómetro de alta frecuencia (25 kHz). Para verificar que el sistema de puesta a tierra diseñado para el proyecto cumpla con los parámetros estipulados por el RETIE y el numeral 2.10 de la Resolución CREG 098 de 2000.

Adicionalmente, se realizará una medición de la resistencia de puesta a tierra en cada uno de los 29 sitios de torre previo a la entrada en operación de la línea de transmisión. En caso de no obtenerse los valores de diseño se implementarán medidas adicionales como tratamiento del terreno o cerramientos alrededor de las torres.

En la etapa de operación las revisiones del sistema de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con el plan de mantenimiento que se elabore para la línea de transmisión.

Para acreditar el cumplimiento de lo estipulado por el RETIE para las líneas de transmisión eléctrica de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

alta tensión, se dará cumplimiento a la Demostración de la conformidad (Capítulo 10 RETIE -2015): Una vez finalizada la etapa de construcción, la Empresa deberá contratar los servicios de un organismo de evaluación de conformidad, el cual deberá estar acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación – ONAC, conforme al Decreto 2124 de 2012.

Los ensayos y pruebas requeridos para la expedición de los certificados de conformidad deben ser realizados en laboratorios acreditados por el ONAC.

Es importante mencionar que se presentará a la autoridad ambiental el respectivo informe de campos electromagnéticos, la certificación del organismo evaluador y el respectivo dictamen de inspección y verificación de instalaciones eléctricas.

Durante la construcción es importante que el personal tenga presente que en caso de lluvias está prohibido subirse a las torres. De igual forma, si durante las actividades de izado de las torres se presentan lluvias se deberán suspender las labores para evitar riesgos de descarga sobre el personal de obra.

Actividad 3. Talleres con la comunidad y el personal vinculado al proyecto


Es importante incluir un programa de capacitación a la comunidad del área de influencia directa del proyecto y al personal de la obra, donde se desarrollen temas relacionados con los campos electromagnéticos y su relación con la salud humana.

Además, los resultados obtenidos de los seguimientos a las mediciones de campos eléctricos y magnéticos se presentarán a la comunidad de acuerdo con los lineamientos presentados en las fichas PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto y PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Especialista en campos electromagnéticos • Ingeniero ambiental • Trabajador social • Técnico (línea) 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores • Socialización y divulgación con la comunidad
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
<p>Manejo de campos e inducciones electromagnéticas y ruido audible</p>	<p>Número de puntos medidos / Número de puntos definidos para medición) * 100</p> <p>Para cada punto de monitoreo de los campos eléctricos:</p> $I1 = \frac{\text{Valor del campo eléctrico (kV/m)}}{5kV/m}$ <p>Para el monitoreo de los campos magnéticos:</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	$I2 = \frac{\text{Valor del campo magnético } (\mu T)}{100\mu T}$ <p>El valor de este par de indicadores, debe ser siempre inferior a la unidad</p>
Sistemas de puesta a tierra	<p>(Número de torres con sistema de puesta a tierra / Número de torres instaladas) * 100</p> <p>El valor máximo de puesta a tierra no debe ser mayor a 20 Ω</p> <p>Las tensiones de paso, contacto y transferidas no pueden ser mayores a las máximas permitidas</p>
Talleres con la comunidad y el personal del proyecto	<p>(Número de trabajadores vinculado al proyecto con capacitación en campos electromagnéticos / Número total de trabajadores vinculado al proyecto) * 100</p> <p>(Número de personas de la comunidad del AID que asistieron al taller de capacitación en campos electromagnéticos / Número total de personas de la comunidad del AID convocadas al taller de capacitación en campos electromagnéticos) * 100</p>
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Manejo de campos e inducciones electromagnéticas y ruido audible	Los costos de ejecución de esta actividad se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.
Sistemas de puesta a tierra	Los costos de ejecución de esta actividad se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.
Talleres con la comunidad y el personal del proyecto	Los costos de ejecución de esta actividad se encuentran considerados en las fichas PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto y PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria. El detalle de los costos se presenta en el Anexo 7.2.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.1.8 PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Código:	PMAA-08	Nombre:	Manejo integral de residuos sólidos
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Prevenir los impactos producidos por la generación de residuos sólidos, provenientes de las diferentes actividades de construcción del proyecto, de modo que se salvaguarde el bienestar de las comunidades, del ambiente y sus recursos naturales. Realizar un manejo integral de los residuos sólidos generados por el desarrollo de la etapa constructiva del proyecto. Instruir a los trabajadores sobre el manejo adecuado de residuos sólidos. 		<ul style="list-style-type: none"> Separar en la fuente el 100% de los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto. Almacenar adecuadamente el 100% de los residuos sólidos generados, de acuerdo con sus características. Mantener el 100% de las áreas de disposición temporal de residuos sólidos en óptimas condiciones. Entregar el 100% de los residuos sólidos generados por el proyecto a terceros autorizados para la disposición final. 	
ETAPA DEL PROYECTO			
PRECONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCIÓN	X
OPERACIÓN	<input type="checkbox"/>		
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE		TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo Cambio en las características fisicoquímicas del agua Cambio en la calidad del aire Generación de residuos sólidos 		Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>
		Mitigar	<input type="checkbox"/>
		Corregir	<input type="checkbox"/>
		Compensar	<input type="checkbox"/>
LUGAR DE APLICACIÓN		POBLACIÓN BENEFICIADA	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Patio de estructuras

Plazas de tendido

Sitios de torre

Franja de servidumbre

Franja de trocha de tendido

Población del AID

Trabajadores del Proyecto

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Sensibilización y capacitación ambiental a los trabajadores

Es de gran importancia que previo al inicio de las labores de obra se capacite al personal del Proyecto con respecto al manejo integral que debe darse a los residuos sólidos generados a partir de las actividades constructivas (Fotografía 7.19), con el fin de dar un manejo adecuado a los mismos, previniendo efectos negativos sobre el ambiente, el bienestar y seguridad de los trabajadores y la comunidad del área de influencia del proyecto.

Dichas capacitaciones deben contemplar las estrategias propuestas para la identificación y clasificación de los residuos sólidos utilizando la relación de colores en las canecas (punto ecológico), teniendo en cuenta su origen y naturaleza. También se capacitará con énfasis en las condiciones adecuadas de manipulación, segregación, procedimientos para la prevención de accidentes, uso de elementos de protección individual (casco, guantes, botas, gafas y overoles entre otros), y condiciones de almacenamiento, así como los procedimientos para la entrega de los residuos a terceros certificados y autorizados para su disposición final.

Fotografía 7.19 Capacitación al personal vinculado al Proyecto



Fuente: <http://www.apsgrupo.com/apsingenieros/portfolio/capacitaciones/>

Actividad 2. Reducción y clasificación en la fuente

Los residuos generados en la construcción de la línea de transmisión, deberán separarse en bolsas/recipientes de diferentes colores, según la naturaleza del residuo, esto con el fin de poder hacer uso de los residuos sólidos aprovechables, puesto que pueden perder su capacidad de recuperación por encontrarse mezclados, especialmente, con residuos peligrosos. De igual forma, esta separación en la fuente se debe realizar con el objetivo de facilitar y realizar una disposición final correcta de los residuos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

sólidos generados. Para esto, se dispondrán “puntos ecológicos” con recipientes y/o contenedores que cumplan con el código de colores establecido en la Norma Técnica GTC 24 (2009), éstos deben tener asociada una bolsa del mismo color del recipiente para facilitar su posterior manejo, como se muestra a continuación en la Tabla 7.2:

Tabla 7.2 Código de colores separación en la fuente

Tipo de residuos	Color de bolsa y recipiente
Orgánicos biodegradables	Beige
Ordinarios	Verde
Papel y cartón	Gris
Plástico, vidrio y metales livianos	Azul
Peligrosos	Roja

Los recipientes deberán proporcionar seguridad e higiene, permitir el aislamiento de los residuos con el entorno, tener una capacidad y volumen proporcional al peso, volumen y características de los residuos contenidos, ser de material resistente, preferiblemente reciclable, reutilizable o ambos, y facilitar su cierre, tal como se presenta en el siguiente esquema (Figura 7.9):



**Orgánicos
biodegradables**

Ordinarios

Papel y Cartón

**Plástico, vidrio y
metales livianos**

Peligrosos

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 7.9 Esquema del punto ecológico

Los recipientes y/o contenedores deben de estar debidamente señalizados y rotulados, de manera que tengan la suficiente información para incentivar y realizar una adecuada separación de los residuos. Estos deberán estar ubicados en sitios estratégicos, perfectamente identificados y marcados, en zonas con alto flujo de personal, que sean visibles y estables, para prevenir caídas del punto ecológico; en este caso sería necesario que se ubiquen en el patio de estructuras y las plazas de tendido. Se puede utilizar como pauta la Guía Técnica Colombia GTC-24 - Gestión Ambiental Residuos Sólidos.

Los diferentes tipos de residuos que se generarán por el proyecto en sus tres etapas, se clasificarán según sus características en:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

✓ **Residuos sólidos convencionales**

Durante el desarrollo de las actividades propias del proyecto en las etapas de construcción, es normal la generación de residuos domésticos o convencionales de varios tipos, su cantidad variara a lo largo de las actividades y de la cantidad de personal presente en los frentes de obra, se tiene estimado un valor aproximado para toda la etapa de construcción de 7.236 kg/hab x día, de acuerdo con lo establecido por el RAS (2000) para un nivel de media complejidad con una tasa per cápita de 0,3 Kg/hab x día.

El contratista realizará una gestión integral de residuos sólidos, siendo indispensable identificar y clasificar los residuos generados según sus características, así:

- **Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables:** corresponden a envolturas y envases limpios de vidrio, plástico, cartón, papel o PET (envases de gaseosas); periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías y aplastadas; todos en buen estado, que no estén húmedos o sucios, ni con restos de alimentos o algún desecho peligroso.
- **Tipo 2. Residuos orgánicos:** todos los restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos; los cuales pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje o lombricultura.

Tipo 3. Residuos no aprovechables: como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor para el reciclaje y van normalmente a los rellenos sanitarios; como el caucho, bolsas de frituras, icopor, servilletas y papel higiénico, barrido de áreas comunes.

A continuación, en la Tabla 7.3 se presenta una identificación de los residuos sólidos convencionales a generarse durante el desarrollo de las actividades del proyecto, no obstante, será necesario realizar una nueva identificación durante las primeras etapas, para realizar de manera adecuada su clasificación y disposición final.

Tabla 7.3 Identificación y alternativas preliminares de manejo de residuos sólidos domésticos

Actividad o fuente	Tipo de residuo	Alternativa de Manejo
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso del patio de estructuras y las plazas de tendido. - Alimentación del personal. 	<p>Residuos reciclables y/o reutilizables: envases limpios de vidrio, plástico, cartón, papel o PET; periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa de reciclaje de la zona. - Campañas de reutilización y bajo consumo de estos productos.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso del patio de estructuras y las plazas de tendido. - Alimentación del personal. 	<p>Residuos orgánicos: todos los restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos; los cuales pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje o lombricultura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y tratamiento por medio de compostaje y/o lombricultura, in situ. - Entrega a fincas cercanas para manejo por medio de compostaje y/o Lombricultura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Ocupación y uso del patio de estructuras y las plazas de tendido.
- Alimentación del personal.
- Actividades en los frentes de trabajo.

Residuos no aprovechables: caucho, bolsas de frituras, icopor, servilletas y papel higiénico, barrido de áreas comunes.

- Separación y almacenamiento, para enviar a empresa de servicios públicos con disposición final en relleno sanitario.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

✓ **Residuos sólidos industriales y especiales**

Tipo 4. Residuos peligrosos químicos: son aquellos que plantean un peligro sustancial, actual o potencial a los seres humanos u otros organismos vivos debido a que no son degradables, pueden acumularse biológicamente, algunos son letales o pueden causar efectos adversos a la salud (cancerígenos) y alta contaminación a las fuentes hídricas; dentro de este grupo encontramos todas las sustancias químicas que se pueden llegar a usar tales como: aceites usados, grasas, baterías plomo – ácido (vehículos livianos y pesados), filtros industriales, bombillas y tubos de lámparas fluorescentes, llantas, repuestos de vehículos, neumáticos (vehículos livianos y pesados), pintura anticorrosiva y solventes usados, trapos impregnados con solventes. Residuos provenientes de derrames como tierra contaminada, aserrín, arena, baterías o pilas de aparatos electrónicos y cartuchos de impresora.

La disposición final de estos residuos está prohibida en rellenos sanitarios y su segregación, manipulación y disposición final se debe realizar teniendo en cuenta el Decreto 1076 de 2015 en su Título 6. Residuos peligrosos, donde se establece todo lo relacionado con el manejo integral de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral y se desarrolla parcialmente mediante la Resolución 1402 de 2006 en materia de residuos o desechos peligrosos.

Tipo 5. Residuos peligrosos hospitalarios: son aquellos que plantean un peligro sustancial, actual o potencial a los seres humanos u otros organismos vivos debido a que no son degradables, son patógenos y pueden causar efectos adversos a la salud. Se consideran en este grupo los residuos provenientes de la enfermería, como: gasas, algodones, jeringas, cualquier elemento que haya estado en contacto con fluidos corporales. La disposición final de estos residuos está prohibida en rellenos sanitarios y su segregación, manipulación y disposición final se debe realizar teniendo en cuenta la Resolución 1164 de 2002 mediante la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.

Se incluirá en el procedimiento para el manejo de residuos sólidos convencionales, una sección para el manejo adecuado de los residuos sólidos industriales y especiales, en donde se evidencie la manera de manipulación, separación, almacenamiento y disposición final.

En la Tabla 7.4 se presenta una identificación de los residuos sólidos peligrosos a generarse durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Será necesario realizar una nueva identificación durante las primeras etapas, para realizar de manera adecuada su clasificación y disposición final.

Tabla 7.4 Identificación y alternativas preliminares de manejo de residuos sólidos peligrosos

Actividad o fuente	Tipo de residuo	Alternativa de Manejo
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de campamentos y zonas industriales - Actividades en los frentes de 	<p>Peligrosos tipo químicos: Hidrocarburos, gasolina, A.C.P.M, aceites, pegantes, aditivos para concreto, bolsas de cemento, filtros de aceite, colillas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa facultada por la autoridad ambiental para el tratamiento y disposición final. - Campañas de reutilización de los

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<p>trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de maquinaria y vehículos. 	<p>de soldaduras y todos aquellos contenedores utilizados para su almacenamiento.</p>	<p>contenedores para los mismos productos, y bajo consumo de estos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación de campamentos y zonas industriales - Actividades en los frentes de trabajo. - Aseo y limpieza del personal y de la áreas comunes. 	<p>Peligrosos tipo químicos: Detergentes, antibacteriales (cloro e hipoclorito), y todos aquellos contenedores utilizados para su almacenamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa facultada por la autoridad ambiental para el tratamiento y disposición final. - Campañas de reutilización de los contenedores para los mismos productos, y bajo consumo de estos.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de campamentos y zonas industriales - Ocupación y uso de oficinas y trabajo administrativo. 	<p>Peligrosos tipo RAEE: Baterías, pilas, aparatos electrónicos en desuso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación y almacenamiento, para enviar a empresa facultada por la autoridad ambiental para el tratamiento y disposición final.
<ul style="list-style-type: none"> - Ocupación y uso de enfermería y botiquines en caso de lesiones. 	<p>Peligrosos tipo Hospitalarios: gasas, algodones, jeringas, agujas, y cualquier elemento que haya estado en contacto con fluidos corporales (sangre, saliva entre otros)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separación en contenedor especial (color rojo), almacenamiento aislado para ser enviado a empresa especializada y facultada por la autoridad ambiental para el tratamiento y la disposición final de estos.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Asimismo se deben generar actividades, que contengan medidas para la disminución de este tipo de residuos, tales como:

- Implementar la reutilización de los contenedores que se generan en el área de construcción del proyecto, como recipientes aptos para la recolección.
- Realizar una segregación y clasificación minuciosa de los materiales aprovechables generados durante las actividades constructivas para determinar posibilidades de reutilización.
- Deben realizarse mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos y maquinaria, en lugares autorizados por personal idóneo, con la finalidad de hacer reposición de partes, siendo estas acciones fundamentales en la reducción de la generación de residuos sólidos peligrosos y/o especiales tipo químicos.
- Se debe comprometer a las empresas que suministran aceites lubricantes, químicos y aditivos de tratamiento de aguas, a que se lleven de vuelta los contenedores de químicos y lubricantes vacíos cuando se realice el suministro.
- Cada frente de trabajo deberá contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos clasificados, el cual debe tener cubierta y piso conformado, con el espacio suficiente para almacenarlos y mantenerlos organizados, mientras se hace la evacuación al sitio de disposición final.
- Los residuos sólidos industriales como chatarra y especiales contemplados aquí como trapos contaminados con disolventes, lubricantes e hidrocarburos deberán tener inicialmente un lugar para su disposición, los cuales deberán estar identificados según el tipo de residuos a contener o

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

almacenar temporalmente. Los residuos producto de la recolección de derrames de productos químicos deben disponerse de acuerdo a lo especificado en el MSDS o Ficha de Seguridad de cada producto.

- También a diario se realizará una inspección visual del aseo general en los frentes de trabajo, campamentos y zonas industriales, donde se tomarán las acciones correctivas que correspondan. Se incentivará la aplicación de estrategias de reducción, especialmente el uso de materiales cuyo empaque sea reciclable, tratable o biodegradable.
- Por ningún motivo se dejarán residuos botados en las áreas del proyecto.
- Los filtros de aceite y gasolina, empaques de sellos de caucho impregnados de aceites y/o hidrocarburos, se recolectarán en contenedores adaptados para el escurrimiento de estos.
- Los textiles, guantes, tela oleofílica y estopas contaminados con aceites y/o combustibles, se almacenarán en bolsas plásticas cerradas, evitando que otros residuos se contaminen.

Actividad 3. Almacenamiento temporal de residuos sólidos

- Los residuos convencionales deben ser almacenados en un lugar cerrado, para impedir el ingreso de lluvia pero permitir una adecuada ventilación natural.
- En las instalaciones diseñadas para el almacenamiento de residuos se debe disponer de una báscula y llevar un registro para el control de la generación de residuos.
- No se podrán mezclar o poner en contacto los residuos peligrosos y convencionales.
- El sitio debe estar correctamente señalizado con la información adecuada para permitir la segregación de los residuos, los riesgos asociados y los EPP necesarios para la manipulación.
- Los residuos peligrosos deberán ser almacenados en un lugar cubierto que tenga ventilación natural y que no existan fuentes de ignición cerca al sitio de almacenamiento. Para el almacenamiento de estos residuos se deberá construir un dique de contención que lleve a un tanque de recolección, para que en caso de derrame, éste no llegue a cuerpos de agua y sea fácil la recuperación del material.
- Se deberá disponer de las fichas de datos de seguridad elaboradas de acuerdo a lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435, de cada una de las sustancias químicas y de los combustibles que se utilizan en las diferentes áreas, durante las etapas del proyecto.
- Todas las sustancias químicas deberán estar marcadas y rotuladas con pictogramas, como se muestra en la Figura 7.10:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Nota: en rojo los pictogramas nuevos

Fuente: <https://sites.google.com/site/experimentatsades/perillositat>

Figura 7.10 Pictogramas de Residuos peligrosos

- Las fichas de datos de seguridad deberán ser proveídas por las empresas vendedoras o comercializadoras de sustancias químicas y combustibles que contrate el Proyecto para suplir sus necesidades.
- Los sitios de almacenamiento de Residuos Sólidos Peligrosos - RESPEL, deberán disponer de todas las características técnicas para tal fin, como adecuada señalización, elementos de protección personal para la manipulación de los residuos, kit de recolección de derrames, equipos de extinción de incendios, protección de lluvias, entre otros.
- En las instalaciones diseñadas para el almacenamiento de RESPEL se debe disponer de una báscula y llevar un registro para el control de la generación de residuos.
- En los sitios de almacenamiento temporal de residuos sólidos se efectuará el control de plagas y roedores, para garantizar la salud de los trabajadores y evitar su proliferación en las comunidades asentadas en las áreas cercanas al patio de estructuras y las plazas de tendido del proyecto.

Actividad 4. Transporte de residuos sólidos

Para el transporte de los residuos sólidos generados por el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se debe verificar que el transportador encargado del traslado de los RESPEL hacia los sitios de aprovechamiento o disposición final, cuente con las hojas de seguridad y las tarjetas de emergencia de los RESPEL, Además se deberá verificar que el transportador cuente con todos los elementos de seguridad.
- El transporte de RESPEL se efectuará a través de terceros debidamente autorizados por la autoridad ambiental, estos transportadores deberán cumplir con lo estipulado por el decreto 1609 de 2002 y el Decreto 1076 de 2015 en su Título 6. Residuos peligrosos.
- Se deberá solicitar a las empresas encargadas de la disposición final, el certificado de destrucción del

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

residuo peligroso, con el propósito de llevar un registro de las cantidades gestionadas y de cumplir con lo exigido por la Autoridad Ambiental.

- En las unidades de transporte se deben poner rótulos en las paredes externas para advertir que las mercancías transportadas son peligrosas y presentan riesgos. Estos rótulos deben corresponder al riesgo principal de las mercancías contenidas en la unidad de transporte y debe estar acorde con lo estipulado en el libro naranja de las Naciones Unidas "Transporte de mercancías peligrosas".
- En todas las caras visibles de la unidad de transporte y la parte delantera, se identificara en una placa el número de Naciones Unidas (UN) que identifica la sustancia química transportada.
- Cuando se transporte más de una mercancía peligrosa en una misma unidad de transporte, se fijara el número UN correspondiente a la mercancía peligrosa que presente mayor peligrosidad para ambiente, en caso eventual de derrame o fuga.

Actividad 5. Disposición final de residuos sólidos

Los residuos sólidos domésticos e industriales generados durante la etapa de construcción, serán entregados a terceros para su adecuada disposición final. A continuación se presenta la forma adecuada de disposición final para cada tipo de residuo:

- **Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables:** podrán ser entregados Relleno Sanitario El Cucharó en el municipio de San Gil, tanto el municipio de Oiba como el municipio de Guapotá llevan sus residuos sólidos a este relleno sanitario, para el primer caso lo hacen mediante la empresa ECOSANGIL LTDA y en el segundo caso, es mediante el convenio que el municipio de Guapotá tiene con la empresa ACUASAN.
- **Tipo 2. Residuos orgánicos:** Teniendo en cuenta que los residuos orgánicos de tipo doméstico se degradan muy rápido, y su producción será baja, pues se relaciona únicamente con los restos de comida provenientes de los trabajadores, se evaluará in situ, si es posible su transporte a sitios de donde se realicen actividades de compostaje o lombricultura. En el municipio de Guapotá la recolección residuos orgánicos se realiza una vez por semana, y se llevan a la Planta de Tratamiento y Valorización con la que cuenta el municipio localizada en la Vereda Morario, donde se realiza proceso de compostaje.
- **Tipo 3. Residuos no aprovechables:** serán dispuestos por la empresa encargada del servicio en el Municipio de Oiba y/o Guapotá (según su cercanía con la zona del proyecto), en el respectivo relleno sanitario.
- **Tipo 4. Residuos peligrosos químicos o contaminados:** tanto los residuos contaminados con aceites, hidrocarburos, pinturas, o explosivos como los residuos de tipo electrónico y baterías corrientes, serán entregados a empresas autorizadas ambientalmente, para realizar la correcta disposición final. Dando cumplimiento a la normatividad legal vigente (Decreto 2891 de 2013 por medio del cual se reglamenta el servicio público de aseo y para Residuos peligrosos el Decreto 1076 de 2015).

Las actividades constructivas que impliquen la utilización de cemento no contarán con plantas fijax para su preparación, en su lugar, se emplearán mezcladoras tipo trompo para elaborar los morteros. De este proceso, se espera generar una cantidad específica de bolsas de cemento, las cuales serán entregadas a una empresa incineradora debidamente certificada en este tipo de disposición final.

- **Tipo 5. Residuos peligrosos hospitalarios:** todos los residuos provenientes de las atenciones médicas con los botiquines (gasas, curas, jeringas, entre otros), serán entregados a las empresas autorizadas ambientalmente, para la correcta disposición final de estos. El municipio de Oiba cuenta con recolección de una vez por semana para este tipo de residuos peligrosos donde la empresa DEESCONT de Bucaramanga es la encargada de darles una adecuada disposición final.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se solicitará a las empresas encargadas de la disposición final de los residuos generados por el proyecto las autorizaciones ambientales correspondientes, antes de comenzar con la disposición de los mismos, con la finalidad de constatar que se encuentran vigentes para realizar este tipo de actividades.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero ambiental Auxiliar ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a trabajadores


ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Sensibilización y capacitación ambiental a los trabajadores	(Número de trabajadores y personal profesional y técnico capacitado / Número total de trabajadores y personal profesional y técnico contratado para el desarrollo del proyecto) * 100
Reducción y clasificación en la fuente	(Volumen de residuos sólidos separados adecuadamente / Volumen total de residuos sólidos generado) * 100 (Número de puntos ecológicos ubicados en el patio de estructuras y plazas de tendido / Número de puntos ecológicos proyectados para el desarrollo de la etapa de construcción) * 100
Almacenamiento temporal	(Volumen de residuos sólidos almacenados adecuadamente / Volumen de residuos sólidos generados) * 100
Transporte de residuos sólidos	(Volumen de residuos sólidos transportado adecuadamente por terceros certificados / Volumen total de residuos sólidos transportados) * 100
Disposición final	(Volumen total de residuos sólidos entregado para disposición final a terceros certificados / Volumen total de residuos sólidos generado durante la construcción del proyecto) * 100

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Reducción y clasificación en la fuente	\$ 3.308000
Almacenamiento temporal	\$ 1.000.000
Disposición final	\$ 2.250.000
El costo total del programa de manejo es de \$ 6.558.000 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.1.9 PMAA-09 Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PMAA-09	Nombre:	Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes.		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer medidas para el adecuado manejo del tránsito vehicular generado por la construcción del Proyecto, con el fin de evitar impactos por el traslado de materiales y equipos en las vías a utilizar por el proyecto Garantizar la seguridad de los peatones y los trabajadores vinculados al proyecto. 			<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con lo estipulado en el manual de señalización de 2015 del Ministerio de Transporte acogido según Resolución 1885 del mismo año Prevenir al máximo cualquier tipo de accidente de tránsito en las vías utilizadas en el proyecto. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la calidad del aire Modificación en los niveles de presión sonora 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en el acceso y la movilidad • Incremento en el riesgo de accidentes 	Corregir	<input type="checkbox"/>
	Compensar	<input type="checkbox"/>
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA	
Vías utilizadas por el Proyecto para la movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos	Población del AID Personal Vinculado al Proyecto Población de fauna silvestre	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1. Manejo de tránsito <ul style="list-style-type: none"> ✓ En el patio de estructuras se instalará señalización temporal obligatoria, además se tendrá personal de señalización (paleteros: pare y siga) controlando la entrada y salida de vehículos (ver Figura 7.11), debido a que dicho patio de estructuras se ubicará en un lote sobre la vía nacional (Tunja – Bucaramanga), la cual es de alto tráfico. Además, se tendrán otros dos sitios de manejo de tránsito sobre esta misma vía específicamente en la entrada a la vía que comunica Oiba con Guadalupe y en el sitio de inicio de la vía terciaria que conduce a la vereda Cabras. <div data-bbox="527 1056 1092 1430" data-label="Image"> </div> <p>Fuente: Manual de señalización vial, Mintransporte, 2015</p> <p style="text-align: center;">Figura 7.11 Paletero</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe tener en cuenta que la persona auxiliar de tránsito debe contar con la vestimenta adecuada para ejercer estas labores. La indumentaria debe contar con un casco naranja, con franja (10cm largo por 5 cm de ancho) horizontal retrorreflectante blanca en la parte trasera y delantera, capa impermeable de color naranja, la cual debe ser utilizada en caso de lluvia o cuando las condiciones climáticas lo requieran. Esta debe llevar una franja retrorreflectante blanca, de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior a la altura del tórax. Algunos ejemplos se muestran en la Figura 7.12. 		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: Manual de señalización vial, Mintransporte, 2015

Figura 7.12 Vestimenta modelo de auxiliar de tránsito

- ✓ Todos los vehículos y maquinaria vinculados al proyecto contarán con alarma de reversa y sistema preventivo de luces, cumpliendo con la norma de seguridad vial vigente.
- ✓ No se realizará ningún tipo de transporte de personal en la maquinaria y equipos dispuestos para el Proyecto.
- ✓ Los vehículos asignados a la obra que se encuentren en operación dentro de las áreas del Proyecto y sobre las vías a utilizar por este, deberán tener velocidad igual o menor a 30 km/h, con o sin carga.
- ✓ Debido al paso por zona urbana del municipio de Oiba (Santander), se deberá respetar la velocidad máxima reglamentaria de los vehículos en zonas urbanas como lo indica la Ley 1239 de 2008 (la cual modifica los artículos 106 y 107 de la ley 769 de 2002) que a su vez se declara inexecutable por la Corte constitucional mediante sentencia C-219 de 2011 según decreto 15 de 2011.
- ✓ Todos los vehículos, maquinaria y equipos vinculados al proyecto, no deberán ser movilizados por conductores y/u operarios que se encuentran bajo el efecto de bebidas embriagantes o sustancias psicoactivas, cumpliendo con las políticas del propietario del Proyecto.
- ✓ Además se debe contar con las siguientes medidas para controlar cualquier tipo de incidente o accidente al momento de movilizar maquinaria y vehículos.

a) Equipo de carretera

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Antes de iniciar cualquier movilización de los vehículos adscritos al proyecto, se hará una revisión de los equipos de carreteras. Los cuales deben contar con: botiquín de primeros auxilios, extintor, dos tacos para bloquear el vehículo, cruceta, un gato con capacidad para elevar el vehículo, señales de carretera en forma de triángulo, en material efectivo y provistas de soporte para ser colocadas en forma vertical o lámparas de señal de luz amarilla intermitentes o de destello, caja de herramientas básicas la cual debe contar mínimo con, alicate, destornilladores, llave de expansión y llave fija, llanta de repuesto y linterna (según ley 769 de 2002). Además, se debe tener al día la documentación respectiva (tarjeta de propiedad, SOAT y certificado técnico mecánico y de gases). Estos documentos deben presentarse con copia a la interventoría el día de ingreso a las actividades del proyecto.

b) Rutas de desplazamientos de material, equipos y maquinaria

- Para el transporte de materiales se utilizarán los mismos corredores y las mismas vías por donde circula el tráfico normal, verificando que todos los vehículos cumplan con la reglamentación vigente de acarreo de materiales (Resolución 541 de 1994).

c) Movilización de maquinaria y equipos

- El contratista deberá elaborar un procedimiento de seguridad industrial, específicamente para esta actividad y la ejecución de esta, será realizada por cada Ingeniero Residente de obra y SISO.
- Todos los equipos sin importar características y dimensiones, podrán circular por sus propios medios por las zonas requeridas, siempre y cuando estas zonas estén cerradas al uso público, las cuales deben estar debidamente señalizadas. Esta señalización se realizará de acuerdo con la normatividad vigente, y específicamente la contenida en el Manual de dispositivos para la regulación del tránsito en Calles y Carreteras del Ministerio de Transporte, el Plan de Manejo de Tráfico generado para esta actividad y debidamente aprobado por el respectivo Municipio, además de las condiciones particulares establecidas contractualmente. La solicitud de los permisos para el traslado de maquinaria o cargas extra- dimensionadas se realizará ante INVIAS, el Ministerio de Transporte o la Secretaría de Tránsito y Transporte, según corresponda, y será responsabilidad del Ingeniero Residente o su delegado.

d) Otras consideraciones

- El programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo asignado al proyecto estará a disposición de la Interventoría.
- No es permitido el consumo de cigarrillos dentro de las áreas del proyecto, o al momento de realizar la operación de maquinaria y equipos que se encuentren vinculados al Proyecto.
- Todo vehículo y maquinaria que esté realizando labores en el proyecto, debe contar con la respectiva identificación (nombre del proyecto, datos del contratista, capacidad de carga y velocidad de operación) en un lugar visible.
- Se debe contar con personal idóneo para la correcta operación de los vehículos, equipos y maquinaria, puesto que será responsable de su utilización en forma segura y correcta.

• **Actividad 2. Señalización**

La señalización que se utilizará para el desarrollo del Plan de Manejo de Tránsito, se divide en:

- Señalización de primer nivel (pasacalles): son señales que se colocan a lo largo del corredor para indicar a los conductores la existencia de obras de mantenimiento en la vía, con el fin de prevenirlos y evitar inconvenientes al momento de llegar al sitio de las intervenciones.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Señalización de segundo nivel: corresponde a las señales para guiar el tráfico por las vías a utilizar como desvíos.
- Señalización de tercer nivel: corresponde a todas aquellas señales de aproximación de obra, así como los demás elementos de seguridad para canalizar los flujos vehiculares y peatonales dentro del sector de obra.

La señalización que se utilizará tendrá un tamaño de acuerdo a la velocidad de la vía, con material reflectivo grado ingeniería y se utilizará para indicar la proximidad a los sitios de intervención y para la información de entrada y salida de volquetes y maquinaria a la obra.

Tal como se especifica en el manejo PMAB-04 Manejo de fauna silvestre, en la actividad de señalización se tendrá en cuenta el establecimiento de señales o carteles informativos, preventivos y de sensibilización asociados a cada área de intervención dentro del AID del Proyecto, por medio de los cuales se advierta sobre la posible presencia de fauna silvestre en el área. Para la instalación de las señales de deberán tener en cuenta puntos de entrada a zonas de obra, zonas de tránsito o posibles cruces de fauna silvestre, los cuales deberán ser identificados durante la verificación de presencia de fauna silvestre, a lo largo de vías de acceso a obras, intersecciones o puntos de cruce de vehículos, entre otros

En todo caso, se tendrá en cuenta las especificaciones de señales verticales indicadas en el manual de señalización vial del Ministerio de Transporte (2015), como se muestra en la Tabla 7.5.

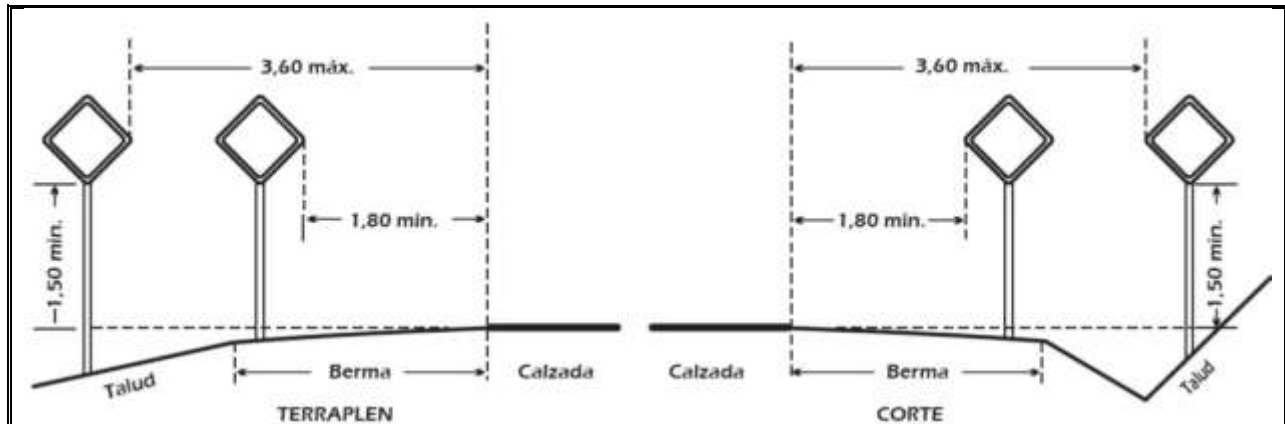
Tabla 7.5 Dimensiones de los tableros de las señales verticales

Tipo de señal	Vías con velocidades menor o igual a 50 km/h	Vías con velocidades de 60 o 70 km/h	Vías con velocidades de 80 o 90 km/h	Vías con velocidades superiores a 90 km/h
Preventivas	Rombo 60 cm por lado	Rombo 75 cm por lado	Rombo 90 cm por lado	Rombo 120 cm por lado
Preventivas para obra	Rombo 60 cm por lado	Rombo 75 cm por lado	Rombo 90 cm por lado	Rombo 120 cm por lado
Reglamentarias para obra	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 cm de diámetro	Círculo de 120 de diámetro
Reglamentarias para obra	Rectángulo 90 x 60 cm	Rectángulo 110 x 75 cm	Rectángulo 135 x 90 cm	Rectángulo 180 x 120 cm
Reglamentaria SR - 01	Octágono con altura de 60 cm	Octágono con altura de 75 cm	Octágono con altura de 90 cm	Su uso no corresponde a esta velocidad
Reglamentaria SR - 2	Triángulo equilátero 75 cm de lado	Triángulo equilátero de 90 cm de lado	Triángulo equilátero 120 cm de lado	Su uso no corresponde a esta velocidad
Reglamentarias de prohibición	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 cm de diámetro	Círculo de 120 de diámetro
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho
Informativas de destino y de información de ruta	Rectángulo: ancho y altura depende del texto	Rectángulo: ancho y altura depende del texto	Rectángulo: ancho y altura depende del texto	Rectángulo: ancho y altura depende del texto
Informativas de servicios generales y especiales	Cuadrados de 60 cm de lado	Cuadrados de 75 cm de lado	Cuadrados de 90 cm de lado	Cuadrados de 120 cm de lado
Informativas turísticas	Cuadrados de 60 cm de lado	Cuadrados de 75 cm de lado	Cuadrados de 90 cm de lado	Cuadrados de 120 cm de lado

Fuente: Manual de señalización vial, Mintransporte, 2015

Los tableros para todas las señales, delineadores y demás dispositivos, deberán estar contruidos en materiales que garanticen resistencia a cargas de viento e impacto, durabilidad, resistencia a la oxidación y que adicionalmente no representen un peligro grave al ser impactados por un vehículo. A continuación se muestra en la Figura 7.13 los elementos soporte para señales verticales.

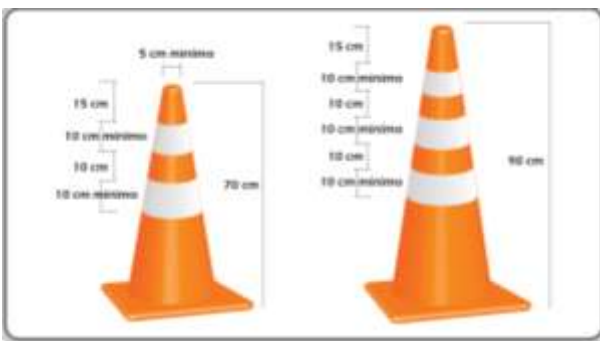
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



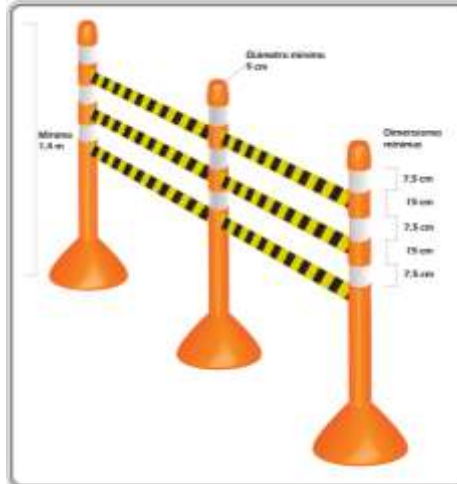
Fuente: Manual de señalización vial, Mintransporte, 2015

Figura 7.13 Especificaciones para señales verticales en áreas rurales

Adicional a lo anterior, en la Figura 7.14 se muestra algunos elementos que se usaran en el manejo de tráfico cuando se desarrollen trabajos sobre vías públicas.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Manual de señalización vial, Mintransporte, 2015

Figura 7.14 Elementos a utilizar para la regulación del tráfico

• **Actividad 3. Prevención de accidentes viales**

a) Protección de la población escolar del Colegio Técnico Industrial de Oiba.

Se identificó que el Colegio Técnico Industrial de Oiba se localiza frente al patio de estructuras, sitio al cual llegarán las tractomulas con los materiales y equipos para la construcción de la Línea de Transmisión y del cual saldrán vehículos de carga liviana, vehículos turbo, camiones sencillos para distribuir los materiales, equipos y personal a las plazas de tendido y los sitios de torre.

Este será un lugar de atención especial por el riesgo sobre la población infantil que acude al centro educativo. Como medidas de prevención de accidentes en este punto se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Señalización de seguridad y control de velocidad de los vehículos
- Implementación de un programa de prevención de accidentes con la comunidad escolar en el que participe activamente la comunidad educativa y la población aledaña a las vías a utilizar.

b) Procedimientos de prevención en el uso de vías en cercanía a viviendas

El ejecutor del proyecto deberá identificar de acuerdo con el desarrollo de las actividades constructivas si existen otras entidades vulnerables y aplicar los respectivos procedimientos según la norma de tránsito; y por medio del área SISO determinar procedimientos seguros para el movimiento de vehículos, equipos y maquinaria cerca de viviendas y lugares de importancia social.

c) Programa educativo de prevención de accidentes y movilidad segura

El propietario del Proyecto formulará e implementará el programa de movilidad segura desde el inicio de la etapa de preliminar, hasta la finalización de la etapa de construcción, con el objetivo de evitar la accidentalidad y contribuir a la disminución de las pérdidas humanas y materiales generadas por posibles accidentes de tránsito.

Para tal fin se plantearán y desarrollarán actividades pedagógicas, informativas, de capacitación, lúdicas, verbales y escritas y todas las formas de comunicación formales y no formales que permitan el cumplimiento del objetivo del programa, considerando todos los grupos de interés que se identifiquen

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

entre los usuarios (peatones, conductores, habitantes, instituciones, organizaciones entre otros).

Estas actividades estarán articuladas a las realizadas en la aplicación de la Fichas PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional social • Profesional SISO • Auxiliares de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores • Socialización con comunidades aledañas al proyecto y personal vinculado al proyecto

ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO


ACTIVIDAD	INDICADOR
Manejo de tránsito	(Número de vehículos con cumplimiento de todos los requisitos operativos / Número de vehículos del proyecto) * 100 (Número de mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos / Número total de equipos, maquinaria y vehículos) * 100 (Número de vías debidamente señalizada y control de velocidad / Número de vías utilizadas por el proyecto) * 100
Señalización	(Número de señales instaladas / Número total de señales estimadas para el proyecto) * 100
Prevención de accidentes viales	(Número de actividades pedagógicas e informativas sobre prevención de accidente y movilización segura / Número total de actividades pedagógicas e informativas programadas) * 100 (Número de PQRS resueltas por accidentes ocurridos a causa del proyecto / Número total de PQRS presentadas por el desarrollo del Proyecto) * 100

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista de obra Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	CAS Interventoría Ambiental Residente ambiental del Constructor y Contratista de obra

7.2 MEDIO BIÓTICO

7.2.1 PMAB-01 Manejo de aprovechamiento forestal*

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO			
Código:	PMAB-01	Nombre:	Manejo de aprovechamiento forestal
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Mitigar y prevenir los impactos generados sobre el componente florístico por las actividades de aprovechamiento forestal realizadas en las áreas de intervención del Proyecto, así como la posible fragmentación de los ecosistemas naturales. Realizar de forma técnica y controlada el aprovechamiento forestal, para prevenir la intervención y afectación en zonas no autorizadas. Almacenar y usar adecuadamente los residuos de tala. Usar adecuadamente el recurso forestal aprovechado mediante las actividades de extracción. <p><i>*Las medidas para el manejo y conservación de la capa superior del suelo se encuentra en la Ficha PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> El área y volumen de aprovechamiento forestal debe ser igual menor al solicitado. 	
ETAPA DEL PROYECTO			
PRECONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
OPERACIÓN	<input type="checkbox"/>		
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE		TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo • Generación de conflictos de uso del suelo • Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura • Fragmentación de las coberturas vegetales naturales • Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre 	Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Corregir	<input type="checkbox"/>		
	Compensar	<input type="checkbox"/>		
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA			
Área de trocha para el tendido de los conductores Áreas de despeje de servidumbre Sitios de torres Plazas de tendido Patio de estructuras	No aplica			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR				
<p>De acuerdo a lo establecido en el Capítulo 4. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, numeral 4.6 de Aprovechamiento forestal, el desarrollo del Proyecto requiere la intervención de 2,34 ha de áreas con coberturas pertenecientes a las tipologías: Bosques y áreas seminaturales (0,38 ha) y Territorios agrícolas (1,96 ha).</p> <p>Estas labores de aprovechamiento forestal se realizan en desarrollo de la apertura de trocha para el tendido de los conductores, despeje de servidumbre y adecuación de plazas de tendido y patio de estructuras.</p> <p>Esta intervención genera un volumen total de aprovechamiento de 376,52 m³ (255,77 m³ para fustales y 120,75 m³ para latizales). En la Tabla 7.6 se indican de manera detallada los datos de volumen total por aprovechamiento de fustales y latizales y área de intervención por tipo de cobertura.</p>				
Tabla 7.6 Coberturas y volúmenes estimados a intervenir por aprovechamiento forestal				
Tipo de unidad de cobertura	Cobertura de la tierra	Área (ha)	Fustales	Latizales
			Vol. total (m ³)	Vol. total (m ³)
Boques y áreas seminaturales	Bosque de galería y ripario	0,31	10,97	23,25
	Vegetación secundaria	0,07	5,3	5,25
Territorios agrícolas	Cacao	0,19	12,81	-
	Caña	0,01	0,22	-
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	1,22	151,14	92,25
	Pastos arbolados	0,04	28,48	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	Pastos limpios	0,50	46,85	-
Total		2,34	255,77	120,75

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Así las cosas, y teniendo en cuenta las anteriores especificaciones, el área efectiva de afectaciones a coberturas de Bosques y áreas seminaturales es de 0,38 ha. Para más detalles remitirse a Ficha PMAB-03 Compensación por aprovechamiento forestal.

Labores preliminares

a) Capacitación del personal

El personal vinculado a cada una de la actividades de aprovechamiento forestal debe recibir una capacitación previa al desarrollo de cada labor específica, enfocadas en los siguientes temas:

- Preservación de los recursos naturales
- Divulgación de normas en general, destinadas a la protección de la flora
- Prohibición de talas, desmontes y descapotes fuera de los sitios de obra.
- Capacitación sobre las normas de seguridad y salud en el trabajo, manejo correcto de equipos, herramientas y elementos de protección personal.

b) Socialización de las actividades con los dueños de los predios

Antes de realizar cualquier tipo de intervención, se deberán socializar las actividades a desarrollar con los propietarios de los predios cómo se desarrollará el aprovechamiento, número de árboles y especies a remover, destino de los productos obtenidos, manejo de los residuos de tala y personal que estará en la zona con el fin de evitar inconvenientes. Dando cumplimiento a la Ficha PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el proyecto.

c) Manejo de fauna silvestre


Es importante mencionar que, antes de iniciar el aprovechamiento se verificar que se ejecutaron las actividades de manejo de fauna silvestre, en el cual se discriminan las actividades de ahuyentamiento y rescate con el fin de promover su desplazamiento y prevenir accidentes y/o incidentes donde se vea involucrado algún individuo faunístico, en cumplimiento de la Ficha PMAB-04 Manejo de fauna Silvestre.

Actividad 1. Identificación, delimitación y señalización de las áreas de intervención

Previo al inicio de las actividades de aprovechamiento forestal se identificarán las zonas a intervenir y se delimitarán con cinta reflectiva, pintura amarilla u otro material que sea visible y llamativo.

Es importante mencionar que en desarrollo de las labores de apertura de trocha de tendido sobre áreas de ronda de protección a quebradas (30 m a cada lado del drenaje), se deberá realizar la señalización respectiva y reducir el ancho de la trocha a una franja de 2 m, minimizando así la intervención. Cabe señalar que los 30 m podrían ser menos, puesto que dependen del ancho de la cobertura boscosa presente en las quebradas a cruzar. Para más detalles remitirse a la Ficha PMAA-03 Manejo de cruces con cuerpos de agua

En cuanto a las rondas de manantiales, estará restringido el ingreso de personal o de maquinaria cerca a la vegetación aledaña a dichos nacimientos, en un radio de 100 m y no serán objeto de aprovechamiento forestal. En dichas zonas se realizará el tendido con métodos no convencionales (e.g.: tendido con drones), de manera tal que se protejan y conserven los nacimientos y la vegetación asociada. En los casos donde las rondas de nacimientos estén cercanas a las áreas de intervención de torres, se tendrá un cuidado especial y se realizará la respectiva señalización desde la periferia de los 100 metros de tal

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

manera que se evite cualquier tipo de afectación a dicha ronda.

En el caso de despeje de servidumbre sobre rondas de cuerpos de agua rodeadas por bosque de galería y ripario no está permitido realizar aprovechamiento forestal, el control de altura de la vegetación debe hacerse a través de podas y/o descope.

Actividad 2. Desmante

Esta actividad se refiere al desmante o rocería de las áreas previamente señalizadas que cuenten con bejucos, herbáceas, arbustos y arbóreas en estado latizal y brinzal, que serán cortadas a nivel del suelo para facilitar las labores de tala.

Atendiendo a las necesidades de la labor y las condiciones del área a intervenir, se deberá utilizar la herramienta o maquinaria adecuada para el desarrollo de la misma, por ejemplo el uso de guadañadora para las herbáceas y machete para aquellos elementos que lo requieran (latizales, lianas o bejucos). El equipo de trabajo por cuadrilla debe estar conformado por un operador de guadañadora y un auxiliar apilador, supervisados por un Ingeniero Forestal.

Los productos vegetales resultantes de las actividades de desmante serán repicados y apilados temporalmente en los sitios destinados para tal fin. Estos materiales pueden ser útiles para la producción de abonos orgánicos, insumos para siembra, propagación u otras actividades.

Actividad 3. Aprovechamiento forestal y descope

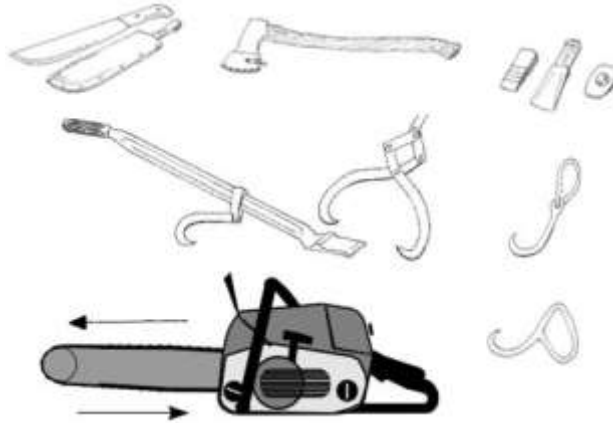
El aprovechamiento forestal se realizará de una manera técnica siguiendo las normas de seguridad establecidas, la actividad será dirigida por un Ingeniero Forestal con experiencia en este ámbito, quien liderará las cuadrillas de trabajo en campo.

El profesional a cargo planificará todas las actividades del aprovechamiento forestal, incluyendo labores previas y posteriores a la tala, como la delimitación de la zona a intervenir y disposición final del material obtenido. Es importante mencionar que, antes de iniciar con el aprovechamiento se deberán ejecutar las actividades definidas en el manejo PMAB-04 Manejo de fauna silvestre, en el cual se establecen las actividades de ahuyentamiento y rescate a realizar, con el fin de promover el desplazamiento de los animales y prevenir accidentes y/o incidentes donde se vea involucrado algún individuo faunístico y/o miembro de la cuadrilla.

a) Herramientas y equipo de trabajo:

Para la tala de individuos se requiere contar con una serie de equipos (ver Figura 7.15), entre los cuales se encuentran: motosierra, machetes, cuñas de talado, palanca de volteo, tenazas y ganchos, entre otros.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Heikkilä, 1996

Figura 7.15 Herramientas para la tala forestal

El tamaño y potencia de las motosierras a emplear dependerá del tamaño del árbol a talar y del tipo de madera. De igual manera, la longitud de la espada adecuada estará determinada por el tamaño del árbol y por el grado de experiencia del operario. Espadas cortas pesan menos y son fáciles de manipular en tareas de descope, poda y desrame y espadas largas serán útiles para talar árboles de grandes diámetros.

A continuación, se presentan algunas consideraciones respecto al procedimiento, herramientas y equipos necesarios para esta labor:

- Evitar el ingreso al área de aprovechamiento de personas ajenas a la actividad, sin la autorización debida.
- Verificar que las herramientas estén en buenas condiciones al momento de iniciar actividades.
- El mantenimiento de maquinaria y recarga de combustible y productos químicos se debe realizar en las áreas identificadas y acondicionadas para tales efectos. No fumar al cargar el combustible.
- La motosierra solo será encendida en el momento de la tala, desrame o trozado, por ningún motivo se debe hacer un desplazamiento con el motor en marcha.
- Cuando se trabaja en terrenos inclinados, el operario debe situarse en el costado superior del árbol que se va a cortar.
- Apoyar las garras de la motosierra (si las tiene) sobre el tronco y después iniciar la operación de corte.
- Sostener la motosierra siempre con ambas manos para poder maniobrarla correctamente en cualquier momento.
- La motosierra es para un solo operario.
- Se debe tener cuidado al cortar madera rajada.
- Al talar, siempre retroceder de lado.
- Trabajar siempre serenamente y con premeditación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- No trabajar con escaleras, encima de árboles o en sitios inestables. No aserrar más arriba de los hombros.
- Todo el personal que esté en la zona de aprovechamiento forestal deberá hacer uso de los elementos de protección personal.

Medidas de protección y seguridad

Para realizar la actividad de remoción de la cobertura vegetal (desmonte y aprovechamiento forestal), los trabajos se ejecutarán teniendo en cuenta las normas seguridad industrial y de medio ambiente definidas para cada caso en particular, con el fin de evitar incidentes o accidentes; para lo cual se deben tener en cuenta las normas de seguridad y protección necesarias para proteger la integridad de los trabajadores y el medio ambiente.

Con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores se debe verificar continuamente el uso obligatorio del equipo de protección personal, de acuerdo con la actividad específica que se vaya a desarrollar dentro del aprovechamiento forestal (Operadores o auxiliares de campo); los equipos necesarios deben constar de: casco de seguridad con basculante - careta de seguridad o malla, cinturón de seguridad con arnés, protectores auditivos tipo copa (Bilson N° 2728 – 00 / o similar), protector de ojos contra el aserrín y partículas, botas con punta de acero y suelas antideslizante, ropa cómoda de color visible, dadas las condiciones de frecuente nubosidad de polvo, para que sean visibles desde lejos, guantes dorso de mano izquierda con capa protectora anti corte, en ambas manos dedos separados, pantalones de seguridad anti corte (de monofilamento continuo) o uso de peto de carnaza, borceguíes con puntera de acero / teflón, silbato y equipo para trabajo en alturas (Figura 7.16).




Fuente: Adaptado de: <http://www.epibalea.es/noticia.aspx?Noticia=3326> Prendas de protección para trabajos forestales.

Figura 7.16 Elementos de protección personal para el operario de motosierra

Se deberá hacer una verificación diaria por parte del personal operativo, supervisado por el Ingeniero Forestal e inspector HSE, de los materiales, herramientas, maquinarias y elementos de protección personal, con el fin de garantizar el perfecto estado y funcionamiento de los mismos.

La cuadrilla del personal operativo deberá contar con los elementos necesarios para dar respuesta ante

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

la ocurrencia de una emergencia ocupacional o ambiental. Por lo tanto, el equipo de trabajo en campo debe contar con extintores, botiquín, kit control derrames y un plan de emergencia.

b) Descope:

Árboles que no cumplan con la distancia mínima establecida por el RETIE y se encuentren en áreas o coberturas de importancia ambiental como son rondas de protección de cuerpos de agua (manantiales y quebradas) deberán ser descopados y/o podados hasta cumplir el objetivo de disminuir la altura del individuo.

Este procedimiento se efectuará desde las ramas inferiores hacia las superiores. Para individuos de porte alto se deben amarrar las ramas con manilas para proceder a cortarlas con motosierra de espada corta y guiar la caída de la misma. Para lo cual los operarios que realicen estas actividades deben estar capacitados y debidamente certificados para el trabajo en alturas, además de contar con el equipo que cumpla con los requerimientos de ley para el correcto desarrollo de la actividad.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones para tener en cuenta en el descope:

- Tener presente los factores de riesgo que pudieran afectar las operaciones, tales como, topografía, clima y suelo, entre otras y propiciar medidas de resguardo.
- Retirar las ramas y/o bejucos de otros individuos que pueden interferir con la actividad y que sean de riesgo para el motosierrista y la cuadrilla al momento de la tala.
- En zonas de bosques o vegetación con dosel muy alto y cerrado realizar la actividad en horas de mayor luminosidad.
- De ninguna manera acometer el aprovechamiento forestal en momentos de lluvia.
- Los operarios que se encuentren abajo del árbol deben guardar una distancia de seguridad, con respecto al individuo que se está podando o descopando con el fin de evitar lesiones por caída de ramas.

c) Tala:

En la operación de tala, primará por encima de todo la seguridad. Eso supone que todos los miembros del equipo de trabajo dispondrán de buena salud y serán objeto de un proceso constante de formación y supervisión.

Antes de iniciar las talas, con el fin de evitar accidentes, se deberá realizar un cordón de seguridad, advirtiendo sobre el peligro del paso de personal no autorizado. Se usarán, cintas reflectivas, conos y señales informativas.

Previo al inicio de la tala, se deberá verificar en la zona objeto de aprovechamiento forestal la presencia de lianas y/o bejucos para hacer limpieza de estos, con el objeto de cumplir una tala dirigida, lo cual puede estar obstruida por la presencia de este tipo de elementos.

Se realizará un registro y limpieza de la base del árbol y alrededor del mismo, para evitar la presencia de termitas o nidos de otros animales que al momento de la tala puedan perturben al operario y evitar posibles daños a la motosierra. En la limpieza se incluye el despeje de las vías de escape en caso de posibles obstrucciones ante un eventual accidente, y el despeje de la dirección de caída del árbol (Figura 7.17). En caso de identificarse zonas con presencia de bejucos, lianas y/o el desarrollo de especies enredaderas a nivel del piso, se deberá ejecutar limpieza, con el objeto de tener un mayor control en el momento del aprovechamiento forestal y además evitar posibles incidentes y/o accidentes asociadas a caídas del personal.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

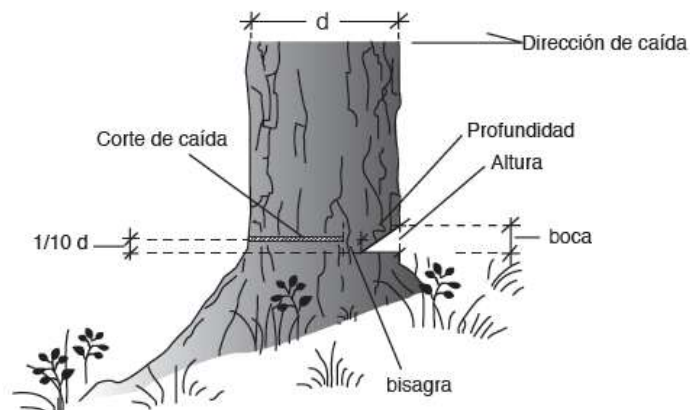


Fuente: FIRS, T & CAMPOS, R., 1979

Figura 7.17 Despeje de vía de escape

A cada árbol se le realizará una evaluación específica, dependiendo de su tamaño, arquitectura e inclinación, entre otros, con el objeto de escoger la dirección, y así mismo evaluar las posibles rutas de evacuación en caso de que el árbol cambie su dirección en el momento de la caída.

La tala consiste en el apeo de cada individuo. En cada árbol se definirán por lo menos dos tipos de corte: el corte de dirección y el corte de caída, siendo el primero el que da la dirección de caída, este consiste en un corte de aproximadamente 1/5 parte del diámetro y en general va en dirección oblicua, en un ángulo no superior a 45°; y el corte de caída, va en sentido contrario al corte de dirección y siempre es de forma perpendicular al fuste. El corte de caída nunca se cruza con el corte de dirección, creando una bisagra (Figura 7.18).



Fuente: CATIE, 2006

Figura 7.18 Cortes para la tala dirigida

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En caso de identificar durante el aprovechamiento forestal árboles con pudrición se recomienda el apeo: para el caso anterior, se recomienda eliminar la corteza para evidenciar hasta donde llegan las marcas de la pudrición, y los cortes deben realizarse lo más alto posible, debido a que en general la pudrición disminuye con la altura.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones para tener en cuenta al momento de la tala:

- Se recomienda realizar esta actividad en las horas de mayor luminosidad en zonas de bosques o vegetación con dosel muy alto y cerrado. De ninguna manera se debe realizar en momentos de lluvia.
- Considerar en la operación los factores de riesgo que pudieran ocasionar incidentes o accidentes tales como: topografía, clima y suelo (húmedo, resbaloso, inestable), entre otras y propiciar medidas de resguardo.
- En el momento de la tala todas las personas que conforman el grupo de trabajo deben estar visibles pero manteniendo la distancia prudente al área a intervenir. Cada persona debe identificar sus rutas de evacuación, las cuales deben ser evaluadas según la posición al árbol a talar.
- Siempre se deberá emplear el método de aprovechamiento forestal de tala dirigida, con el objeto de cuidar las áreas aledañas que no son objeto de intervención. Este método consiste en orientar la caída de cada árbol según la dirección deseada.

d) Desrame y troceo:

Se incluye en el aprovechamiento forestal las actividades de eliminación de ramas del fuste, lo cual consiste en hacer la limpieza de todas las ramas que cobijan el fuste incluida la copa, y hacer el troceo o aserrado de los fustes en el lugar de caída para ser movidos al sitio de apilamiento. Las dimensiones de las trozas dependerán del uso que se le dé a la madera.

Es importante tener en cuenta que no se debe trozar antes de terminar de desramar, o hacer las dos actividades a la vez por varias personas. Además, no se podrá realizar ningún tipo de quema a partir del aprovechamiento forestal.

e) Carga y transporte:

Dentro del aprovechamiento se incluye el transporte inicial del material aprovechado (correspondiente a trozas) hasta los sitios de acopio o apilamiento dentro del área objeto de aprovechamiento forestal, la cual se realizará de manera manual, con ayuda de ganchos de arrastre, volteo y cuerdas.

f) Destino final del material:

El material obtenido a partir del aprovechamiento forestal podrá suplir las demandas del Proyecto con el fin de construir obras, realizar el cercado de las plantaciones de compensación, elaborar entibados a ser usados en el proceso de excavación y fabricar formaletas. También podrá tener un uso doméstico, en caso de ser aprovechada por el dueño del predio y/o donada a la comunidad.

Para tener control de las donaciones se deberá hacer el registro del material entregado a cada actor según las solicitudes previamente realizadas. Cuando la madera sea donada se deberá movilizar inmediatamente.

En todo caso no se realizará comercialización de los productos obtenidos en el aprovechamiento.

g) Residuos del aprovechamiento forestal:

Cuando la madera no sea utilizada deberá ser troceada y apilada a lo largo del área de servidumbre con el objetivo de que el material se descomponga y se convierta en una capa protectora a la vez brindar

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

nutrientes al suelo (Fotografía 7.20). Los residuos así manejados deben ser apilados fuera de las zonas de ronda de cuerpos de agua.

Fotografía 7.20 Apilado de madera sobre las áreas de aprovechamiento por trocha de tendido y servidumbre



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017

h) Registro:

Se hará el registro de los individuos talados, especie, DAP y estimación de volumen total aprovechado. Esta información será reportada a la Autoridad Ambiental en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Forestal • Profesional SISO • Motosierrista • Auxiliar de motosierra • Auxiliar de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones a los trabajadores • La madera que no se requiera para el Proyecto será aprovechada por el dueño del predio para uso doméstico.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Identificación, delimitación y señalización de las áreas de intervención	$\left[\frac{\text{Área señalizada}}{\text{Área autorizada para aprovechamiento forestal}} \right] * 100$
Desmante	$\left[\frac{\text{Área desmontada}}{\text{Área autorizada para desmante}} \right] * 100$
Aprovechamiento forestal y descope	$\left[\frac{\text{Volumen de madera aprovechada}}{\text{Volumen de madera autorizada para provechamiento}} \right] * 100$

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.


COSTOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Identificación, delimitación y señalización de las áreas de intervención Desmante Aprovechamiento forestal y descope	\$ 18.082.000

El costo total del programa de manejo es de **\$ 18.082.000**. El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.


Debe aclararse que presupuesto presentado para la actividad de tala en este Plan de Manejo está calculado para dos cuadrillas, sin embargo, el número y la conformación de las cuadrillas se ajustará a las necesidades de cada una de las áreas a intervenir y el avance del cronograma del Proyecto.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.2 PMAB-02 Manejo de especies sensibles

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO					
Código:	PMAB-02	Nombre:	Manejo de especies sensibles		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Evitar y mitigar la afectación generada a la flora de especies sensibles (catalogadas en amenaza por MADS, UICN, CITES o en veda) por la construcción del Proyecto, específicamente por las actividades de aprovechamiento forestal. Establecer actividades de rescate y traslado de individuos de especies sensibles (brinzales, hierbas y epífitas), en adecuadas condiciones fitosanitarias, presentes en las áreas de intervención. 			<ul style="list-style-type: none"> Conservar individuos de especies sensibles (catalogadas en amenaza por MADS, UICN, CITES o en veda) que se encuentren en las áreas de intervención del proyecto. Ejecutar las acciones de manejo para realizar el rescate de las plántulas de especies vegetales sensibles en las áreas de intervención. Evitar y mitigar el efecto generado a las especies peligro y peligro crítico por la construcción del Proyecto. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo. Generación de conflictos de uso del suelo Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura. Fragmentación de las coberturas vegetales naturales 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Área de trocha para el tendido de los conductores Área de servidumbre Sitios de torres Plazas de tendido Patio de estructuras			No aplica		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Labores preliminares

Capacitación del personal

El personal vinculado a cada una de la actividades de rescate de flora, aprovechamiento forestal, desmonte, y descapote debe recibir una capacitación previa al desarrollo de cada actividad específica, enfocadas en los siguientes temas:

- Normativa ambiental relacionada con la comercialización de flora, fauna y quemas de material vegetal y basuras
- Identificación de especies sensibles de flora
- Buenas prácticas para la remoción y traslado de plantas
- Importancia de la conservación y preservación de los recursos faunísticos y florísticos, enfatizando en la sensibilidad de algunos grupos de especies, por su alta diversidad y la reducción de sus tamaños poblacionales o por su distribución endémica.

De igual manera, se debe capacitar al personal para no extraer especímenes de flora por fuera de las áreas de intervención (como orquídeas y bromelias) que puedan ser usados como ornamentales dentro de sus viviendas o sus fincas. Sin embargo, sí se podría incentivar en este personal el traslado de individuos objeto de intervención, que quedarán sobre los árboles talados.

Como medios de verificación de las actividades de capacitación se debe como mínimo contar con lo siguiente:

- Registro fotográfico
- Listado de asistencia

Actividad 1. Rescate y traslado de especies sensibles

Esta actividad se articula con el permiso de levantamiento de veda que se solicitará ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.


En la Tabla 7.7 se presentan las especies sensibles establecidas por el MADS, UICN, CITES y en veda identificadas en la caracterización florística del área de influencia directa. Siendo importante mencionar que se tendrá prioridad sobre las especies “En peligro” y “En Peligro crítico”.

Tabla 7.7 Especies de flora sensible identificadas

Familia	Especie	Res 1912 de 2017	CITES	UICN	Distribución	Veda	Hábito
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	CR	-	-	-	-	Fustal y regeneración
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	-	-	-	Endémica	-	Fustal
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	-	Apéndice II	-	-	Nacional Res 0801 de 1974 INDERENA	Regeneración
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.1	-	Apéndice II	-	-	Nacional Res 0801 de 1974 INDERENA	Regeneración
Malvaceae	<i>Pachira mutisiana</i>	-	-	-	Endémica	-	Fustal
Malvaceae	<i>Pachira mutisiana</i>	-	-	-	Endémica	-	Regeneración
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	EN	Apéndice III	EN	-	-	Fustal
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	CR	Apéndice II	CR	-	-	Fustal

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Bromeliaceae	<i>Aechmea angustifolia</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Aechmea spectabilis</i>			NT		Res. 213 de 1977	E
	<i>Catopsis nutans</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Catopsis sessiliflora</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Guzmania monostachia</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Pitcairnia maidifolia</i>			LC		Res. 213 de 1977	H
	<i>Racinaea tenuispica</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia balbisiana</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia elongata</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia fasciculata</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia fendleri</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia juncea</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia polystachia</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia pruinosa</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Tillandsia recurvata</i>			LC		Res. 213 de 1977	E
<i>Tillandsia usneoides</i>			LC		Res. 213 de 1977	E	
Orchidaceae	aff. <i>Dichaea</i>		Apéndice III			Res. 213 de 1977	E
	<i>Epidendrum jejunum</i>		Apéndice III	LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Ponera striata</i>		Apéndice III	LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Epidendrum</i> sp		Apéndice III			Res. 213 de 1977	E
	<i>Jacquinella globosa</i>		Apéndice III	LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Polystachia foliosa</i>		Apéndice III	LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Rodriguezia lanceolata</i>		Apéndice III	LC		Res. 213 de 1977	E
	<i>Scaphyglottis longicaulis</i>		Apéndice III	NE		Res. 213 de 1977	E
	<i>Scaphyglottis prolifera</i>		Apéndice III	NE		Res. 213 de 1977	E

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	<i>Trizeuxis falcata</i>		Apéndice III	NE		Res. 213 de 1977	E
--	--------------------------	--	--------------	----	--	------------------	---

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

✓ **Localización y marcación de individuos de especies sensibles**

Antes del inicio de las labores de desmonte y aprovechamiento forestal de las áreas necesarias para la fase constructiva del proyecto, se deben identificar principalmente los individuos de especies sensibles o de importancia económica, que se encuentren en estado brinzal y que pueden ser usadas en procesos de revegetalización o para el desarrollo de la compensación.

Para las especies de fustales que tengan algún grado de sensibilidad, se evaluará si es posible consérvalos. Para lo anterior el profesional encargado analizará la situación a la luz de las necesidades técnicas del Proyecto.

✓ **Rescate y traslado de individuos de especies arbóreas**

Esta actividad es considerada para los individuos en la categoría de tamaño brinzal, ubicados en las áreas de intervención. Para la selección de individuos brinzales, se evaluará el estado fitosanitario y mecánico con el fin de rescatar solo aquellos que se consideren en buenas condiciones y no presenten enfermedades o daños, debido a que los individuos sanos tienen mayor probabilidad de sobrevivencia. Los individuos seleccionados no deben superar 1 m de altura.

Para el rescate se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Extracción

- Identificación y marcaje de los individuos aptos para traslado. Es recomendable que los individuos aptos para rescate y reubicación tengan alturas menores o iguales a 1 m.
- La excavación y poda de raíz se debe realizar de forma manual para facilitar el bloqueo y la movilización: para proteger las raíces es recomendable el uso de herramientas y materiales como: pica, pala, palín, azadón, tijeras podadoras, palustre, bolsas plásticas (diferentes tamaños de calibre grueso), costales de fique, canastillas tipo embalaje de frutales o verduras, cicatrizante hormonal, papel periódico, agua y cabuyas para amarre.
- El pan de tierra deberá ser cubierto con lona o costal de fique con un amarre bien tensionado y libre de espacios para evitar su desmoronamiento, daño de las raíces o maltrato al árbol movilizado. Cuando el suelo que conforma el bloque este suelto, el árbol no se llevará de inmediato al sitio definitivo; es conveniente envolver el bloque en fique, y dejarlo por lo menos una semana en sitio antes de su traslado. El tamaño del bloque en ningún caso deberá ser inferior a cinco veces el diámetro del fuste en la base.
- El material vegetal rescatado se debe mantener en condiciones ambientales similares a las que se encontraban antes de extraerlo, con el fin de mitigar el estrés a la que las plantas se someten.
- Durante el tiempo que dure la labor de bloqueo y trasplante al sitio final, se debe mantener las condiciones de hidratación adecuadas de los individuos a trasladar, con el fin de evitar estrés hídrico.
- El transporte del material extraído se realizará diariamente, evitando maltratar, golpear o volcar las plantas embolsadas. Igualmente, la manipulación se realizará con el cuidado respectivo alzándolas y cargándolas.
- Para el acopio del material vegetal rescatado, se deberá construir un vivero temporal, el cual debe contar con espacios abiertos y espacios sombreados. Además deber tener facilidad de acceso para el ingreso y salida de material vegetal.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Reubicación y mantenimiento

- Antes de realizar la reubicación, se deben identificar y señalizar las áreas donde se plantarán los individuos rescatados. Estas áreas deben ser similares al lugar donde estaban las plantas, priorizando en el área de influencia directa, deberán ser señalizadas en sitios de amplia visibilidad, indicando el nombre del proyecto, y la entidad responsable, así como la fecha de iniciación de labores.
- Es importante que las áreas donde se realice la reubicación cuenten con protección perimetral, de manera que se eviten daños por agentes externos y se asegure su sobrevivencia.
- Previo a la plantación del árbol en el nuevo sitio, es necesario revisar la solidez del cepellón, en donde el movimiento del fuste debe ser poco o nulo. Adicionalmente, se deben tratar las rupturas generadas en el fuste o ramas, para evitar problemas fitosanitarios.
- Las actividades de mantenimiento deben incluir labores de erradicación de malezas, riego y aplicación de agroquímicos que permitan controlar infecciones, plagas o potencializar el crecimiento. Se debe llevar a cabo un registro periódico de observaciones que describan las condiciones fitosanitarias de los individuos y las posibles limitantes, con el fin de emprender acciones encaminadas a mejorar la adaptabilidad de estas plantas.

✓ **Rescate y traslado de flora epífita**

Rescate de individuos

Para las actividades de rescate se deben realizar recorridos en todas las áreas donde se van a construir las obras y aquellas coberturas naturales que requerirán del aprovechamiento forestal, identificando los forófitos sobre los cuales se encuentran las especies objeto de rescate.

La selección de los individuos objeto de rescate debe realizarse teniendo en cuenta criterios de estado fitosanitario, estado reproductivo y senescencia. En el primer caso se deberá verificar que todas las plantas a rescatar presenten de manera íntegra todos sus órganos vegetativos, es decir, que cuenten con sus raíces, tallos (pseudobulbos) y hojas. De igual forma se deben revisar todos los individuos a rescatar, garantizando que estos no presenten ataques de hongos, bacterias o artrópodos.

Respecto al criterio de reproducción y senescencia, es importante advertir que algunas especies de la familia bromeliácea presentan ciclos reproductivos en los que fructifican una sola vez y posteriormente mueren; por lo que los individuos rescatados deben ser mayoritariamente los que aún no hayan desarrollado su escapo o eje floral, o este no se encuentre fructificado. Sin embargo el rescate de una proporción minoritaria de individuos florecidos y fructificados puede permitir la dispersión de semillas en los nuevos sitios donde se establecerán los individuos trasladados.

El rescate de las plantas se debe realizar desprendiendo un pedazo del tronco o la rama que la sujeta; o desprendiendo la planta de la corteza del árbol hospedero, de manera manual, cuidando de mantener la integridad de las raíces en la planta y no realizar cortes sobre los tejidos que sujetan la epífita con el forófito. La extracción puede realizarse con ayuda de una espátula o un cuchillo, removiendo con cuidado las raíces y empujando la planta para facilitar su desprendimiento.

Los individuos ubicados a alturas mayores al alcance de las manos deberán desprenderse con ayuda de un tubo de extensión, en cuyo cabezal hay que colocar una hoja afilada de forma adecuada, que ayude a remover la epífita. Otra posibilidad corresponde al apeo del árbol y la posterior remoción de las epífitas del árbol apeado.

Los individuos rescatados deben almacenarse temporalmente en cajas plásticas, en cuyo interior se pueden colocar trozos de corteza húmeda para mantener un ambiente fresco para las plantas rescatadas. Las cajas con las plantas deben mantenerse en un lugar fresco y a la sombra, hasta el

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

momento de su traslado, el cual debe realizarse en el menor tiempo posible, para evitar el daño de tejidos.

La proporción de individuos rescatados debe tener en cuenta la rareza de cada especie en las áreas de intervención, realizando el rescate de un mayor número de individuos de las especies poco comunes y en cambio una menor proporción de las especies más comunes y ampliamente distribuidas en las áreas de intervención.

Reconocimiento de las áreas de reubicación y traslado

Las áreas de reubicación se proponen principalmente en bosques remanentes cercanos al proyecto. La selección del parche de bosque debe cumplir con un criterio de preservación de la cobertura vegetal existente, asegurando de esta manera la permanencia de las plantas trasladadas. Los sitios específicos deben presentar las mismas condiciones físico-bióticas de los ambientes originales.

El o los parches de bosque seleccionados para ubicar las epífitas, debe tener el tamaño suficiente para la localizar todos los individuos que se rescaten. De igual manera, es necesario que estos parches contengan las especies de forófitos en los que se observaron las especies rescatadas.

Para la reubicación de los individuos, estos se fijan al nuevo árbol hospedero mediante amarres con rafia, alambre recubierto, Nylon o tiras de tela Powernet. Estos materiales deberán ser removidos de las plantas y dispuestos adecuadamente en canecas de desechos, cuando las plantas logren la fijación en el nuevo forófito. Las ramas recortadas, sobre las que se presentan epífitas, se fijan también a los nuevos forófitos de la misma forma; en este caso el amarre se hace entre la rama y el árbol huésped. En el amarre entre la epífita y el forófito se puede agregar el mismo tipo de sustrato encontrado durante el rescate de la planta. En la Fotografía 7.21 se ejemplifica el caso de una planta rescatada y trasladada a un nuevo forófito.

Fotografía 7.21 Traslado de individuos de epífitas rescatadas, amarradas a un nuevo forófito



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Una vez fijadas las plantas, se debe realizar un registro de cada planta, ubicando placas en los forófitos y poniendo etiquetas a las epífitas, procurando fijarlas a tejidos maduros, de tal forma que estas no constriñan su crecimiento, como se observa en la Fotografía 7.22 y Fotografía 7.23 que se presentan a

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

continuación:

Fotografía 7.22 Individuo rescatado y marcado con una etiqueta




Fuente: <http://fotosintesis.co/folio/rescate-de-epifitas/>

Fotografía 7.23 Detalle del registro de cada individuo rescatado



Fuente: <http://fotosintesis.co/folio/rescate-de-epifitas/>

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Forestal • Biólogo especialista en epifitas • Auxiliares de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Rescate y traslado de especies sensibles	$\left[\frac{\text{Área recorrida en búsqueda de especies sensibles}}{\text{Área propuesta a recorrer}} \right] * 100$ $\left[\frac{\text{Número de individuos de especies arbóreas rescatados}}{\text{Número de individuos de especies arbóreas identificados para rescate}} \right] * 100$ $\left[\frac{\text{Número de individuos de especies epifitas rescatados}}{\text{Número de individuos de especies epifitas identificados para rescate}} \right] * 100$

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Rescate y traslado de especies sensibles	\$ 16.512.500
El costo total del programa de manejo es de \$ 16.512.000 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.2.3 PMAB-03 Compensación por aprovechamiento forestal

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO					
Código:	PMAB-03	Nombre:	Compensación por aprovechamiento forestal		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Establecer y desarrollar las actividades encaminadas a compensar las afectaciones causadas a coberturas de Bosques y áreas seminaturales por el aprovechamiento forestal para el despeje de servidumbre. Establecer y desarrollar las actividades encaminadas a compensar las afectaciones causadas a árboles aislados ubicados en coberturas de territorios agrícolas. 			<ul style="list-style-type: none"> Implementar el 100 % de las acciones propuestas para la compensación por aprovechamiento forestal. Establecer las fases iniciales para que se desarrollen nuevos parches de bosque y la restauración ecológica del paisaje. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las coberturas naturales por 			Prevenir		<input type="checkbox"/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

modificación de la composición y estructura. <ul style="list-style-type: none"> Fragmentación de las coberturas vegetales naturales Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre 	Mitigar	<input type="checkbox"/>
	Corregir	<input type="checkbox"/>
	Compensar	<input checked="" type="checkbox"/>

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Área definidas para el desarrollo de la compensación	Habitantes en áreas vecinas a los sitios donde se establezca la compensación

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Es de aclarar que el área a intervenir por apertura de trocha para el tendido de los conductores representa 1,01 ha de despeje temporal, el cual no implica el cambio permanente de cobertura pues una vez terminada la actividad se permite el avance de la sucesión natural en estas zonas y los posibles claros en la vegetación son nuevamente cerrados por esta. De esta área 0,34 ha se encuentran en unidades de cobertura de Bosques y áreas seminaturales (sombreado en siguiente tabla)

Tipo de unidad de cobertura	Cobertura	Área (ha)
Bosques y áreas seminaturales	Bosque de galería y ripario	0,31
	Vegetación secundaria o en transición	0,03
Territorios agrícolas	Cacao	0,04
	Caña	0,01
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,59
	Pastos limpios	0,35
Total		1,01

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

El despeje de servidumbre (ancho de 20 m) representa una intervención de tipo permanente en 1,33 ha para cumplir con las distancias de seguridad entre la vegetación y los conductores o las estructuras de la Línea de Transmisión. De esta área 0,4 ha se encuentran en unidades de cobertura de Bosques y áreas seminaturales (sombreado en siguiente tabla)

Tipo de unidad de cobertura	Cobertura	Área (ha)
Bosques y áreas seminaturales	Vegetación secundaria o en transición	0,04
Territorios agrícolas	Cacao	0,15
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,63
	Pastos arbolados	0,04
	Pastos limpios	0,15
Total		1,33

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Las zonas anteriormente relacionadas estarán sujetas a mantenimiento periódico de control de la vegetación durante la vida útil del Proyecto (25 años). Considerando el tipo de cobertura en la cual se realizará el despeje de servidumbre, tan solo 0,04 ha se ubican en vegetación secundaria. Las restantes 0,97 ha intervienen coberturas de territorios agrícolas (pasturas, cultivos y mosaicos de cultivos con espacios naturales).

La compensación forestal se aplicará como consecuencia del aprovechamiento en coberturas de Bosques y áreas seminaturales por el aprovechamiento forestal de árboles para el despeje de servidumbre y la remoción de árboles aislados ubicados en coberturas de territorios agrícolas.

Se propone que la relación de compensación por aprovechamiento forestal sea 1:10, es decir, se deben establecer y mantener durante cinco años, diez individuos por cada uno de los fustales removidos en el área de desarrollo del proyecto. Esta relación es una propuesta y queda supeditada a la aprobación de la Autoridad Ambiental (Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS). Los cálculos de presupuesto se basan en la relación 1:10 y deberán ser ajustados de acuerdo a lo que defina la Autoridad Ambiental en la evaluación del estudio.

Actividad 1. Cálculo de los individuos a compensar

Para el cálculo de los individuos a compensar, se tuvo en cuenta la cantidad de individuos de porte arbóreo o arbustivo, con DAP mayor a 10 cm, que son susceptibles de aprovechamiento forestal (Tabla 7.8). Adicionalmente, para el cálculo de los individuos a compensar se revisó la representatividad, rareza, potencial de pérdida y remanencia que el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, ha definido para el distrito biogeográfico *NorAndina Montano_Valle_Ma Orobios bajos de los Andes* sobre el cual se encuentran los individuos (MADS, 2012). En este caso el factor más alto de compensación es 8,25.

Tabla 7.8 Individuos susceptibles a ser removidos por aprovechamiento forestal

Cobertura	Familia	Especie	Nombre vulgar	No. de individuos
Bosque de galería y riparo	Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Aro	2
	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	2
	Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Mulato	4
	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.1</i>	Ahuaco	27
	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Ahuyamo	1
	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	2
	Leguminosae	<i>Albizia niopoides</i>	Hueso	3
		<i>Inga oerstediana</i>	Guamo hoja grande	1
	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	1
	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Chicaquin	1
		<i>Ficus citrifolia</i>	Caucho	2
		<i>Ficus maxima</i>	Higuerón	1
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharó	2	
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	1	
Cacao	Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Anaco	1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	19	
		<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	1	
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1	
	Caña	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Ahuyamo	1
		Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	2
Urticaceae		<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	1	
Mosaico de cultivo con espacios naturales	Anacardeaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	1	
	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto	17	
	Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Macana	3	
		<i>Cordia alliodora</i>	Moncoro	1	
	Boraginaceae	<i>Tournefortia angustiflora</i>	Galembo	9	
		Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	Gaque	1
	Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Mulato	5	
	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Ahuyamo	1	
		<i>Croton smithianus</i>	Balso	3	
		<i>Sapium glandulosum</i>	Caucho glanduloso	2	
	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	12	
	Leguminosae	<i>Albizia carbonaria</i>	Galapo	9	
		<i>Albizia niopoides</i>	Hueso	7	
		<i>Anadenanthera peregrina</i>	Yopo	1	
		<i>Erythrina poeppigiana</i>	Anaco	7	
		<i>Inga edulis</i>	Guamo santafereño	1	
		<i>Inga oerstediana</i>	Guamo	9	
	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2	
	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	Jimo	1	
		<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	5	
		<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	1	
	Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Chicaquin	1	
		<i>Ficus citrifolia</i>	Caucho	1	
	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	1	
		<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1	
	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	4	
	Rubiaceae	<i>Fareamea occidentalis</i>	Juco	3	
	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	2	
	Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Guamo macho	2	
	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	11	
Pastos	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto	4	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

árborados	Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Macana	1	
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday	2	
	Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Mulato	9	
	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Ahuyamo	1	
		<i>Croton smithianus</i>	Balso	3	
		<i>Sapium glandulosum</i>	Caucho glanduloso	2	
	Leguminosae	<i>Albizia carbonaria</i>	Galapo	8	
		<i>Albizia niopoides</i>	Hueso	1	
		<i>Erythrina poeppigiana</i>	Anaco	1	
		<i>Inga oerstediana</i>	Guamo	5	
	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>		9	
	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	4	
		<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	2	
	Moraceae	<i>Ficus pallida</i>	Caucho hoja menuda	1	
		<i>Maclura tinctoria</i>	Moral	2	
	Myrtaceae	<i>Myrcia bracteata</i>	Menudito	1	
		<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	6	
	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	4	
	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	1	
		<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	2	
	Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Guamo macho	6	
	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	1	
	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	8	
	Pastos enmalezados	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	1
		Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto	3
		Euphorbiaceae	<i>Croton smithianus</i>	Balso	2
<i>Sapium glandulosum</i>			Caucho glanduloso	1	
Myrtaceae		<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	1		
Vegetación secundaria o en transición	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto	3	
	Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Macana	2	
	Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Mulato	1	
	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Caucho glanduloso	4	
	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	1	
	Leguminosae	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo	2	
	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	1	
	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Elemento	1	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Guamo macho	1
	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	1
	Urticaceae	<i>Coussapoa villosa</i>	Hojarasco	2
Total				313

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el número de fustales removidos alcanza un total de 313 individuos, aplicando la relación de compensación, se deben establecer 3.130 árboles, equivalentes a 2,85 ha de plantación (área calculada con una densidad de siembra 1.100 árboles /ha).

Actividad 2. Selección de áreas para establecer la compensación

Para determinar el área donde realizar la compensación, se proponen las áreas estratégicas identificados en los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá (Tabla 7.9) y que estén dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 7.9 Áreas con potencial a restaurar en los municipios de Guapota y Oiba

Municipio	Áreas estratégicas
Guapotá	Áreas de protección
	Área protectora Forestal
	Área forestal protectora productora
Oiba	Áreas de restauración ecológica
	Área forestal protectora - productora

Fuente: EOT municipio de Guapota (2003) y EOT municipio de Oiba (2003)

El resultado de la escogencia final para el desarrollo del proceso de la compensación, se debe concertar y articular con la Autoridad Ambiental, donde se debe prever la integración de la comunidad, para garantizar la aceptación, validación y continuidad del programa de compensación. Esto facilita la participación y colaboración con el mismo. Asimismo, deben resaltarse aspectos que despierten la sensibilidad ambiental y propendan por la participación activa de las comunidades, hacia la conservación de los recursos y la identificación de otras áreas estratégicas para la conservación.

Actividad 3. Desarrollo de la compensación

Se tomó como base el Plan Nacional de Restauración (2015), y a continuación se presentan los pasos del proceso metodológico de la restauración, los cuales no necesariamente deben llevar el mismo orden, ni son de obligatoria aplicación en su totalidad, funcionando solamente como una guía de acuerdo con las condiciones específicas de cada sitio, y que se listan a continuación:

Fases	Pasos
1. Diagnóstica	1. Definir el ecosistema o comunidad de referencia. 2. Evaluar el estado actual de ecosistema o comunidad. 3. Definir las escalas y niveles de organización. 4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio.
2. Evaluar el estado actual de ecosistema o comunidad.	5. Lograr la participación comunitaria. 6. Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema. 7. Establecer las barreras a la restauración a diferentes escalas.
3. Definir las escalas y niveles de	8. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

organización.	9. Propagar y manejar las especies. 10. Seleccionar los sitios 11. Diseñar estrategias para superar las barreras a la restauración.
4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio.	12. Monitorear el proceso de restauración
5. Diagnóstica y experimental	13. Consolidar el proceso de restauración

Fuente: Plan Nacional de Restauración 2015. Anexo 8. Guías Técnicas para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas de Colombia.

Para el caso particular del proyecto, la estrategia más acorde a los objetivos de este plan de manejo es la conservación y recuperación de los ecosistemas naturales, mediante medidas enfocadas al restablecimiento parcial de elementos estructurales y funcionales que permitan mejorar la productividad y los servicios ambientales, sin llegar a la condición inicial de los ecosistemas históricos presentes en la zona.

A nivel temporal se propone una escala a corto, mediano y largo plazo. En el corto plazo se ejecutan las actividades propias de compensación, en el mediano y largo plazo se lleva a cabo el seguimiento y monitoreo del programa, evaluando la eficacia de las acciones y definiendo los ajustes necesarios para el avance de dichas. Todas estas acciones deben verse reflejadas en el contexto paisajístico, y deben contribuir con la conectividad y restauración del ecosistema, contribuyendo en el aumento de la cobertura boscosa, regulación hídrica y conservación de los hábitats terrestres y su biodiversidad asociada.

De acuerdo a los criterios anteriores, a continuación se presentan los pasos a seguir:

Actividades propuestas para la compensación

Conectividad con áreas de priorización de conservación de la biodiversidad

Dicha conectividad se puede lograr mediante el establecimiento de las fases iniciales de corredores biológicos. Su función fundamental es restablecer la conexión y posible movimiento de la fauna a través de ellos entre fragmentos o parches de bosque, con lo cual se espera un mayor flujo de fauna y flora y un incremento en la biodiversidad y un aumento en la productividad del suelo por la incorporación del componente arbóreo.

El establecimiento de los corredores, parte de las condiciones del sitio donde se ha definido la ruta de conectividad, es posible encontrar sitios completamente abiertos (áreas con pastos), donde las acciones previas a la siembra son mínimas. El proceso de restauración inicia con especies heliófitas efímeras y durables, intercalando especies esciófitas parciales y en áreas que posean sombra esciófitas totales.

La siembra de los árboles al interior del corredor (establecidos en áreas abiertas como pastos, que conecten con los bosques de galería y riparios y la vegetación secundaria o en transición) será sin un orden establecido de campo, se debe garantizar una mezcla de especies nativas, nunca por franjas, líneas o bloques de la misma especie, hasta una densidad de aproximadamente 1.600 árboles por hectárea, equivalentes a una distancia de siembra de 2 m x 3 m.

Enriquecimientos y suplementación de bosques

La suplementación o enriquecimiento es la actividad a través de la cual se llevan a áreas receptoras individuos de especies sensibles o claves en los ecosistemas que son producidas en vivero o rescatadas como se explica la ficha PMAB-02. Con esta actividad, se busca enriquecer los ecosistemas en los márgenes de protección hídrica, vegetación secundaria y relictos dispersos en el área de estudio. Las áreas objeto de enriquecimientos son aquellas en que la vegetación se encuentra de manera aislada y su composición y estructura florística es pobre, debido a las entresacas para la obtención de madera.

El enriquecimiento de bosque se debe establecer, realizando una siembra de plantas de interior de los

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

relictos con vegetación natural, de preferencia con especies sensibles o de importancia para la fauna. Para ello, se propone establecer líneas o franjas, para una densidad total de 67 plantas por hectárea, equivalentes a una distancia de siembra de 15 m x 10 m.

Protección, vigilancia y rehabilitación de zonas de manantiales

Se debe dar prioridad a los manantiales y sus zonas de recarga. Dentro de las actividades sugeridas se tiene:

- Actividades de manejo y estímulos a la sucesión natural
- Actividades de enriquecimiento
- Aislamiento de estas áreas
- Reforestación de estas áreas

De manera general en la Tabla 7.10 se presentan las actividades a desarrollar:

Tabla 7.10 Actividades a desarrollar durante la plantación de las especies forestales

Actividad	Descripción
Selección de las áreas	Se deberán seleccionar a aquellas áreas en las cuales la cobertura requiera de esta actividad para mejorar sus condiciones de composición, estructura, conectividad y paisajismo.
Concertación con los propietarios	Se deberá concertar con los propietarios el desarrollo de esta actividad en sus predios, en caso de ser necesario se propondrá la compra de predios.
Enriquecimiento	Se desarrollarán todas las actividades concernientes a la siembra de las especies:
	- Limpieza
	- Plateo
	- Hoyado
	- Fertilización
	- Resiembra
Mantenimiento	Se plantean los cuidados y tratamientos culturales a realizar durante todo el periodo de desarrollo que llega a los 3 años:
	- Replateo
	- Fertilización
Control y seguimiento	- Resiembra
	Es importante garantizar la supervivencia de las plántulas sembradas, por tanto se propone realizar actividades de control y seguimiento mediante las cuales se verifique la supervivencia del material sembrado durante 3 años, contados a partir de la fecha de siembra.
Informes	Se deberán realizar informes para la Autoridad Ambiental, referente a las actividades de compensación.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el desarrollo de las medidas de compensación definidas en las fases de diagnóstico y concertación, se propone el siguiente listado potencial de especies arbóreas las cuales son especies nativas, existentes en la zona, cuya función principal será la de proteger y preservar los suelos, disminuir los riesgos por deslizamientos e inundaciones, así como contribuir a la regulación del ciclo hidrológico. Como beneficios adicionales están la oferta de bienes y servicios ecosistémicos (de provisión, regulación, soporte y culturales) a las poblaciones de la zona. Un factor importante para ser seleccionadas es su fácil consecución en la zona, disponibilidad de semilla, posibilidades de propagación en viveros y obtención de plántulas a partir de regeneración natural.

Se incluyen arbóreas nativas por su potencial de reforestación para diversos usos: plantaciones a campo abierto, fajas de enriquecimiento de bosques primarios intervenidos, árboles para producción de frutos, especies de uso silvestre y especies aptas para regeneración natural. La Tabla 7.11 relaciona las especies propuestas para realizar la compensación forestal en el área de influencia del Proyecto.

Tabla 7.11 Especies recomendadas para la compensación

Familia	Especie	Nombre regional	Familia	Especie	Nombre regional	
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Aro	Leguminosae	<i>Bauhinia picta</i>	Patevaca	
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí		<i>Cassia grandis</i>	Cañafistula	
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo		<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	
	<i>Astronium graveolens</i>	Tibigaro		<i>Dialium guianense</i>	Cedrillo	
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cafeto		<i>Acacia glomerosa</i>	Pánamo	
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Macana		<i>Acacia riparia</i>	Espinoso	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Guayacán		<i>Zygia longifolia</i>	Guamo de río	
	<i>Jacaranda copaia</i>	Chingalé		<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso negro	
Euphorbiaceae	<i>Croton smithianus</i>	Balso		Malvaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i>	Ceiba barrigona
	<i>Hura crepitans</i>	Pintadera			<i>Pachira mutisiana</i>	Ceiba
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Bailador	
Leguminosae	<i>Inga edulis</i>	Guamo santafereño		<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	
	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo blanco	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Moral	
	<i>Inga spectabilis</i>	Guamo copero	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Látigo	
	<i>Albizia carbonaria</i>	Galapo	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Colorado	
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Anaco	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	
	<i>Erythrina fusca</i>	Bucaro	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Juago	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	<i>Senna alata</i>	Guamo salado	Sapindaceae	<i>Cupania latifolia</i>	Guamo macho
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Gallinero		<i>Matayba elegans</i>	Guacharaco amarillo
	<i>Calliandra pittieri</i>	Clavellino	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito

Fuente HMV Ingenieros Ltda., 2018

Por último, una vez finalizado el periodo de mantenimiento, es decir al tercer año de siembra, esta deberá ser oficialmente entregada a los propietarios de los predios beneficiados por la reforestación de protección mediante acta, informado a la Autoridad Ambiental.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Forestal Auxiliares de campo 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a trabajadores Consenso con la Autoridad Ambiental y comunidades sobre el proceso de la compensación Área compensada (ha) / 290,81 ha x100

ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO


ACTIVIDAD	INDICADOR
Cálculo de los individuos a compensar	$\left[\frac{\text{Área compensada (ha)}}{\text{Área propuesta para compensación (ha)}} \right] * 100$
Selección de áreas para establecer la compensación	$\left[\frac{\text{Número de árboles sembrados}}{\text{Número de árboles propuestos para siembra}} \right] * 100$
Desarrollo de la compensación	$\left[\frac{\text{Número de árboles con mantenimiento}}{\text{Número de árboles sembrados}} \right] * 100$

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
----------------------------	---------------------------------

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Desarrollo de la compensación	\$ 65.387.710
El costo total del programa de manejo es de \$ 65.387.710 El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

7.2.4 PMAB-04 Manejo de fauna silvestre

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO					
Código:	PMAB-04	Nombre:	Manejo de fauna silvestre		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Ahuyentar y rescatar los individuos de fauna silvestre que se encuentren asociados al AID del Proyecto, haciendo especial énfasis en las especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias) que se encuentren presentes en las coberturas vegetales que serán intervenidas. Reubicar los individuos de fauna silvestre encontrados durante la fase de ahuyentamiento, especialmente los que correspondan a especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias). Implementar acciones preventivas que promuevan la protección y conservación de la fauna silvestre presente o potencialmente presente en el AID del Proyecto. Llevar a cabo jornadas de educación ambiental enfocadas en el manejo y la conservación de la fauna silvestre que habita en el AID del Proyecto. 			<ul style="list-style-type: none"> Ahuyentar, rescatar y reubicar en un 100% los individuos de fauna silvestre asociados al AID del Proyecto, haciendo especial énfasis en las especies sensibles (amenazadas, en veda, CITES, endémicas y migratorias) que se encuentren presentes en las coberturas vegetales que serán intervenidas, de modo que a corto, mediano y largo plazo se contribuya con la preservación de la fauna silvestre presente en el AID del Proyecto. Implementar en un 100 % las acciones diseñadas para la protección de la fauna silvestre en el AID del Proyecto, por medio de las cuales se contribuya con su conservación dentro del área de intervención del Proyecto a corto, mediano y largo plazo. Capacitar el 100 % del personal en temas relacionados con el manejo y conservación de la fauna silvestre que habita en el AID del Proyecto, para que a corto y mediano plazo se contribuya con su conservación. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE	TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre 	Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>
	Corregir	<input type="checkbox"/>
	Compensar	<input type="checkbox"/>
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA	
<p>Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto, con énfasis en las áreas de intervención como sitios de torre, plazas de tendido, patio de acopio, vías de acceso y servidumbre.</p> <p>Puntos definidos para la reubicación de la fauna silvestre rescatada.</p> <p>Lugares dispuestos para las jornadas de educación ambiental.</p>	No aplica	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR		
<p>Actividad 1. Evaluación del área y selección de puntos para la reubicación de fauna silvestre</p> <p>Antes de dar inicio a la construcción de las obras, se deberán planificar los protocolos y actividades que sean requeridas para llevar a cabo el proceso de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre presente en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto. Así mismo, se deberá tener listo el equipo que sea necesario para llevar a cabo cada proceso, teniendo en cuenta las metodologías estandarizadas por grupo, como son: guantes, trampas Tomahawk, trampas de humo, guacales, sebos, bolsas de tela, binoculares, cámara fotográfica, linternas, entre otros.</p> <p>Paralelo a esto y con base en el mapa de coberturas de la tierra elaborado en el marco del presente EIA, se deberán ubicar puntos estratégicos cercanos al AID, en los cuales no se tenga planeado realizar intervención, que cuenten con baja afectación antrópica y la vegetación natural más apropiada para albergar la fauna silvestre a reubicar. La viabilidad de los puntos seleccionados deberá ser analizada de manera directa durante un recorrido de evaluación del área (análisis de campo), antes de dar inicio con las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación. La evaluación para la viabilidad de los puntos se deberá llevar a cabo haciendo especial énfasis en la búsqueda de áreas de refugio y con condiciones favorables para la alimentación y reproducción de las especies que deban ser trasladadas, así como también de patrones de conectividad (evaluación por coberturas vegetales) que permitan la movilización de individuos a ser ahuyentados y reubicados. Durante el recorrido se verificará la riqueza y abundancia de la fauna silvestre que a la fecha se encuentre presente en la zona, especialmente de especies sensibles (amenazadas, en veda, endémicas o migratorias), por medio de la instalación de cámaras de fototrampeo y del conteo de rastros directos (avistamiento de individuos) e indirectos (huellas, heces, madrigueras, escarbaderos, entre otros), con el fin de analizar la composición y estructura de las comunidades presentes en el AID, establecer patrones de competencia (inter e intraespecífica), disponibilidad de presas, presencia de predadores en cada una de las zonas seleccionada y preferencia</p>		

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de hábitats.

En caso de ser necesario, durante el recorrido de reconocimiento, se construirán corredores artificiales en las áreas a intervenir, los cuales podrán elaborarse con cualquier elemento que permita direccionar la huida de los animales hacia las áreas receptoras, como tela, polisombra o angeo. De esta forma los individuos saldrán de sus refugios y se dirigirán a los lugares seleccionados, evitando el desplazamiento a zonas no aptas para su supervivencia, como por ejemplo: carreteras, zonas de construcción de obras, etc.

Con los resultados obtenidos de la evaluación en campo se deberá presentar un informe técnico, el cual deber incluir como mínimo un análisis de la composición taxonómica obtenida, un listado de las especies encontradas y el registro fotográfico de cada área evaluada. Se deberán resaltar y analizar en mayor profundidad las especies sensibles registradas dentro del área, incluyendo datos de ubicación (coordenadas geográficas).

Actividad 2. Verificación de la presencia de fauna silvestre, ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos

Previo al desmonte de los sitios de torre, el despeje de servidumbre o la apertura de la trocha de tendido, un Biólogo y un Médico Veterinario, especialistas en manejo de Fauna Silvestre y apoyados por auxiliares de campo, deberán realizar la verificación con el fin de corroborar la presencia de nidos, huevos, madrigueras o individuos adultos y juveniles de anfibios, reptiles, aves o mamíferos.

Se deberán aplicar el protocolo establecido para el ahuyentamiento de los individuos que puedan migrar por sí solos (adultos, jóvenes y juveniles en buenas condiciones de salud). Dentro de las estrategias se deberá contar con el uso de silbatos y bocinas, grabaciones de sonidos disuasivos, bombas de humo o cualquier otro elemento que permita persuadir a los animales que sean observados. Se deberán tener en cuenta rutas de escape de animales, que estén asociadas a coberturas vegetales que sirvan como eslabones o rutas de conectividad, por medio de las cuales se facilite el movimiento de individuos hacia las rutas previamente definidas y los puntos de reubicación evaluados (Actividad 1). Los nidos, huevos, neonatos y animales enfermos o de poca movilidad deberán ser capturados y reubicados en los puntos establecidos (Actividad 1). Para la captura de individuos se deberán emplear guantes de carnaza y aplicar las técnicas de restricción física más adecuadas, según protocolos de manejo de fauna silvestre (acorralamiento, captura en trampas o redes, etc.). Los individuos deberán ser transportados en contenedores apropiados, con adaptaciones que disminuyan al mínimo el estrés y el sufrimiento de los animales (guacales y cajas plásticas cubiertas).


Se deberán abarcar los dos periodos de actividad (diurno y nocturno), cuando las condiciones de seguridad y logística lo permitan. Para el traslado y liberación, los animales serán transportados directamente en las trampas donde fueron capturados, verificando previamente que los animales no se encuentren heridos o maltratados por la activación de la trampa. Las trampas no deberán quedar expuestas directamente al sol o a condiciones de calor o frío extremos y los individuos que se encuentren en buenas condiciones no deberán permanecer capturados por un período mayor a 12 horas. En caso de encontrar animales heridos o afectados por el proceso de ahuyentamiento, el Médico Veterinario será el encargado de su manipulación y aplicará los tratamientos requeridos. También estará a cargo de las técnicas de restricción química (sedación) para la reubicación de mamíferos medianos y grandes.

Se deberá hacer énfasis en la ubicación de individuos pertenecientes a especies consideradas como sensibles o con alto valor de conservación, a la fecha de aplicación del PMA*, en especial las que se presentan en la Tabla 7.12, las cuales corresponden a especies sensibles registradas durante la caracterización de fauna silvestre en el AID:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7.12 Especies sensibles registradas en el AID del Proyecto

GRUPO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Distribución/Migración/ Endemismos	IUCN	Res.1912 /2017	Libro rojo	CITES	Vedas
Reptiles	<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra	Amplia distribución	-	-	LC	II	-
Aves	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca enana	Endémico	-	-	-	-	-
Aves	<i>Elanus leucurus</i>	Halcón	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculillo	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Antrostomus carolinensis</i>	Bruja	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Phaetornis anthophilus</i>	Colibrí	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Colibrí thalassinus</i>	Colibrí verdemar	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Colibrí	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirufa	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Colibrí	Amplia distribución	-	-	-	II	-
Aves	<i>Elaenia frantzii</i>	Elaenia montañera	Migratorio Alt/Nac	-	-	-	-	-
Aves	<i>Empidonax alhorum</i>	Mosquero alisero	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Atrapamoscas	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Tangara guttata</i>	Tangara punteada	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Oreothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorginaranja	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Aves	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia común	Migratorio Lat/Trans	-	-	-	-	-
Mamíferos	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Migratorio Lat/Trans	LC	-	-	-	-
Mamíferos	<i>Dermanura glauca</i>	Murciélago frutero plateado	Migratorio Alt-Loc	LC	-	-	-	-
Mamíferos	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro, perro zorro	Amplia distribución	LC	-	-	II	x
Mamíferos	<i>Eira barbara</i>	Tayra, ulamá, umba	Amplia distribución	LC	-	-	-	x
Mamíferos	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, perro de monte	Migratorio Long	NT	VU	VU	I	x
Mamíferos	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	Amplia distribución	LC	-	-	-	x

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Mamíferos	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Amplia distribución	LC	-	-	-	x
-----------	------------------------	-----------	---------------------	----	---	---	---	---

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

*Se consideran especies sensibles o con alto valor de conservación aquellas amenazadas de extinción según la UICN (2018), las que se encuentran en veda a nivel nacional, amenazadas por tráfico y comercio ilegal según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (listado vigente desde Octubre de 2017), las que son endémicas del país y aquellas que poseen patrones migratorios.

De forma paralela, se deberá realizar el desmonte de nidos o madrigueras que se encuentren inactivas y la destrucción o modificación de refugios y vegetación que haga parte de la alimentación de las especies presentes, con el fin de que la fauna no retorne.

Se deberá presentar un informe técnico de las diferentes acciones realizadas (ahuyentamiento, rescate y reubicación), anexando el respectivo registro fotográfico por actividad y el listado de las especies encontradas, el cual deberá incluir como mínimo: clasificación taxonómica hasta el nivel de especie, estado de desarrollo al momento de la observación o rescate y tipo de encuentro (individuo, nido, huevo, etc.). De igual manera, se deberá tener en cuenta el número de individuos rescatados por especie y la localización de cada uno de ellos, según los puntos de reubicación verificados.

Los individuos heridos o que por valoración médica se decida que no pueden ser reubicados deberán ser entregados a la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), para que sean evaluados y manejados con miras a ser incluidos en un programa de rehabilitación y liberación.

Las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación se deberán realizar previamente al aprovechamiento forestal y de manera permanente durante el tiempo que se requiera para el desarrollo de las diferentes actividades que implican la construcción del Proyecto, especialmente al momento de intervenir hábitats potenciales para la fauna silvestre por aprovechamiento de la cobertura vegetal. Así mismo, durante la fase de operación se debe hacer seguimiento y monitoreo de la efectividad de las medidas de manejo de la fauna silvestre.

Actividad 3. Implementación de acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre potencialmente presente en el área

- **Establecimiento de señales o carteles informativos, preventivos y de sensibilización**

Se deberán instalar señales o carteles informativos, preventivos y de sensibilización, por medio de los cuales se advierta sobre la posible presencia de fauna silvestre en el área, la prohibición de actividades de caza o comercialización de individuos vivos o sus partes, y la importancia del manejo y conservación de especies de fauna silvestre potencialmente presentes. Para la instalación de las señales de deberán tener en cuenta puntos de entrada a zonas de obra, zonas de tránsito o posibles cruces de fauna silvestre, los cuales deberán ser identificados durante la verificación de presencia de fauna silvestre, a lo largo de vías de acceso a obras, intersecciones o puntos de cruce de vehículos, entre otros (Figura 7.19 y Figura 7.20).



Fuente: www.wordpress.com



Fuente: <http://www.beldaingenieros.es/senalizacion-en-carreteras/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



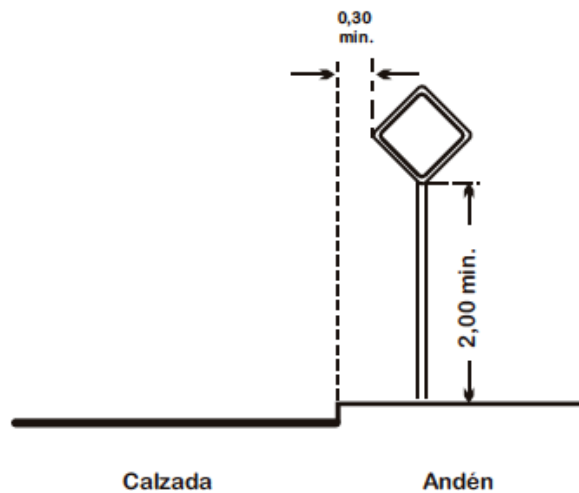
Fuente: Fuente: www.wordpress.com



Fuente: <https://www.seletrac.com/product-page/prohibido-cazar>

Figura 7.19 Ejemplos de señales o carteles informativos, preventivos y de sensibilización

Las señales instaladas deberá ajustarse al manual de señalización del INVIAS (Figura 7.20).



Fuente: Manuales de Señalización Vial, 2015

Figura 7.20 Esquema disposición de señalización en las vías

- **Instalación de dispositivos antiescalatorios**

Debido a la mortalidad que puede ocurrir especialmente de especies arborícolas, se deberán instalar dispositivos antiescalamiento que eviten que los animales se trepen por las torres o se desplacen por las líneas eléctricas. Estos dispositivos deberán ser instalados en las torres de transmisión que se encuentren en sitios de presencia potencial de fauna, es decir, en áreas cercanas a vegetación natural. Pueden consistir en anillos de circunferencia metálica provista de puntas de acero unidas a su contorno o dispositivos en red asegurados a las torres, con puntos de acceso para el mantenimiento de la estructura. El material de los dispositivos deberá ser de acero galvanizado y pintados del mismo color de la torre. También podrán ser instalados sistemas antiescalamiento en forma de red, el cual evitará que especies terrestres escalen y lleguen a las estructuras energizadas (Fotografía 7.24).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 7.24 Ejemplo de dispositivos antiescalatorios



Fuente: www.grupoice.com



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2011

- **Prohibición de las actividades de caza y comercialización**

Se deberá prohibir la actividad de cacería de cualquier individuo, especialmente de especies consideradas como sensibles, que puedan estar presentes en el área de influencia del Proyecto. De igual manera, deberá prohibirse la comercialización de individuos vivos o sus partes, independiente del fin al que puedan estar siendo destinados. Lo anterior considerando que en el país existen más de 30 resoluciones donde se establecen vedas, prohibiciones o restricciones al ejercicio de la caza, que para el caso se destaca la Resolución 0849 de 1973, por medio de la cual se decreta la veda a nivel nacional de todas las especies de aves silvestres y la Resolución 0848 de 1973, a través de la cual se decreta la veda de 24 especies pertenecientes al orden Carnívora. El desarrollo de este tipo de acciones genera una alteración sobre la composición y estructura de las comunidades, influyendo en la conservación de las especies en el área del Proyecto.

En los estatutos que definen los deberes de los trabajadores deberá quedar consignada la prohibición de las actividades de cacería y comercialización de fauna silvestre, lo cual será debidamente comunicado a los empleados durante el proceso de contratación. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones para el contratista y el despido inmediato del infractor, sin perjuicio de las demás sanciones que ordena la ley, por lo que cualquier actividad de cacería o comercialización de fauna silvestre, de la cual se obtenga registro certero, deberá ser comunicada a la autoridad competente.

Se deberá llevar control interno de los sucesos ocurridos a través del diligenciamiento de actas y la presentación de informes mensuales, por medio de los cuales queden registradas las especies afectadas, número de individuos cazados o comercializados y de ser posible, el registro fotográfico de los mismos al momento de la captura.

- **Control del ruido en maquinaria y equipos y control de velocidad de vehículos**

Se deberá llevar control del ruido producido por la maquinaria y equipos de trabajo que sean requeridos para la construcción del Proyecto. En la medida de lo posible, la maquinaria y equipos deberán tener silenciadores, y en todos los casos estar bajo un adecuado estado y control de su mantenimiento. Esto con el propósito de minimizar los niveles de ruido, factor que afecta considerablemente a la fauna silvestre que se encuentra presente dentro o en áreas cercanas al Proyecto.

Así mismo, en la fase de construcción, en las vías de acceso los vehículos asociados al Proyecto deberán mantener una velocidad máxima de 30 km/h. De igual manera, los sitios en estas vías que tengan una mayor probabilidad de cruce de fauna silvestre deberán ser señalizados para prevenir la muerte de individuos por atropellamiento, como se mencionó anteriormente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad 4. Desarrollo de jornadas de educación ambiental


Se deberán realizar jornadas de educación ambiental, dirigidas a todo el personal encargado del Proyecto, especialmente a los operarios que realicen las actividades de la fase de construcción y de mantenimiento durante la fase de operación. Las jornadas de capacitación estarán enfocadas hacia el manejo y la conservación de la fauna silvestre, presente o potencialmente presente en el AID y sus hábitats potenciales, en donde se cubran de manera primordial los siguientes temas:

- Divulgación y descripción de las especies de fauna con presencia potencial en los sitios de obra, y su importancia ecológica
- Principales amenazas de conservación para estas especies y sus hábitats potenciales
- Presentación de las especies con algún valor de conservación (amenazada, en veda, en peligro por tráfico o comercialización, endémica o migratoria), que presenten distribución potencial o con registros en el AID durante la fase de campo de la presente evaluación (enunciadas en la Actividad 2).
- Presentación del rol ecológico de las serpientes, diferenciación entre las inofensivas y las potencialmente peligrosas para el hombre y acciones para prevenir accidentes ofídicos en el AID del Proyecto.
- Acciones que se deben seguir al detectar la presencia de fauna silvestre en el AID del Proyecto.
- Principales medidas para la protección de la fauna silvestre en los sitios de obra (interpretación de la señalización, prohibición de cacería o comercialización de individuos vivos o sus partes, conservación de sus hábitats).
- Presentación de los impactos producidos por la Línea de Trasmisión sobre la fauna silvestre, haciendo énfasis en la avifauna, afectación en los corredores de vuelo y los mecanismos de mitigación.
- Divulgación de las leyes que existen sobre la protección de fauna silvestre y las sanciones correspondientes para quienes las infrinjan.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • 1 Biólogo especialista en manejo de Fauna Silvestre (Ornitología, Mastozoología y Herpetología). • 1 Médico Veterinario especialista en Fauna Silvestre. • 2 Auxiliares de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo para consolidar el inventario e información obtenida a través de encuestas realizadas a la población, como complemento a los trabajos que se realicen en campo. • Inducción al equipo de profesionales, trabajadores y obreros en el manejo, cuidado y protección de la fauna silvestre presente o potencialmente presente en el AID del Proyecto en la etapa de construcción. • Inducción al equipo de trabajadores para el manejo de fauna silvestre durante la etapa de operación en desarrollo de las actividades de mantenimiento de servidumbre y mantenimiento de obras de protección

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	<p>geotécnica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con la CAS para el manejo de la fauna silvestre a ser reubicada en el centro de atención y valoración de fauna silvestre correspondiente.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Evaluación del área y selección de puntos para la reubicación de fauna silvestre	<p>(Número de puntos evaluados / Número de puntos potenciales para la reubicación de fauna silvestre) * 100</p> <p>(Número de especies de fauna silvestre registradas / Número de especies potencialmente presentes en el AID) * 100</p>
Verificación de la presencia de fauna silvestre, ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos	<p>(Número de individuos rescatados / Número de individuos encontrados) * 100</p> <p>(Número de individuos reubicados / Número de individuos rescatados) * 100</p> <p>(Número de individuos con valor de conservación rescatados y reubicados / Número de individuos con valor de conservación encontrados) * 100</p>
Implementación de acciones para la protección y conservación de fauna silvestre potencialmente presente en el área	<p>(Número de señales o carteles instalados / Número de potenciales cruces de fauna identificados) * 100</p> <p>(Número de dispositivos antiescalamiento instalados / Número de torres que requieren del dispositivo) * 100</p> <p>(Número de infractores por cacería o comercialización de fauna silvestre / Número de personas contratadas y vinculadas a la construcción del Proyecto) * 100</p> <p>(Número total de maquinaria y equipos que se encuentran en buenas condiciones y cumplen con especificaciones técnicas en cuanto a niveles de ruido / Número de maquinaria y equipos utilizados por el Proyecto Proyecto) * 100</p>
Desarrollo de jornadas de educación ambiental	<p>(Número de jornadas de educación realizadas / Número de jornadas de educación programadas) * 100</p> <p>(Número de trabajadores que participan de jornadas de educación ambiental / Número de</p>

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

		trabajadores contratados para la construcción y operación del proyecto) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.		
COSTOS DE EJECUCIÓN		
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)	
Evaluación del área y selección de puntos para la reubicación de fauna silvestre	\$ 7.850.000	
Verificación de la presencia de fauna silvestre, ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos	\$ 15.590.000	
Implementación de acciones para la protección y conservación de fauna silvestre potencialmente presente en el área	\$ 21.740.000	
El costo total del programa de manejo es de \$ 29.590.000 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.		
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS	

7.2.5 PMAB-05 Prevención de colisión y electrocución de aves contra conductores eléctricos

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO			
Código:	PMAB-05	Nombre:	Prevención de colisión y electrocución de aves contra conductores eléctricos
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Disminuir el riesgo de colisión y electrocución de aves con la implementación de desviadores de vuelo. 		<ul style="list-style-type: none"> Instalar 744 desviadores de vuelo en tramos priorizados de la Línea de Transmisión. 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre. • Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias. 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Vanos de la Línea de Transmisión			No aplica		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
<p>Actividad 1. Instalación de desviadores de vuelo</p> <p>La relación más conocida entre fauna silvestre y líneas eléctricas es la mortalidad de aves por electrocución o colisión. La electrocución puede darse por contacto del ave con dos conductores o por contacto de un conductor con la derivación a tierra. Por su parte, en los accidentes por colisión las aves chocan con los cables de guarda y de transmisión, especialmente aves con hábitos gregarios, vuelos crepusculares o por reacciones de huida de las bandadas (Ferrer, 2012).</p> <p>Dentro de las medidas que pudieran mitigar el impacto de líneas de transmisión en los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias se encuentra la instalación de desviadores de vuelo, los cuales cuentan con diferentes formas y colores, siendo los de espiral los más populares en el mercado. Diversos autores concluyen que con la instalación de los espirales como medida de mitigación se reduce en un 81 % aproximadamente la mortandad de aves por colisión. Los espirales ofrecen poca resistencia al viento y son de fácil manipulación en instalación, permanecen en el sitio de ubicación, incluso con la vibración que se da sobre los cables.</p> <p>En función de esto y siguiendo con la propuesta metodológica establecida por De La Zerda y Rosselli (2003), con el fin de prevenir colisiones de las aves que transitan o habitan en el área de influencia del Proyecto, se deberán instalar desviadores de vuelo en espiral, de color amarillo, de polipropileno, de 25 cm de diámetro y 80 cm de largo aproximadamente (Fotografía 7.25).</p>					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Fotografía 7.25 Ejemplo de desviador de vuelo en espiral



Fuente:

<http://spanish.ttnet.net/ttnet/gotopr/ET205/010/0/1383639383831343633383734343939303032303932393.htm>

Los espirales desviadores de vuelo deberán ser instalados cada 10 m en los cables de guarda del circuito sencillo y cada 20 m en los dos cables de guarda del circuito doble, en arreglo alterno, de modo que a la vista parezcan instalados cada 10 m, aumentando así las probabilidades de visibilidad por parte de las aves que hagan uso de corredores los de vuelo asociados al área de influencia del Proyecto. La instalación se deberá llevar a cabo durante la etapa de construcción y previo a la energización de la línea.


Se considera que a lo largo de la Línea de Transmisión ciertos vanos, definidos por el RETIE como la distancia horizontal entre dos apoyos adyacentes de una línea o red (Minminas, 2013), es decir, tramos entre torres, representan los sitios de mayor movilidad para las aves debido a su cercanía a coberturas vegetales naturales que representan la mayor oferta de alimento y percha para la avifauna. Estos tramos alcanzan una sumatoria de 7,44 km, es decir, el 65 % de la longitud total de la Línea de Transmisión.

Los sectores priorizados para la instalación de los desviadores de vuelo corresponden a los tramos de la Línea de Transmisión que se ubican sobre zonas con cercanía a bosques y áreas seminaturales. Los vanos definidos son los presentados en la siguiente Tabla.


De la estructura	A la estructura	Vano (m)	De la estructura	A la estructura	Vano (m)
Pórtico Oibita 115 kV	T1 CS	27,9	T13 DC	T14 DC	512,9
T1 CS	T2 CS	543,9	T14 DC	T15 DC	260,1
T2 CS	T3 CS	391,5	T15 DC	T16 DC	737,6
T6 CS	T7 DC	549,8	T16 DC	T17 DC	316,9
T7 DC	T8 DC	424,3	T19 DC	T20 DC	415,3
T8 DC	T9 DC	324,4	T20 DC	T21 DC	396,6
T9 DC	T10 DC	576,5	T21 DC	T22 DC	559,2
T10 DC	T11 DC	427,0	T25 DC	Pórtico Oiba 115 kV	65,8
T11 DC	T12 DC	402,7	T7A	T7 DC	194,6
T12 DC	T13 DC	269,3	Pórtico San Bartolomé 115 kV	T7A	45,2

Distancia total entre vanos 7.441 m = 7,44 km

De esta forma y considerando la localización en intervalos de 10 m, se requiere la instalación de 744 desviadores de vuelo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Técnicos de obra para la instalación de los desviadores de vuelo. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar a la comunidad aledaña al Proyecto sobre la problemática generada por la instalación de la línea eléctrica sobre las poblaciones de aves locales y migratorias y sus corredores de vuelo.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Instalación de desviadores de vuelo	(Número de desviadores instalados / Número de desviadores propuestos) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Instalación de desviadores de vuelo	\$ 35.000.000
El costo total del programa de manejo es de \$ 35.000.000 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

7.3.1 PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Código:	PMAS-01	Nombre:	Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Suministrar al personal vinculado laboralmente al proyecto, información ambiental y conocimientos básicos relacionados con las actividades a desempeñar, con el fin de promover en ellos conciencia y sensibilidad ambiental, para prevenir y mitigar los impactos que las acciones u omisiones de los trabajadores pueden llegar a causar. • Evitar la ocurrencia de conflictos con la comunidad local, generados por prácticas inadecuadas, conductas indebidas o acciones impropias de los trabajadores del proyecto. 			<ul style="list-style-type: none"> • El 100% de los trabajadores del proyecto recibe inducción sobre los compromisos ambientales del proyecto y conoce sus obligaciones y responsabilidades frente al desempeño de su labor. • El 100% de los trabajadores conocen el manual de convivencia, sus responsabilidades y compromiso frente al cumplimiento de las normas de comportamiento. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en las características fisicoquímicas del agua • Generación de residuos sólidos • Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística • Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre • Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas • Generación de expectativas • Incremento en el riesgo de accidentes • Afectación a bienes privados y mejoras 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input type="checkbox"/>	
			Corregir	<input type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Frentes de obra	Personal vinculado laboralmente al Proyecto
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<p>Actividad 1. Inducción al personal vinculado laboralmente al proyecto</p> <p>Se realizarán inducciones a todo el personal vinculado al proyecto, antes de que inicien sus labores, lo cual les permitirá entender el alcance de su labor y conocer las normas de seguridad previstas. Esto posibilitará desarrollar habilidades y disminuir los riesgos de accidentes laborales, y además favorecerá el control y la prevención de acciones indeseadas de los trabajadores, que puedan tener incidencia en el entorno ambiental de las comunidades. Ningún trabajador podrá iniciar labores sin haber recibido previamente la inducción.</p> <p>La inducción incluye aspectos como: alcance esperado de su labor, conocimiento de las normas de seguridad industrial y salud ocupacional previstas, y prevención de riesgos de accidentes laborales. Para ello se tendrá en cuenta la identificación de riesgos que será socializado a los trabajadores mediante talleres. Además, en la inducción que reciban los trabajadores se divulgarán los compromisos adquiridos en la Licencia Ambiental y los establecidos en el PMA para cada actividad, al igual que las responsabilidades de cada trabajador en el desempeño y cumplimiento de su labor durante el desarrollo de sus actividades dentro del proyecto.</p> <p>Para favorecer el proceso, la inducción se hará en grupos. Es recomendable el uso de material audiovisual y la entrega de un manual sobre adecuadas prácticas ambientales, incluido el buen comportamiento ante la población vecina y la cultura local.</p> <p>Actividad 2. Charlas de sensibilización socio ambiental</p> <p>Las charlas se realizarán una vez instalados los trabajadores en el proyecto y antes de ejecutarse las actividades diarias, con una periodicidad mínimo semanal.</p> <p>Las charlas serán de 5 a 10 minutos, donde se presentarán temas socioambientales relacionados con las actividades que se van a desarrollar en la jornada de trabajo, y con seguridad industrial y salud ocupacional, entre otros. Algunos de los temas recomendados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de elementos de protección personal y cumplimiento de las medidas de seguridad industrial y de salud ocupacional. - Identificación de riesgos, prevención de accidentes, lesiones y daños a la propiedad. - Disminución de la ocurrencia de accidentes por medio del control de riesgos y de la prevención de actos y eventos inseguros. - Divulgación y refuerzo del PMA y particularmente de las acciones previstas en el Plan de Gestión social para la prevención de todo tipo de riesgos e impactos. - Importancia de la preservación y recuperación del patrimonio arqueológico y cultural. - Capacitación en primeros auxilios. - Recomendaciones para evitar el ingreso a zonas de nacimiento y zonas aisladas de vegetación 	


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

riparia.

- Divulgación y refuerzo del Plan de contingencia y mecanismos previstos para atención de emergencias.
- Importancia de la protección y conservación de los recursos naturales.
- Capacitación en manejo de residuos sólidos.
- Importancia de la flora y fauna local, especies en riesgo y la obligatoriedad de su protección.
- Respeto a las costumbres locales y recomendaciones de convivencia y prevención de los conflictos.
- Las demás temáticas que resulten de interés durante la etapa constructiva.

Las charlas se llevarán a cabo directamente en la obra y se dejará soporte mediante listado de asistencia y registro fotográfico.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional Social • Ingeniero Residente • Profesional seguridad industrial y salud ocupacional • Profesional ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción de PQRS frente a prácticas inadecuadas de los contratistas y trabajadores
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Inducción al personal vinculado laboralmente al proyecto	(Número de trabajadores vinculados que recibe la inducción ambiental inicial / Número total de trabajadores vinculados al Proyecto) * 100
Charlas de sensibilización socioambiental	(Número de charlas realizadas de sensibilización socioambiental por semana / Número de charlas programadas de sensibilización socioambiental por semana) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Inducción al personal vinculado al Proyecto	\$ 1.606.000
El costo total del programa de manejo es de \$ 1.606.000 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.3.2 PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO			
Código:	PMAS-02	Nombre:	Programa de información y participación comunitaria
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Suministrar a las autoridades municipales y a la comunidad de las veredas del Área de Influencia Directa, información clara y oportuna sobre los aspectos técnicos del proyecto, sobre el avance de las actividades constructivas y sobre los impactos sociales y ambientales y su respectivo manejo. • Mantener adecuados espacios de comunicación y lazos de vecindad entre el proyecto y la comunidad y demás actores sociales e institucionales, que permitan recibir y atender las PQRS (preguntas, quejas, reclamos y sugerencias) y minimizando las expectativas sociales. • Informar de manera oportuna a la comunidad del área de influencia del proyecto sobre los cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica, para prevenir y reducir afectaciones. • Evitar, corregir y aclarar oportunamente información errónea del proyecto y controlar las expectativas de la comunidad frente al mismo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir el 100% de las actividades de información y divulgación propuestas en esta ficha para los actores institucionales, las organizaciones sociales y las comunidades del área de influencia. • Desarrollar el 100% de las actividades previstas para dar cumplimiento de las normas legales vigentes que se refieren a la participación comunitaria. • Tramitar y dar respuesta al 100% de PQRS presentadas durante la etapa de construcción del proyecto. 	
ETAPA DEL PROYECTO			
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X
		OPERACIÓN	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE	TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Afectación a bienes privados y mejoras • Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica 	Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>
	Corregir	<input type="checkbox"/>
	Compensar	<input type="checkbox"/>
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA	
Casco urbano de los municipios de Guapotá y Oiba Veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos.	Autoridades municipales de Guapotá y Oiba. Comunidad de las veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos. Organizaciones sociales y grupos de interés.	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR		
<p>Actividad 1. Reuniones informativas con autoridades municipales y comunidades</p> <p><u>Reunión de inicio de obras</u></p> <p>Antes del inicio de las labores constructivas se convocarán reuniones con las autoridades municipales (alcalde, secretarios de despacho, Personería municipal, Concejo Municipal) de Guapotá y Oiba, y con las organizaciones y comunidad de las veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos. Lo anterior,, con el fin de suministrarles la información necesaria sobre el proyecto, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación de la firma PCH San Bartolomé SAS ESP, sus subcontratistas y la interventoría - Fecha de inicio de las obras - Características constructivas del proyecto (objeto, alcance y plazo de ejecución) - Cronograma de obras - Ventajas y beneficios del proyecto - Impactos esperados o posibles - Medidas previstas en el Plan de Manejo Ambiental - Demanda de personal y procesos de contratación de mano de obra poco calificada en las comunidades. - Mecanismos para la recepción de PQRS y Oficina de Atención a la Comunidad. - Se dará a conocer a los asistentes los mecanismos dispuestos para recibir y dar respuesta oportuna a sus solicitudes de información o quejas sobre posibles manejos inadecuados durante las obras. 		

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Se favorecerá la participación de la comunidad y se recogerán sus sugerencias.

La convocatoria a las reuniones se realizará mediante la entrega de cartas de invitación, volantes, carteleras informativas y cuñas radiales, y se dejará soporte del desarrollo de cada una mediante memorias de las reuniones, registro fotográfico o fílmico y planillas de asistencia.

Reunión de Finalización de obra

Cuando la obra lleve un porcentaje de ejecución del 90 o 95%, se llevará a cabo una reunión de finalización de obra con los diferentes actores institucionales y sociales. Su objeto será presentar el estado de las obras, la fecha de terminación de las mismas y el balance de las actividades de gestión socioambiental realizadas durante la etapa de construcción del proyecto, particularmente de la atención y respuestas a las solicitudes de información, quejas y reclamos recibidos. Se establecerán compromisos y acuerdos en caso de que se encuentren quejas y reclamos en seguimiento o pendientes, para su respectivo trámite y cierre.

La convocatoria a las reuniones se realizará mediante la entrega de cartas de invitación, volantes, carteleras informativas y cuñas radiales, y se dejará soporte del desarrollo de cada una mediante memorias de las reuniones y planillas de asistencia.

Reuniones Extraordinarias

Se llevarán a cabo reuniones informativas durante el desarrollo de las obras constructivas, cuando se requiera y la dinámica del desarrollo del proyecto lo demande, o cuando existan solicitudes de los actores sociales del proyecto. Para la convocatoria de las reuniones extraordinarias, se definirán e informarán previamente: los temas y alcances, fecha, lugar y agenda.

La convocatoria a las reuniones se realizará mediante la entrega de cartas de invitación, volantes y carteleras informativas y se dejará soporte del desarrollo de cada una mediante memorias de las reuniones, actas de acuerdo y compromisos (si las hubiere) y planillas de asistencia.


Actividad 2. Instalación y funcionamiento de la oficina de atención a la comunidad

Se instalará y adecuará una Oficina de Atención a la Comunidad, que tendrá como objetivo servir de sede para brindar información y poder recibir y atender las distintas PQRS (preguntas, quejas, reclamos y sugerencias) que se presenten durante el desarrollo del proyecto. La oficina será también un espacio abierto de comunicación con la comunidad, donde esta puede presentar inquietudes y solicitudes, y recibir respuestas y soluciones a sus expectativas.

La Oficina será atendida por un profesional social, con experiencia en trabajo comunitario, en un horario laboral preestablecido que será divulgado ampliamente para conocimiento de los interesados. En la oficina permanecerán los documentos de consulta para la comunidad como planos e información técnica del proyecto de la línea de transmisión 115 kV.

Se habilitará una línea de atención a la comunidad (número celular) y un correo electrónico para la recepción de las manifestaciones ciudadanas. Estos medios serán atendidos por profesionales sociales en horario laboral.

La recepción, seguimiento y cierre de las manifestaciones ciudadanas recibidas en la oficina, en otros espacios y a través de distintos medios (comunicaciones escritas, solicitudes a través de representantes comunitarios, en actas de reuniones, etc.) se registrará en un Formato de Atención al Ciudadano donde se consignará la siguiente información: fecha, datos del solicitante, tipo de solicitud, forma de solicitud, descripción del asunto (de la solicitud), trámite, solución y nombre de la persona que atiende; a este se adjuntarán los anexos correspondientes de la atención respectiva que incluirán registro fotográfico en el caso que se requiera. También tendrá un espacio de firma del ciudadano que será diligenciado cuando se dé cierre a la solicitud a satisfacción de este.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El Formato de Atención al Ciudadano contendrá un consecutivo que permitirá tener un control sobre el número de manifestaciones ciudadanas recibidas y resueltas. Tendrá a disposición un buzón de sugerencias donde la comunidad podrá depositar sus preguntas, quejas, reclamos y sugerencias de manera anónima, y que será revisado por lo menos semanalmente para atender las inquietudes según corresponda.

Actividad 3. Información sobre cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica

Los cortes se pueden producir en la fase de construcción, como medida preventiva para eventualmente poder desarrollar el traslado de líneas existentes sin riesgos. Esta actividad tiene una planeación propia con acciones para reducir al máximo el tiempo de afectación en la prestación del servicio.

Se informará a la comunidad involucrada sobre los cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica, que se generen por motivo de la realización de cruces especiales con redes existentes. Ello se hará a través de la implementación de por lo menos dos estrategias informativas simultáneas, tales como comunicados informativos, visita predio a predio, cuñas radiales o instalación de afiches en puntos de afluencia comunitaria. Mediante las estrategias informativas se explicará el motivo de la suspensión temporal del servicio, la fecha y la duración de tal suspensión. Se busca que la comunidad pueda prepararse anticipadamente para afrontar los cortes y con ello reducir los efectos que pudiera ocasionarle.

En caso de presentarse quejas o reclamos relacionados con la prestación del servicio, se les dará el trámite y cierre correspondiente.

Actividad 4. Sensibilización a la comunidad frente a la convivencia segura con una línea de transmisión eléctrica

Teniendo en cuenta que para las comunidades el vivir en la vecindad de una línea eléctrica de alta tensión puede resultar novedoso, molesto e incluso amenazante, se desarrollará una campaña de sensibilización frente a la convivencia segura con la línea de transmisión de alta tensión.

Se publicará una cartilla divulgativa, cuyo lenguaje será sencillo y didáctico. La cartilla deberá contar con por lo menos los siguientes temas:

- Qué es el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas)
- Qué es la Cadena de Energía (Generación → Transmisión → Distribución → Comercialización)
- Qué es la energía eléctrica y qué es una línea de Transmisión de 115 kV
- Qué es una servidumbre y cuál es su función en la seguridad
- Qué son los campos electro magnéticos (cargas eléctricas y campos magnéticos) y porqué la línea es segura para las personas, animales y vegetación
- Cuáles son los cuidados que debo tener frente a las líneas de transmisión (no construir casas ni infraestructura debajo de las líneas, no sembrar árboles que puedan llegar a crecer hasta tocar las líneas, no elevar cometas, no hacer quemas debajo de las líneas, no colgarles objetos, respetar las estructuras, no subirse a las torres, no podar árboles debajo de las líneas, en caso de tormentas eléctricas no permanecer cerca de una torre)
- Recomendaciones en caso de observar anomalías (establecer número de atención)
- Recomendaciones en caso de accidentes (número de centros de atención en salud)
- Deberes y derechos de los ciudadanos y de la empresa propietaria de la línea

Complementariamente se desarrollarán charlas a las comunidades y a los estudiantes en los centros

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

educativos del área de influencia.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Residente Social Residente Técnico, experto en características técnicas del proyecto 	<p>El Programa de información y participación comunitaria es por esencia participativo. Adicionalmente se tienen mecanismos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Convocatorias abiertas a la comunidad de las veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos. Atención a preguntas, quejas, reclamos y sugerencias en el desarrollo de las reuniones Estrategias informativas
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
<p>Reuniones informativas con autoridades municipales y comunidades</p>	<p>(Número de asistentes a la reunión informativa de inicio del proyecto / Número de convocados a la reunión informativa de inicio del proyecto) * 100.</p> <p>(Número de asistentes a la reunión informativa de finalización del proyecto / Número de convocados a la reunión informativa de inicio del proyecto) * 100.</p> <p>(Número de asistentes a las reuniones extraordinarias / Número de convocados a las reuniones extraordinarias) * 100.</p> <p>(Número de temas expuestos en las reuniones informativas / Número de temas propuestos en las reuniones informativas x100.</p>
<p>Instalación y funcionamiento de la oficina de atención a la comunidad</p>	<p>Instalación de la Oficina de Atención a la comunidad</p> <p>(Tiempo de atención de la Oficina de Atención a la comunidad / Tiempo de atención de la Oficina de atención a la comunidad previsto) * 100.</p> <p>(Número de PQRS resueltas / Número de PQRS recibidas) * 100.</p>
<p>Información sobre cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica</p>	<p>(Número de población informada sobre los cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica / Número de población afectada sobre los cortes en</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	<p>la prestación del servicio de energía eléctrica) * 100</p> <p>(Número de PQRS resueltas sobre cortes del servicio de energía eléctrica / Número de PQRS recibidas sobre cortes del servicio de energía eléctrica) * 100.</p>
--	---

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES


El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Reuniones informativas con autoridades municipales y comunidades	\$ 13.000.000
Instalación y funcionamiento de la oficina de atención a la comunidad	\$ 17.740.000
Comunicados informativos sobre cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica	\$ 3.900.000
Sensibilización a la comunidad frente a la convivencia segura con una línea de transmisión eléctrica.	\$ 5.550.000


El costo total del programa manejo es de **\$ 40.190.000**. El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
<p>Contratista</p> <p>Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP</p>	<p>Interventoría</p> <p>Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS</p>

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.3 PMAS-03 Programa de contratación de mano de obra local no calificada

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Código:	PMAS-03	Nombre:	Programa de contratación de mano de obra local no calificada		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Dar prelación a la vinculación de mano de obra no calificada residente en el área de influencia directa de las obras, cumpliendo con la normatividad vigente. • Minimizar la ocurrencia de conflictos con la población del área de influencia del proyecto, relacionados con expectativas laborales. 			<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con la contratación de la mano de obra poco calificada disponible y en capacidad de trabajar del área de influencia, para atender el 100 % de las necesidades laborales del proyecto. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Cambio en la generación de empleo 			Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input type="checkbox"/>	
			Corregir	<input type="checkbox"/>	
			Compensar	<input type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Casco urbano de los municipios de Guapotá y Oiba Veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos.			Población del área de influencia directa e indirecta del proyecto con capacidad de trabajar.		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
Actividad 1. Programa de contratación El programa de contratación posibilitará la generación de empleo temporal asociado a la construcción del proyecto, dando prioridad a la mano de obra no calificada disponible y en capacidad de trabajar, proveniente del área de influencia. Definirá la cantidad y el tipo de personal a vincular, los requisitos necesarios para acceder al empleo y el tipo de actividades a desarrollar.					

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El responsable de la obra divulgará a las comunidades en las reuniones de inicio, y de requerirse en reuniones extraordinarias, los criterios, mecanismos, tiempos y procedimientos que se van a seguir para los procesos de contratación de personal, fijando la política salarial a implementarse. Se concertarán con los representantes de las comunidades de todas las veredas del AID, los mecanismos para identificar las personas elegibles y para permitir que la contratación favorezca hasta donde sea posible, a toda el AID del proyecto.

La Ley 1636 de 2013 creó el Mecanismo de Protección al Cesante, que tiene por objeto articular y ejecutar un sistema integral de políticas de mitigación del desempleo y facilitar la reinserción de la población cesante al mercado laboral, en condiciones de dignidad, mejoramiento de la calidad de vida, permanencia y formalización. De conformidad con el artículo 31 de la misma Ley, los empleadores están obligados a reportar sus vacantes al Servicio Público de Empleo, en los términos previstos por los decretos reglamentarios. Así, la postulación para cubrir una vacante puede realizarse directamente por el interesado o a través de un prestador autorizado por el Servicio Público de Empleo, de conformidad con el parágrafo 1° del artículo 13, decreto 2852 de 2013.


La contratación del personal contará con el concepto de aptitud médica ocupacional para el desempeño del cargo al que se está optando. Una vez aprobado dicho concepto se asegurará el cumplimiento a los requerimientos de ley tales como: afiliación al sistema general de riesgos profesionales, suministro de dotación y demás que sean aplicables.

Se llevará un control de la relación de la totalidad del personal contratado registrado en la planilla de contratación del personal, donde se registran los datos de cada trabajador incluyendo lugar de residencia.

Se hará seguimiento en conjunto con las autoridades municipales y las comunidades del área de influencia, de los posibles efectos que se produzcan en el entorno social del proyecto, por la presencia y comportamiento de trabajadores del proyecto, y se hará seguimiento de las acciones preventivas o de control que se definan.

Se realizará un informe de generación de empleo, donde se describa la gestión efectuada para la consecución de personal y donde se anexas las planillas de seguimiento a la contratación de personal, y el reporte de incidentes.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional Social • Ingeniero Residente de obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones con las juntas de acción comunal de las veredas del AID para informar y concertar aspectos relacionados con la contratación, particularmente los listados de posibles trabajadores y el número de personas por cada vereda a contratar. • Continua comunicación con los representantes de las organizaciones comunitarias para hacer seguimiento a la contratación de personas de la comunidad. • Prestadores autorizados por el Servicio Público de Empleo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Programa de contratación	(Número de personas de origen local contratadas / Número de personas no calificadas contratadas) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Programa de contratación	\$ 3.750.000
El costo total del programa manejo es de \$ 3.750.000 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2. Se consideraron solamente los costos de transporte para la contratación de mano de obra no calificada, los costos de contratación del personal se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.3.4 PMAS-04 Programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el proyecto

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO			
Código:	PMAS-04	Nombre:	Programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el proyecto
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Constituir la servidumbre requerida para el proyecto, a través de mecanismos de concertación con los propietarios y los poseedores de los inmuebles, mediante un sistema de negociación transparente y acorde 		<ul style="list-style-type: none"> Constituir el 100% de las servidumbres requeridas por el proyecto. Comprar el 100% de las áreas de los predios requeridas por el Proyecto 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<p>con el mercado de tierras en la región.</p> <ul style="list-style-type: none"> Adquirir mediante compra las áreas de los predios requeridos por el proyecto para la localización de las torres 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con el 100% de los compromisos adquiridos en negociación de compras y de servidumbres.
--	--

ETAPA DEL PROYECTO

PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
------------------------	----------	---------------------	--	------------------	--

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE	TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
<ul style="list-style-type: none"> Generación de expectativas Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre 	Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>
	Corregir	<input type="checkbox"/>
	Compensar	<input checked="" type="checkbox"/>

LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Predios de interés para el proyecto en las veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos.	Propietarios de inmuebles, bienes y mejoras a ser afectados por el proyecto, requeridos para compra o constitución de servidumbre.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Con anterioridad al inicio de la construcción de la línea, se han de desarrollar las siguientes actividades:

Actividad 1. Constitución de servidumbres

Se negociarán y constituirán servidumbres en aquellos lotes que habrán de ser intervenidos por el proyecto para el tendido de la línea de transmisión. En todos los casos se expondrá al propietario las características del proyecto y el cambio de uso que recibirá, especificando con claridad las actividades y demás aspectos relacionados con el mismo. El procedimiento será el siguiente:

a. Inventario

Inventario de las afectaciones en el área a intervenir con acompañamiento del propietario del predio. Esto incluye el inventario de cultivos y construcciones para el área de servidumbre con registro fotográfico y fílmico de cada predio.

b. Avalúo comercial

Avalúo comercial de los cultivos permanentes y transitorios, y de cualquier mejora establecida en el área donde se establecerá la servidumbre, teniendo en cuenta el daño emergente (la afectación en sí) y el lucro cesante (lo que deja de percibir a consecuencia de la afectación).

El avalúo de mejoras se definirá con base en criterios metodológicos predefinidos que tomará como referencia precios comerciales locales y que tendrán en cuenta las particularidades observadas en la

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

visita.

c. Negociación, escrituración y registro

Negociación y formalización del proceso de constitución de servidumbre: pago, escrituración y registro.

Actividad 2. Negociación de predios para compra de sitios de torre

La negociación de los predios donde se habrá de localizar las obras del proyecto seguirá los siguientes pasos:

a. Definición de criterios de avalúo comercial de predios

Por tratarse de un proceso de gran sensibilidad social, se desarrollará una gestión inmobiliaria técnica, para que los propietarios de los predios que requiere el proyecto, cuenten con un oferta basada en precios comerciales reales, que sirvan de base para una negociación consensuada y viable.

El avalúo comercial de los predios se hace basado en estudios en las entidades del sector agropecuario (IGAC, Ministerio de Agricultura, INCODER, Banco Agrario, Secretaría Departamental de Agricultura, UMATA, y otros) y con la consulta del mercado local de tierras, con peritazgos avalados por la Lonja de Finca Raíz regional.

b. Inventario

Se realizará un inventario detallado de las condiciones del predio en cuanto a recursos, mejoras y una pormenorizada descripción de sus características y estado, área, usos del suelo y sistemas de producción utilizados, acompañado de registros fotográficos. Con base en el inventario y los valores comerciales determinados en el paso anterior, se avalúa cada área de los predios a negociar.

Si algún propietario considera que los valores propuestos no se ajustan a la realidad local o a sus intereses, el proyecto estará atento de revisar la solicitud, y si es del caso, se redefinirán los valores, siempre y cuando se sustenten con argumentos técnicos y catastrales.

c. Estudio de títulos

El estudio de títulos es la evaluación de la tradición histórica del inmueble, con el fin de identificar estado de la tenencia, las limitaciones, afectaciones, gravámenes o cualquier otro acto que sobre la propiedad de los predios haya ocurrido durante los últimos veinte años.

Para cada predio se hará la identificación a partir de su información jurídica: Identificación catastral (folio de matrícula inmobiliaria), Escritura Pública, Certificado de Tradición y Libertad, Boletín Catastral y Cédula o NIT del propietario.

Para cada predio definido según su identificación catastral, se verificará que corresponda con el folio de matrícula inmobiliaria sobre el cual se adelante la adquisición del área requerida. Se hará la confirmación de datos jurídicos y el inventario de las áreas y mejoras afectadas.

d. Proceso de negociación con los propietarios, compra de tierras, pago, escrituración y registro.

Se desarrollará un acuerdo comercial entre el Proyecto y cada uno de los propietarios, que se formalizará con la firma de una Escritura Pública que será registrada debidamente ante las autoridades competentes.

PERSONAL REQUERIDO

**MECANISMOS Y ESTRATEGIAS
PARTICIPATIVAS**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Profesionales catastrales
- Residente Social
- Gestor predial

- Quejas y reclamos. Se contará con la oficina de atención a la comunidad, como espacio de encuentro, información y participación.

ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Negociación de predios para constitución de servidumbres	(Número de avalúos realizados / Número de predios con servidumbres requeridas) * 100. (Número de predios de servidumbres constituidas / Número de predios con servidumbre requeridas) * 100. (Número de servidumbres establecidas / Número de soportes de pagos efectuados) * 100.
Negociación de predios para compra de sitios de torre	Área total de sitios de torre compradas / Área total de sitios de torre requeridas) * 100. Número de predios con sitios de torre comprados / Número de soportes de pagos efectuados) * 100.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES


El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Constitución de servidumbres	\$ 7.812.500
Negociación de predios para compra de sitios de torre	\$ 7.812.500


El costo total del programa manejo es de **\$ 15.625.000**. El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2. No se incluyen en este valor el costo de los pagos por constitución de servidumbres o compra de predios.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.5 PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Código:	PMAS-05	Nombre:	Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el proyecto		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Reparar, restituir o compensar los daños ocasionados por el Proyecto, mediante concertación con los afectados. 			<ul style="list-style-type: none"> Reparar, restituir o compensar el 100% de las afectaciones causadas sobre bienes, semovientes, mejoras o cultivos afectados durante la construcción del Proyecto. Atender y tramitar el 100% de los reclamos interpuestos por la comunidad, debido a daños presentados. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> Generación de expectativas Afectación a bienes privados y mejoras Cambio en los accesos y la movilidad 			Prevenir	<input type="checkbox"/>	
			Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Corregir	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Compensar	<input checked="" type="checkbox"/>	
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Lugar donde se ubiquen inmuebles, bienes y mejoras que reciben algún tipo de afectación, relacionadas con las actividades constructivas del Proyecto.			Propietarios de inmuebles, bienes y mejoras que puedan llegar a recibir algún tipo de afectación relacionada con el desarrollo del Proyecto.		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
Actividad 1. Reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto					
Durante la etapa de construcción del Proyecto, pueden llegar a producirse afectaciones involuntarias y					

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

accidentales, sobre la propiedad privada por: movilización de personal, de materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos, adecuación de patio de estructuras y de plazas de tendido, entre otros; para lo cual se tomarán las medidas para minimizar los impactos y evitar molestias y surgimiento de conflictos con la comunidad.

En los casos en los que se llegara a presentar algún tipo de daño y se verifique la responsabilidad del Proyecto, se procederá a desarrollar procesos de concertación, a fin de implementar las acciones correctivas de reparación, restitución o compensación a que diera lugar.

Para las labores de reparación o restitución por daños propiedad privada, se aplicarán técnicas adecuadas para que dichos bienes o mejoras queden en igual o mejor estado que el original. Una vez reparada o restituida la infraestructura afectada, se realizará un acta de cierre y paz y salvo, firmada por las partes involucradas.

El proyecto estará atento a atender cualquier queja o reclamo por supuesta afectación sobre bienes e infraestructura privada o pública, que pudiera estar relacionada con el Proyecto.

Por otro lado, en el desarrollo de la actividad de despeje de servidumbre, se requiere la intervención de zonas de vegetación, árboles aislados y cultivos, con el fin de dar cumplimiento a las distancias de seguridad definidas en el RETIE (Minminas, 2013). Para tener un adecuado relacionamiento con los propietarios es importante:

- Realizar una visita al predio a afectar con la presencia del propietario y verificar anticipadamente el tipo de intervenciones requeridas para el despeje de la servidumbre.
- Socializar las actividades a desarrollar para el aprovechamiento: describir las labores de desmonte y aprovechamiento forestal y los alcances de estas.
- Inventariar el área de cultivo o la extensión de bosque a remover
- Definir el número de árboles y especies a remover.
- Aclarar que el destino de los productos de madera obtenidos en el aprovechamiento forestal será principalmente para: 1. Construcción de obras; 2. Cercado; 3. Entibados para excavación. 4. Fabricación de formaletas, y que no se realizará comercialización de los productos obtenidos en el aprovechamiento. Como último destino de productos será la donación al propietario para uso doméstico.
- Informar cómo será el manejo de los residuos de tala y cantidad de personal que estará en la zona para realizar el desmonte y aprovechamiento forestal.
- Tasar el costo de la afectación y negociar con el propietario los valores a reconocer por los daños a estas mejoras o a la vegetación natural.

Actividad 2. Levantamiento de actas de vecindad

Antes de iniciar las actividades de construcción del Proyecto, se conformará una comisión con representantes de los contratistas, Interventoría del Proyecto, propietarios, representantes comunitarios, y en lo posible representantes de las autoridades municipales, para efectuar una verificación del estado de las vías a utilizar por el proyecto y sus áreas aledañas, y en casos necesario también sobre infraestructura social o productiva en cercanía a sitios de acceso o de obra que pudieran tener algún riesgo de afectación por las actividades constructivas.

Se diligenciará un formato de acta de vecindad en el que quedará consignado el estado actual, y se anexará un registro fílmico y fotográfico. Para constancia, las actas llevarán las firmas de los asistentes.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A la terminación de la etapa de construcción del Proyecto en una zona, se elaborará una nueva acta de vecindad acompañada por la comisión de representantes de las partes, mencionados anteriormente, donde se incluirá el estado final de vías e infraestructura. Las actas irán acompañadas de registro fílmico fotográfico, así como la firma de los participantes.

En caso de identificarse en esta etapa de cierre del Proyecto, algún tipo de daño ocasionado por las actividades del proyecto, este será reparado y se generarán los soportes de cierre correspondientes.

El proyecto estará atento a atender cualquier queja o reclamo por supuesta afectación sobre bienes e infraestructura privada o pública, que pudiera estar relacionada con el Proyecto.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional Social • Ingeniero civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de vecindad levantada con presencia del propietario, representantes comunitarios y la administración municipal. • Atención, gestión y cierre de PQRS por afectación a bienes privados y mejoras.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el proyecto	(Número PQRS presentados / Número de PQRS atendidos y resueltos) * 100 (Número de daños presentados / Número de reparaciones, restituciones y/o compensaciones realizadas) * 100
Levantamiento de actas de vecindad	(Número de actas de vecindad levantadas / Número de actas de vecindad requeridas) * 100 (Número de daños ocasionados / Número de actas de cierre gestionadas) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el proyecto	\$ 7.812.500

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Levantamiento de actas de vecindad	\$ 3.245.245
El costo total del programa manejo es de \$ 14.332.500 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2. No incluye (por ser imponderable) el costo mismo de la reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Interventoría Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

7.3.6 PMAS-06 Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico

PLAN DE MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO			
Código:	PMAS-06	Nombre:	Prevención de la Alteración al patrimonio histórico y arqueológico
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Prevenir la alteración que pueda generarse sobre el patrimonio histórico y arqueológico en las diferentes áreas que serán intervenidas por el proyecto Línea de transmisión eléctrica Oiba 115 kV, durante los procesos de su construcción. Capacitar y sensibilizar al personal vinculado al proyecto y a la población en general, acerca de los hallazgos fortuitos y la importancia de preservar el patrimonio histórico y arqueológico de La Nación, haciendo especial énfasis en el área de influencia de las obras. 		<ul style="list-style-type: none"> Cumplir a cabalidad lo establecido en el Ley 1185 de 2008, y los Decretos 833 de 2000 y 763 de 2009 con respecto al manejo del patrimonio arqueológico en el área de influencia puntual donde se desarrollará el proyecto Línea de Transmisión eléctrica Oiba 115 kV. Seguimiento del 100% a posibles alteraciones sobre el patrimonio histórico y arqueológico, por las obras que impliquen descapote y excavaciones en las áreas definidas para la construcción y emplazamiento de la Línea de Transmisión eléctrica Oiba 115 kV. Realización del 100% de las capacitaciones periódicas que sensibilicen al personal vinculado al proyecto y a la comunidad en general, acerca de los hallazgos fortuitos y la importancia de la preservación del patrimonio arqueológico e histórico de La Nación. 	
ETAPA DEL PROYECTO			
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X
		OPERACIÓN	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE	TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
<ul style="list-style-type: none"> Alteración al patrimonio histórico y arqueológico 	Prevenir	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mitigar	<input checked="" type="checkbox"/>
	Corregir	<input type="checkbox"/>
	Compensar	<input type="checkbox"/>
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA	
En las áreas de construcción y emplazamiento de la Línea de Transmisión eléctrica Oiba 115 kV y sus obras complementarias de protección geotécnica.	No aplica	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR		
<p>Actividad 1. Monitoreo arqueológico controlado</p> <p>Esta actividad será realizada en todos los sectores que sean intervenidos por el proyecto y que fueron explorados previamente por medio de la prospección arqueológica bajo la autorización No. 6972.</p> <p>Durante las acciones constructivas que impliquen descapote y excavaciones asociadas a las diversas obras, se llevarán a cabo monitoreos arqueológicos controlados permanentemente, que consistirán en: revisar y documentar los movimientos de suelo (por medios manuales o a través de maquinaria) que se realicen en cada uno de los puntos donde se plantea el emplazamiento de las torres, y en los sectores donde se ejecuten las obras de protección geotécnica. Dichos monitoreos serán realizados con el objetivo de tener mayor control sobre los vestigios históricos – arqueológicos (materiales culturales / alteraciones de suelo intencionales) que se pudieran encontrar a lo largo de la construcción. Este proceso estará sujeto al desarrollo del cronograma y al número de grupos de trabajo que realizarán las adecuaciones y excavaciones del terreno.</p> <p>Paralelamente en este punto se desarrollará el registro de las Estructuras Antiguas (EA), específicamente de las que se encuentran en una posición perpendicular a la Línea de Transmisión (MURO 1 y MURO 2) entre las torres T10DC (altura total de estructura: 41 m), T11DC (altura total de estructura: 40,70 m) y T12DC (36,49 m), ya que son susceptibles de ser levemente modificadas, más teniendo en cuenta que sobre estas quedará suspendidos los conductores de fase a una altura que oscila entre 6,1 m y 8,1 m, de acuerdo al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (Minminas, 2013). Si bien estos muros de piedra están en áreas distantes de los puntos de torre y por ende no se verán afectados directamente por el descapote y las excavaciones inherentes al proyecto, se debe hacer un registro escrito, gráfico y fotográfico que muestre claramente su estado de conservación previo al tendido de los conductores, seguido por una documentación detallada durante dicho proceso para constatar su protección.</p> <p>Las actividades a desarrollar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> La autorización de intervención arqueológica deberá ser solicitada a través de la presentación de una propuesta de investigación al ICANH, en donde se planteen las características del proyecto y las 		

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

particularidades del terreno junto con unos objetivos claros. Este documento deberá ser elaborado a partir de la *Guía de presentación de solicitudes para autorización de intervenciones sobre el patrimonio arqueológico*, estipulada por dicha institución y que se encuentra en su página web www.icanh.gov.co, sección de Procedimientos.

- Cada frente de obra tendrá un arqueólogo disponible cuando se estén desarrollando las labores de excavación, remoción, adecuación y disposición de suelo en los diferentes sectores. Cada profesional tendrá la responsabilidad de detener el proceso constructivo cada que sea necesario, para revisar el suelo revuelto y la superficie, con el objetivo de verificar cuando se presente alguna alteración de tipo antrópico (oquedad o relleno) o material arqueológico visible donde se esté realizando la intervención.
- Todos los sectores que sean monitoreados controladamente serán graficados desde campo, es decir dibujados en los planos disponibles con los que se esté haciendo seguimiento en terreno, para establecer un área aproximada de acuerdo a los vestigios registrados y su dispersión, además de la liberación de dichos sectores en cuanto la aplicación de rescates arqueológicos, en caso de que sea necesario y teniendo en cuenta el protocolo de hallazgos fortuitos.
- Todos los datos escritos, gráficos y fotográficos de los contextos excavados y los materiales encontrados, serán consignados en formatos previamente diseñados de acuerdo con las particularidades del proyecto, es decir, teniendo en cuenta que se trata de una línea de transmisión eléctrica y que las intervenciones por parte de las obras civiles son puntuales. En los respectivos formatos se dará claridad sobre aspectos generales como localización, tipo de hallazgo, tipo de materiales/contexto y estado de conservación. Adicionalmente en las fichas también irá la información específica de los diferentes vestigios restos orgánicos animales – vegetales, vasijas, líticos, textiles, orfebrería, entre otros) y el tratamiento que progresivamente se aplica para su adecuado tratamiento y extracción. .
- Los resultados obtenidos en las fases de campo y laboratorio, serán radicados y avalados por el ICANH bajo los parámetros de la Guía de presentación de informes finales establecida por dicha institución. El documento se integrará junto con la información final de rescate arqueológico, dado el caso que se llegase a encontrar algún vestigio en el monitoreo controlado.

Protocolo de hallazgos fortuitos

En desarrollo de la actividad de *Monitoreo arqueológico controlado* pueden presentarse hallazgos fortuitos, en dado caso se seguirán las recomendaciones expuestas a continuación:

- Detener las obras en el área del hallazgo, despejar el sector de objetos pesados y acordonar el sitio con cinta de seguridad. No intervenir de ninguna manera. Solo el profesional competente podrá tomarlas medidas del caso.
- Informar inmediatamente al arqueólogo encargado de la implementación del Plan de Manejo Arqueológico, quien notificará de manera oportuna al ICANH sobre el hallazgo, y asumirá la responsabilidad de rescatar los vestigios bajo la autorización obtenida previamente, por medio de excavaciones precisas en los sectores donde se vean comprometidos vestigios arqueológicos, bajo técnicas que le permitan registrar todos los datos necesarios y extraer los materiales encontrados de acuerdo al contexto asociado (estructuras funerarias, fogones, huellas de poste, entre otros), sumado a la fase de laboratorio que se realizará para los análisis de los vestigios culturales.
- Presentar el documento final con descripciones claras de la metodológica implementada en terreno y en laboratorio, y los resultados obtenidos a lo largo de todo el proceso, siguiendo los pasos de la Guía de presentación de informes finales del ICANH, como se menciona en el último punto de la Actividad 1.
- En caso de indiferencia por parte de los profesionales encargados de la obra y del profesional en arqueología, informar directamente al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH),

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ubicado en la Calle 12 No. 2-41 en la ciudad de Bogotá D.C., Colombia. Conmutador: (57-1) 4440544, Fax: (57-1) 4440530. Línea gratuita en Bogotá: 0180003426042 - Fuera de Bogotá: 018000119811.

Se reitera que el sitio donde se realice un hallazgo arqueológico NO puede ser intervenido por ningún particular bajo ninguna circunstancia, dado que la única persona autorizada para hacerlo es el arqueólogo profesional avalado previamente por el ICANH.

Actividad 2. Capacitación y socialización


En desarrollo de las reuniones de socialización y sensibilización (PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto) se comunicará lo relacionado con la arqueología preventiva, resaltando la importancia de la conservación y valoración no económica del patrimonio arqueológico e histórico tanto local como nacional. Por otro lado también se realizarán charlas dirigidas a la comunidad en general; con el objetivo de generar nuevos conocimientos sobre las comunidades que habitaron la zona en diferentes épocas.

Para estas actividades de capacitación y socialización se diseñarán una exposición con información arqueológica que permita a los trabajadores y a la comunidad una fácil comprensión de los temas abordados en reuniones y talleres informativos, los cuales contendrán temas como la importancia de la preservación del patrimonio arqueológico y el marco legal nacional para su protección.

Si bien lo anterior consiste en una metodología planteada para abordar el proyecto en su fase de construcción, y podría modificarse conforme con lo que estime el arqueólogo que asuma la licencia de intervención arqueológica y el concepto que sobre ello emita el ICANH, es pertinente que el profesional encargado cumpla con los parámetros básicos exigidos para la protección del patrimonio arqueológico de La Nación por medio de la legislación vigente (Ley 397 de 1997 modificada por la Ley 1185 de 2008, y los Decretos 833 de 2000 y 763 de 2009).

Adicionalmente, en estas socializaciones se informará que en caso de indiferencia o negligencia por parte de los profesionales encargados de la obra y/o del profesional en arqueología, las personas podrán denunciar directamente al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), ubicado en la Calle 12 No. 2-41 en la ciudad de Bogotá D.C., Colombia. Conmutador: (57-1) 4440544, Fax: (57-1) 4440530. Línea gratuita en Bogotá: 0180003426042 - Fuera de Bogotá: 018000119811.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Arqueólogo • Arqueólogo auxiliar • Operarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de campo referentes al monitoreo arqueológico controlado. Además de las socializaciones dirigidas al personal vinculado al proyecto y a la población en general.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE MANEJO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Monitoreo arqueológico controlado	(Monitoreos arqueológicos realizados / Monitoreos arqueológicos proyectados) * 100
Capacitación y socialización	(Capacitaciones y socializaciones realizadas / Capacitaciones y socializaciones planteadas) * 100


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 7.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
ACTIVIDAD DE MANEJO	COSTOS DIRECTOS (\$ COP)
Monitoreo arqueológico controlado	\$ 36.550.000
Capacitación y socialización	\$ 250.000
El costo total del programa manejo es de \$ 36.800.000 . El detalle de los costos por actividad se presenta en el Anexo 7.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Grupo de arqueólogos contratistas Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Residente ambiental y arqueólogo coordinados Interventoría Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

A continuación, en la Tabla 7.13 se muestra el costo total de los Programas de Manejo Ambiental establecidos para el Proyecto.

Tabla 7.13 Costos de personal y directos para cada programa de manejo

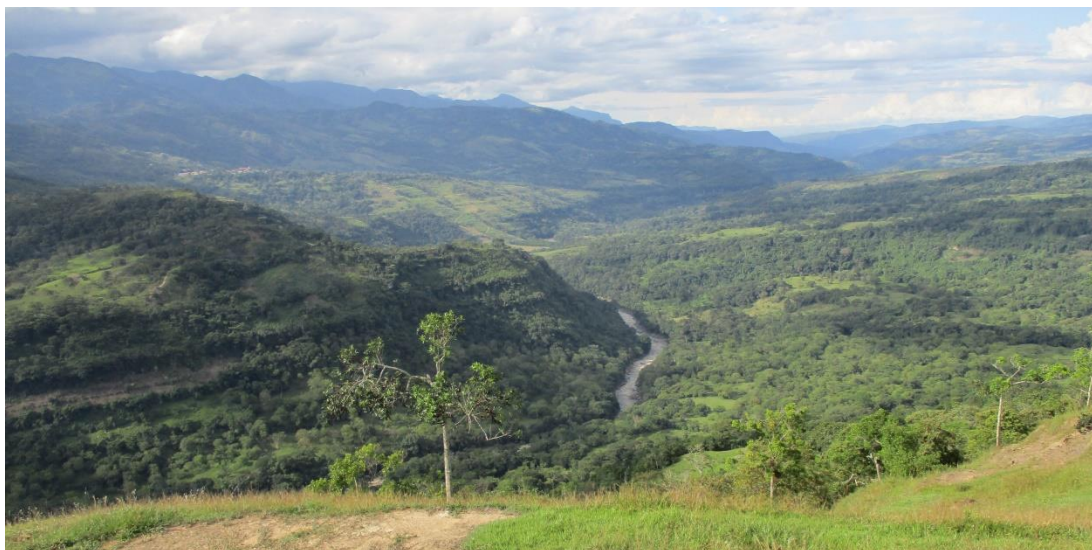
Código	Ficha de manejo	Costo
	Costo personal PMA	\$ 183.579.812
PMAA-05	Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre	\$ 16.800.000
PMAA-08	Manejo integral de residuos sólidos	\$ 6.558.000
PMAB-01	Manejo de aprovechamiento forestal	\$ 18.082.000
PMAB-02	Manejo de especies sensibles	\$ 16.512.500
PMAB-03	Compensación por aprovechamiento forestal	\$ 65.387.710
PMAB-04	Manejo de fauna silvestre	\$ 29.590.000
PMAB-05	Prevención de colisión y electrocución de aves contra conductores eléctricos	\$ 35.000.000
PMAS-01	Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	\$ 1.606.000

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-07	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Código	Ficha de manejo	Costo
PMAS-02	Programa de información y participación comunitaria	\$ 40.190.000
PMAS-03	Programa de contratación de mano de obra local no calificada	\$ 3.750.000
PMAS-04	Programa de contratación de mano de obra local no calificada	\$ 15.625.000
PMAS-05	Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico	\$ 14.322.500
PMAS-06	Programa de Información y participación comunitaria	\$ 36.800.000
Costo Total PMA		\$ 483.803.522

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018.

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-008– CAPÍTULO 8
PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emitido para comentarios del cliente	2018-03-02

Elaboración – Revisión – Aprobación

Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO


8	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	1
8.1	MEDIO ABIÓTICO	6
8.1.1	PSMAA-01 Seguimiento y control a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	6
8.1.2	PSMAA-02 Seguimiento y control al manejo de materiales de descapote y excavación	9
8.1.3	PSMAA-03 Seguimiento al manejo de cruces con cuerpos de agua	12
8.1.4	PSMAA-04 Seguimiento y monitoreo del manejo paisajístico	14
8.1.5	PSMAA-05 Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre	16
8.1.6	PSMAA-06 Seguimiento y control del manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido.....	19
8.1.7	PSMAA-07 Seguimiento y control del manejo de radiointerferencias y campos electromagnéticos	21
8.1.8	PSMAA-08 Seguimiento y control al manejo integral de residuos sólidos	25
8.1.9	PSMAA-09 Seguimiento y monitoreo al manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes	28
8.2	MEDIO BIÓTICO.....	30
8.2.1	PSMAB-01 Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal.....	30
8.2.2	PSMAB-02 Seguimiento y monitoreo al manejo de especies sensibles	33
8.2.3	PSMAB-03 Seguimiento y monitoreo a la compensación por aprovechamiento forestal	36
8.2.4	PSMAB-04 Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna silvestre	38
8.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	42
8.3.1	PSMAS-01 Seguimiento al Programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto	42
8.3.2	PSMAS-02 Seguimiento al programa de información y participación comunitaria	45
8.3.3	PSMAS-03 Seguimiento al programa de contratación de mano de obra local no calificada	49
8.3.4	PSMAS-04 Seguimiento al programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el Proyecto.....	51
8.3.5	PSMAS-05 Seguimiento al programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto	53

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8.1 Impactos evaluados, programas de manejo y sus respectivos programas de seguimiento y monitoreo 2

Tabla 8.2 Costos de personal y directos para cada programa de seguimiento y monitoreo56

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

En este capítulo se presentan los programas de seguimiento y monitoreo que se deben desarrollar para verificar el cumplimiento y óptima puesta en marcha de todas las fichas y programas de manejo definidos en el PMA del presente EIA; esto con el propósito de atender los impactos identificados para cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en las etapas de construcción y operación del Proyecto.

En estos programas de seguimiento y monitoreo se establecen las actividades que permitirán ejercer control sobre lo planteado en el Programa de Manejo Ambiental, y que tienen por objeto evaluar la eficiencia y pertinencia con la que sean implementadas en el desarrollo del Proyecto; lo anterior, con el fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar cada uno de los impactos negativos identificados para cada etapa del Proyecto y potencializar los impactos positivos en cada uno de los medios evaluados.

En la Tabla 8.1 se enseña la relación de los impactos y los programas de manejo ambiental con cada uno de los Programas de seguimiento y monitoreo que los atiende.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 8.1 Impactos evaluados, programas de manejo y sus respectivos programas de seguimiento y monitoreo

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
Abiótico	Generación y/o activación de procesos denudativos	PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	PSMAA-01 Seguimiento y control a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
	Generación y/o activación de procesos denudativos	PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación	PSMAA-02 Seguimiento y control al manejo de materiales de descapote y excavación
	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	PMAA-03 Manejo de cruces con cuerpos de agua	PSMAA-03 Seguimiento al manejo de cruces con cuerpos de agua
	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		
	Cambio en la calidad paisajística	PMAA-04 Manejo paisajístico	PSMAA-04 Seguimiento y monitoreo del manejo paisajístico
	Generación y o activación de procesos denudativos		
	Cambio en la calidad del aire		
	Modificación en los niveles de presión sonora		
	Generación de residuos sólidos		
	Cambio en las coberturas por modificación de la composición y estructura florística		
	Cambio en la calidad del aire	PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre	PSMAA-05 Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre
	Generación de residuos sólidos		
	Incremento en el riesgo de accidentes		
	Cambio en los accesos y la movilidad		
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo		
Cambio en la calidad paisajística			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
	Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
	Cambio en la calidad del aire	PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido	PSMAA-06 Seguimiento y control del manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido
	Modificación de los niveles de presión sonora		
	Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos	PMAA-07 Manejo de radiointerferencias y campo electromagnético	PSMAA-07 Seguimiento y control del manejo de radiointerferencias y campos electromagnéticos
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos	PSMAA-08 Seguimiento y control al manejo integral de residuos sólidos
	Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
	Cambio en la calidad del aire		
	Generación de residuos sólidos		
	Cambio en la calidad del aire	PMAA-09 Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes	PSMAA-09 Seguimiento y monitoreo al manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes
	Modificación en los niveles de presión sonora		
	Cambios en el acceso y la movilidad		
Incremento en el riesgo de accidentes			
Biótico	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	PMAB-01 Manejo de aprovechamiento forestal	PSMAB-01 Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal
	Generación de conflictos de uso del suelo		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura		
	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
	Cambio en la estructura y composición de las		


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
	comunidades de fauna silvestre		
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.	PMAB-02 Manejo de especies sensibles	PSMAB-02 Seguimiento y monitoreo al manejo de especies sensibles
	Generación de conflictos de uso del suelo		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura.		
	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura.	PMAB-03 Compensación por aprovechamiento forestal	PSMAB-03 Seguimiento y monitoreo a la compensación por aprovechamiento forestal
	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre		
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	PMAB-04 Manejo de fauna silvestre	PSMAB-04 Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna silvestre
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre.	PMAB-05 Prevención de colisión y electrocución de aves contra conductores eléctricos	
Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias.			
Socioeconómico	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	PSMAS-01 Seguimiento al Programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto
	Generación de residuos sólidos		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
	florística		
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre		
	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		
	Generación de expectativas		
	Incremento en el riesgo de accidentes		
	Afectación a bienes privados y mejoras		
	Generación de expectativas	PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria	PSMAS-02 Seguimiento al programa de información y participación comunitaria
	Afectación a bienes privados y mejoras		
	Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica	PMAS-03 Programa de contratación de mano de obra local no calificada	PSMAS-03 Seguimiento al programa de contratación de mano de obra local no calificada
	Generación de expectativas		
	Cambio en la generación de empleo	PMAS-04 Programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el proyecto	PSMAS-03 Seguimiento al programa de contratación de mano de obra local no calificada
	Generación de expectativas		
	Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre	PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto	PSMAS-05 Seguimiento al programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto
	Generación de expectativas		
Afectación a bienes privados y mejoras			
Cambio en los accesos y la movilidad	PMAS-06 Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico		
Alteración al patrimonio histórico y arqueológico			

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.1 MEDIO ABIÓTICO

8.1.1 PSMAA-01 Seguimiento y control a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PSMAA-01	Nombre:	Seguimiento y control a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el seguimiento a las excavaciones y rellenos de acuerdo con los métodos constructivos establecidos, de tal forma que se eviten procesos de inestabilidad en la obra. Llevar a cabo el seguimiento a la empradización, revegetalización y obras de manejo de escorrentía. 			<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo el 100% de las actividades de seguimiento propuestas, con el fin de prevenir y mitigar la inestabilidad y erosión del terreno. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Generación y/o activación de procesos denudativos 			<ul style="list-style-type: none"> PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Sitios de torres identificados Franja de servidumbre Accesos			Población del AID Trabajadores del Proyecto		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
<p>Actividad 1. Seguimiento y monitoreo a excavaciones y rellenos</p> <p>En caso de identificar procesos erosivos, el profesional lo comunicará de inmediato a la interventoría y se remitirá a la ficha PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica para dar el correcto manejo a dichos procesos.</p> <p>El Geólogo, Geotecnista o Ingeniero Civil se encargará de supervisar las labores de excavación, cerciorándose que durante su ejecución se dé cumplimiento a los lineamientos establecidos en el los diseños y el plan de manejo, optimizando las labores y garantizando que se desarrollen bajo condiciones seguras.</p>					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los recorridos de control de excavaciones contarán con un reporte donde se especifiquen las cantidades de excavación durante el avance de las obras, determinando si la actividad se está desarrollando de acuerdo a los cronogramas establecidos.

Mediante un informe periódico se deben reportar las condiciones de inestabilidad que puedan darse eventualmente, posteriormente atendidas durante las excavaciones. El informe contendrá registro fotográfico y consideraciones técnicas determinadas por el personal a cargo.

Actividad 2. Seguimiento y monitoreo a las actividades de conformación y estabilización de taludes de corte y relleno

Se realizarán recorridos semanales o quincenales a cargo de un profesional capacitado (Geotecnista o Ingeniero Civil), el cual se encargará de dar seguimiento a las obras de conformación y/o estabilización de taludes, determinando que durante su construcción se sigan los diseños y lineamientos establecidos.

Mediante la recopilación de registro fotográfico e informes de avance se debe verificar que las obras de conformación de taludes se desarrollen de tal forma que sean estables y el lugar conserve la calidad visual, tratando de recuperar y en ocasiones mejorar las condiciones paisajísticas.

Se verificará que las obras geotécnicas establecidas en los diseños se realicen bajo los lineamientos y estándares definidos. La verificación comprenderá la integración de la información correspondiente a los recorridos de inspección tanto del contratista como del interventor.

Tanto el contratista como el interventor deberán verificar la aplicación de las normas y legislación ambiental en todas obras de estabilidad de taludes y control de la erosión.

En general, durante la etapa constructiva se deben presentar informes semanales, quincenales y mensuales de las actividades realizadas, los cuales deben contener registro fotográfico, georreferenciación y descripción de las observaciones realizadas, esto permitirá establecer cuáles de las medidas adoptadas para el control de la erosión y/o para la estabilización de taludes se llevó a cabo de manera exitosa.

Actividad 3. Seguimiento y monitoreo a la construcción de obras de drenaje

A cargo del profesional designado (Geólogo, Geotecnista o Ingeniero Civil/Ingeniero Ambiental), se llevará a cabo la revisión y seguimiento de la construcción de las obras de control de escorrentía. Mediante inspección visual se verificará que las consideraciones técnicas planteadas en el diseño se estén llevando a cabo de forma satisfactoria. Cada inspección vendrá acompañada del informe y registro fotográfico respectivos.

En caso de presentarse modificaciones constructivas en el desarrollo de la obra, estas deberán ser reportadas al propietario del Proyecto y a la interventoría dentro del respectivo informe, el cual deberá contener registro fotográfico y localización de las obras.

El profesional deberá realizar la inspección de los materiales y métodos constructivos usados, lo cual será respaldado mediante plantillas de chequeo y registro fotográfico.

Actividad 4. Seguimiento y monitoreo a la construcción de trinchos

Durante la implementación de esta obra y en recorridos semanales un profesional Geotecnista o Ingeniero Civil se encargará de verificar que el proceso constructivo llevado a cabo sea el correcto, y que además cumpla con lo establecido en los diseños.

Se llevará un registro fotográfico y plantillas de cumplimiento, esto puede ser complementado mediante informes semanales donde se diga concretamente el estado y avance de la obra.

Actividad 5. Seguimiento y monitoreo a la construcción de muros de contención en gaviones

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Durante la implementación de esta obra y en recorridos semanales un profesional geotecnista o ingeniero civil se encargará de verificar que el proceso constructivo llevado a cabo sea el correcto, y que además cumpla con lo establecido en los diseños. Se debe verificar además que los materiales usados durante la construcción del gavión cumplan con las especificaciones requeridas en los diseños.

Se llevará un registro fotográfico y plantillas de cumplimiento, esto puede ser complementado mediante informes semanales donde se diga concretamente el estado y avance de la obra.

Actividad 6. Seguimiento y monitoreo a las actividades de empradización o revegetalización


Mediante recorridos periódicos, un profesional capacitado (Geotecnista, Ingeniero Ambiental o Ingeniero Forestal), se encargará de realizar el seguimiento a las obras de conformación o modificación de taludes para empradización y/o revegetalización, para constatar que se están llevando a cabo según los lineamientos y diseños definidos.

El profesional a cargo deberá cerciorarse que las obras de reconformación de taludes sean estables y el lugar conserve la calidad visual, tratando de recuperar y mejorar las condiciones paisajísticas.

La verificación de todas las obras de revegetalización estará a cargo de un profesional capacitado, el cual se encargará de supervisar el correcto desarrollo de los trabajos.

Durante la fase de construcción, se presentarán informes semanales y mensuales de las actividades realizadas, los cuales deben contener registro fotográfico, georreferenciación y descripción de las observaciones realizadas. Además, los informes servirán para determinar si el desarrollo de las labores se realizó acorde al cronograma establecido.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Geólogo/Geotecnista/Ingeniero civil • Ingeniero Ambiental/ Ingeniero Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones a los trabajadores en sus funciones específicas de seguimiento.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento y monitoreo a excavaciones y rellenos	(Número de recorridos de supervisión con reporte de cantidades de excavación / Número de recorridos de supervisión proyectados) * 100 (Número de informes que reporten condiciones de inestabilidad durante las excavaciones / Número de informes de excavaciones proyectado) * 100
Seguimiento y monitoreo a las actividades de conformación y estabilización de taludes de corte y relleno	(Número de recorridos de inspección realizados / Número de recorridos de inspección proyectados) * 100 (Número de taludes construidos reportados con condiciones de estabilidad adecuadas / Número de taludes proyectado) * 100

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Seguimiento y monitoreo a la construcción de obras de drenaje	(Número de recorridos de verificación realizado / Número de recorridos de verificación proyectado) * 100
Seguimiento a la construcción de trinchos	(Número de recorridos de verificación realizado / Número de recorridos de verificación proyectado) * 100
Seguimiento y monitoreo a la construcción de muros de contención en gaviones	(Número de recorridos de verificación realizado / Número de recorridos de verificación proyectado) * 100
Seguimiento y monitoreo a las actividades de empradización o revegetalización	(Número de recorridos de inspección realizados / Número de recorridos de inspección proyectados) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.1.2 PSMAA-02 Seguimiento y control al manejo de materiales de descapote y excavación

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Código:	PSMAA-02	Nombre:	Seguimiento y control al manejo de materiales de descapote y excavación
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo el seguimiento al total de actividades de descapote, de tal forma que este desarrolle de manera adecuada siguiendo los lineamientos establecidos, consiguiendo la 		<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo el 100% de las actividades de seguimiento propuestas, con el fin de prevenir y mitigar la inestabilidad y erosión del terreno. 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

correcta reutilización del material.

Realizar el seguimiento a las actividades de excavación, teniendo en cuenta el desarrollo de óptimos procesos constructivos que consigan que se reutilice el material excavado en labores de recuperación del terreno.

ETAPA DEL PROYECTO

PRECONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN

X

OPERACIÓN

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

- Generación y/o activación de procesos denudativos

PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación

LUGAR DE APLICACIÓN

POBLACIÓN BENEFICIADA

Sitios de obra del Proyecto donde se realice descapote y excavaciones.

Población del AID
Trabajadores del Proyecto

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Seguimiento y monitoreo del manejo de material de descapote

Mediante informes de verificación, el profesional a cargo (Geotecnista o Ingeniero Civil) deberá llevar registro de las actividades previas al descapote, identificando los volúmenes a remover. Así mismo deberá verificar la correcta demarcación y señalización de las áreas que no sean susceptibles de intervención verificando que se remueva únicamente el material necesario.

Mediante registro fotográfico se deberá generar un reporte quincenal del manejo en las áreas destinadas para el almacenamiento temporal del suelo orgánico.

Mediante informes o plantillas de verificación se deberá llevar un registro de los cortes realizados, donde se especifique la profundidad alcanzada y la posible remoción o mezcla con estratos inferiores de menor calidad.

El profesional a cargo se encargará de verificar que el suelo orgánico sea manipulado de acuerdo con lo establecido en el plan de manejo, garantizando que este no se contamine. En caso de encontrar condiciones no óptimas para el almacenamiento de este material, se deberá generar un reporte al dueño del Proyecto.

Dentro de los recorridos se debe tener en cuenta la verificación y cumplimiento de las actividades de reutilización del material de descapote, reportando mediante informes quincenales el estado de avance del proceso y la correcta ejecución del método constructivo. En caso de no cumplir con los requerimientos mínimos establecidos en el plan de manejo, el profesional generará un reporte inmediato al dueño del Proyecto.

Actividad 2. Seguimiento y monitoreo del manejo de material de excavación

Un Geotecnista o Ingeniero Civil será el responsable de realizar el seguimiento a las excavaciones tanto

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

en sitios de torre como en las demás obras del Proyecto que lo requieran.


El profesional designado realizará acompañamiento durante la actividad de excavación, realizando recorridos periódicos cuya frecuencia dependerá de la intensidad y avance de las obras. En estos recorridos se tomará el debido registro fotográfico que servirá como soporte del estado de la obra.

El profesional a cargo llevará mediante plantillas de verificación un registro de los volúmenes extraídos de material, así como las profundidades alcanzadas, presentando un informe semanal o quincenal donde se compare con los volúmenes establecidos en los diseños.

También se deberá llevar un registro de la verificación realizada a los sitios de acopio temporal del material excavado y su funcionamiento, reportando posibles condiciones anormales del manejo de material, evitando así que este pueda degradarse o ser arrastrado por escorrentía superficial de aguas lluvia. La periodicidad de estos reportes puede variar de acuerdo con el estado de la obra, sin embargo, se recomienda que el periodo entre informes sea quincenal.

Se debe llevar un historial de los sitios provisionales designados para disponer el material que haya superado las 24 horas sin ser retirado, este reporte debe contener una descripción del sitio, método utilizado en su disposición temporal y un registro fotográfico que corrobore dicha información.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Geotecnista • Ingeniero civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones a los trabajadores en sus funciones específicas de seguimiento.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento y monitoreo del manejo de material de descapote	(Número de recorridos de inspección realizados / Número de recorridos de inspección proyectados) * 100
Seguimiento y monitoreo del manejo de material de excavación	
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.1.3 PSMAA-03 Seguimiento al manejo de cruces con cuerpos de agua

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PSMAA-03	Nombre:	Seguimiento al manejo de cruces con cuerpos de agua superficiales		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la ejecución de las actividades previas y posteriores para el manejo de cruces con cuerpos de agua. • Acompañar el seguimiento de las medidas de manejo complementarias. 			<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el seguimiento y monitoreo de todos los principales cuerpos de agua cruzados • Reportar todas las irregularidades sobre el cumplimiento de las medidas de manejo complementarias. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en las características fisicoquímicas del agua • Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas 			<ul style="list-style-type: none"> • PMAA-03 Manejo de cruces con cuerpos de agua superficiales 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Cruces de la construcción de la línea con cuerpos de agua Cuerpos de agua del área de influencia directa del proyecto			Población que se surte del recurso hídrico Trabajadores del Proyecto		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
<p>Actividad 1. Verificación de las actividades para el correcto manejo de cruces con cuerpos de agua.</p> <p>Realizar el seguimiento y monitoreo de las actividades previas y posteriores establecidas para el cruce con los cuerpos de agua. Para ello, se deberá tener en cuenta las especificaciones técnicas de cada cruce, la necesidad o no de aprovechamiento de los recursos naturales, y la aplicación de las actividades recomendadas en la ficha PMAA-03: Manejo de cruces con cuerpos de agua. Reportando cualquier irregularidad que pueda presentarse durante dichas actividades.</p> <p>Se deberá realizar un seguimiento de los principales cuerpos de agua que serán cruzados por la Línea de Transmisión, para ello es necesario realizar una inspección del estado de los cuerpos de agua antes de la realización de los cruces, destacando principalmente la presencia o no de material vegetal, el</p>					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


estado de la ribera, la representatividad de la cobertura vegetal o el bosque ripario, etc.

Una vez realizado el cruce y teniendo en cuenta el diagnóstico previo, se elaborará un informe con la descripción del estado final del sistema hídrico y destacará aquellas irregularidades que considere relevantes. Estos informes deberán estar acompañados del debido registro fotográfico del estado ambiental antes y después de cada cruce.

Actividad 2. Acompañamiento al seguimiento de las medidas complementarias para prevenir la contaminación de las aguas superficiales

Si durante el seguimiento y monitoreo de los cuerpos de agua cruzados se encuentran irregularidades que puedan ser relevantes para el seguimiento y monitoreo de las medidas de manejo complementarias (PGS-01 Programa de Educación y capacitación ambiental al personal vinculado al proyecto; PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación; PMAB-01 Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y suelo orgánico; PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre) se deberá realizar el reporte de estas irregularidades a los responsables de dichas medidas.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a trabajadores
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Verificación de las actividades para el correcto manejo de cruces con cuerpos de agua.	(Número de informes de inspección del cruce con cuerpos de agua /número de cruces con cuerpos de agua) * 100
Acompañamiento al seguimiento de la medidas complementarias para prevenir la contaminación de las aguas superficiales	(Número de irregularidades reportadas en el cruce con cuerpos de agua /número de cruces con cuerpos de agua) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta actividad se encuentran considerados en las ficha de seguimiento PSMAA-05: Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre. El detalle de los costos se presenta en el Anexo 8.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto - PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.1.4 PSMAA-04 Seguimiento y monitoreo del manejo paisajístico

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Código:	PSMAA-04	Nombre:	Seguimiento y monitoreo del manejo paisajístico
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el seguimiento y monitoreo a las actividades de manejo paisajístico con el fin de lograr la inclusión del proyecto a la integridad del paisaje. 		<ul style="list-style-type: none"> Garantizar un adecuado manejo paisajístico del 100% de las áreas intervenidas por las actividades constructivas. 	
ETAPA DEL PROYECTO			
CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE		PROGRAMA DE MANEJO AL QUE RESPONDE	
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la calidad paisajística Generación y o activación de procesos denudativos Cambio en la calidad del aire Modificación en los niveles de presión sonora Generación de residuos sólidos Cambio en las coberturas por modificación de la composición y estructura florística 		<ul style="list-style-type: none"> PMAA-04 Manejo paisajístico PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torres 	
LUGAR DE APLICACIÓN			
<ul style="list-style-type: none"> Sitios de torre Plazas de tendido Área de despeje de trocha de tendido Franja de servidumbre 			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
<p>Actividad 1. Verificación de medidas preventivas de afectación</p> <p>Verificar que el personal de obra haya recibido entrenamiento y capacitación para ejecutar las actividades de construcción, de acuerdo con los diseños previstos y de la misma forma, garantizar que estén sensibilizados en torno a realizar un adecuado manejo de los recursos naturales, así como de realizar una gestión integral de los residuos sólidos.</p>			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Previo a las actividades de intervención se debe verificar que las áreas puntuales objeto de aprovechamiento forestal y descapote, hayan sido previamente delimitadas y señalizadas bajo las especificaciones técnicas del caso.

Igualmente se verificará que se minimicen los impactos sobre la calidad visual del paisaje, durante la ejecución de las actividades constructivas por la intervención de los recursos suelo, aire, agua y flora, constatando que no se realicen afectaciones innecesarias de árboles e intervención de parches boscosos, remoción excesiva e inadecuada de cobertura vegetal y descapote y, vertimientos y una disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos respectivamente, así como, emisiones de material particulado y un aumento en la presión sonora.

Actividad 2. Verificación del manejo paisajístico

Una vez ejecutadas las actividades de mayor afectación paisajística (descapote y remoción de la cobertura vegetal) se realizarán registros en los que se consignen los resultados de las actividades con relación a las áreas que fueron intervenidas y se deben comparar los resultados frente a los diseños previstos y las áreas que fueron licenciadas ante la autoridad ambiental. De esta manera se contrastan los indicadores de manejo, en función de las estimaciones previstas y se verifica la eficiencia de la medida de manejo.


El mismo procedimiento debe realizarse con las áreas en las que se ejecute el manejo mediante empradización o revegetalización, constatando que las áreas definidas para este propósito son suficientes para dar el manejo paisajístico y son acordes con las estimaciones previstas en los diseños de obra.

PERSONAL REQUERIDO

- Ingeniero Ambiental

INDICADORES

ACTIVIDAD	INDICADOR
1. Verificación de medidas preventivas de afectación	Número de sitios delimitados y verificados / Número de sitios objeto de intervención (por aprovechamiento forestal y descapote) * 100
	Verificación del adecuado funcionamiento de sitios diseñados (previstos) para disposición temporal de materiales sobrantes y zonas de disposición residuos sólidos / Número de sitios previstos en el diseño para disposición de materiales sobrantes y residuos sólidos * 100
	Verificación del número de árboles removidos en los sitios de torres, plazas de tendido y franja de servidumbre / N° total de árboles estimados para aprovechamiento para todas las áreas de intervención * 100
	Verificación de los volúmenes de residuos generados y manejados / Volumen total de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	residuos generados * 100
2. Verificación del manejo paisajístico	Verificación del número de áreas recuperadas por obras de manejo geotécnico (escorrentías, revegetalización, establecimiento de cercas vivas / Número de sitios intervenidos y necesarios de recuperación * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades se presenta en el Anexo 8.1	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.1.5 PSMAA-05 Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PSMAA-05	Nombre:	Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre.		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un seguimiento y control adecuados a las actividades del proyecto que se generan en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre y el manejo de las unidades sanitarias. 			<ul style="list-style-type: none"> Realizar el 100 % de seguimiento a las acciones de control de emisiones. Controlar y/o mitigar el 100 % de los efectos que se realicen por el uso de las unidades sanitarias. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las características fisicoquímicas del 			<ul style="list-style-type: none"> PMAA-05 Manejo de patios de estructuras, 		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<p>agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la calidad del aire • Generación de residuos sólidos • Incremento en el riesgo de accidentes • Cambio en los accesos y la movilidad • Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo • Cambio en la calidad paisajística 	<p>plazas de tendido y sitios de torre.</p>
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
<p>Patio de estructuras Plazas de tendido Sitios de torre</p>	<p>Población del AID Personal vinculado al Proyecto</p>
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<p>Actividad 1. Seguimiento al transporte de materiales y equipos de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificación de los documentos esenciales para el funcionamiento del vehículo (seguro, tecnomecánica, etc.). - Verificar que el material suelto transportado se encuentre cubierto adecuadamente. - Se verificará que los vehículos, equipos y la maquinaria se encuentren en buen estado. - Verificar a través de observación y registro fotográfico en patio de estructuras el correcto almacenamiento, separación y señalización de los materiales de construcción y estructuras metálicas (semanalmente). - Verificar mediante observación y registro fotográfico el proceso de restauración del terreno durante y después del desmantelamiento de los sitios de almacenamiento (sitios de torre, patios de tendido y patio de estructura). - Mantenimiento preventivo de motores y equipos. <p>Actividad 2. Almacenamiento de materiales y equipos de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar el adecuado cubrimiento del material suelto que se encuentra almacenado en los diferentes frentes de trabajo y plaza de estructuras. - Verificación (registro fotográfico) de los aislamientos (cercas) de los materiales en patio de estructuras y frentes de trabajo. - Se verificará la entrada y salida de materiales de construcción y estructuras metálicas en patio de estructuras, mediante planillas de control. - Se llevará el control del aislamiento del suelo de las estructuras metálicas almacenadas en el patio de estructuras, junto con la el registro de entrada y salida de estos materiales. - Verificar que la elaboración de concreto se realice, de acuerdo, a las recomendaciones estipuladas 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

en el Manejo de patios de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre.

Actividad 3. Manejo de unidades sanitarias

La principal actividad de seguimiento para las unidades sanitarias corresponde al mantenimiento por parte de las empresas contratistas, la empresa que preste el servicio de mantenimiento de unidades sanitarias debe entregar cada mes el certificado de disposición de residuos líquidos a los cuales se le debe garantizar el tratamiento de estas aguas residuales.

Se debe llevar un formato para el registro de las unidades sanitarias domésticas, el mantenimiento y la fecha.

El número de unidades sanitarias variara de acuerdo con el número de personal en obra.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero ambiental Auxiliar ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a trabajadores Charlas de sensibilidad de uso de unidades sanitarias


ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento al transporte de materiales y equipos de construcción	(Volumen de materiales sueltos transportados cubiertos / volumen total de materiales estimados para el proyecto) * 100 (Número de vehículos que cumplen con la documentación para su funcionamiento / Número de vehículos operando en el proyecto) * 100
Almacenamiento de materiales y equipos de construcción	(Volumen de material suelto almacenado cubierto / volumen total de material suelto almacenado) * 100 (Número de estructuras metálicas almacenadas adecuadamente en patio de estructuras / Número total de estructuras almacenadas en patio de estructuras) * 100
Manejo de unidades sanitarias	(Número de mantenimientos a las unidades sanitarias proyectadas / número de mantenimientos realizados) * 100

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.1.6 PSMAA-06 Seguimiento y control del manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PSMAA-06	Nombre:	Seguimiento y control del manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un seguimiento y control adecuados a las actividades del proyecto que generan emisiones atmosféricas y ruido en la fase de construcción y operación del Proyecto 			<ul style="list-style-type: none"> Realizar el 100 % de seguimiento a las acciones de control de emisiones. Controlar y/o mitigar el 100 % de las alteraciones identificadas. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la calidad del aire Modificación de los niveles de presión sonora 			<ul style="list-style-type: none"> PMAA-05 Manejo de patios de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre. PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Áreas de servidumbre Sitios de torre Vías de acceso Patio de estructuras Plazas de tendido			Población del AID Trabajadores del Proyecto		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Seguimiento al manejo de emisiones atmosféricas

Las siguientes son las medidas de seguimiento para el control de emisiones atmosféricas:


- Verificación de certificados de emisiones de gases de los vehículos.
- Seguimiento de las medidas para el control de dispersión de partículas.
- Verificar que el material excavado se encuentre cubierto adecuadamente.
- Se verificará que los vehículos, equipos y la maquinaria se encuentren en buen estado.
- Verificar que se esté llevando a cabo la humectación de las vías de acceso a los sitios de torre y patio de estructuras para evitar las partículas de polvo levantadas por el paso de los vehículos, maquinaria y equipos.
- Se verificará la entrada y salida de materiales de construcción y estructuras metálicas en patio de estructuras, mediante planillas de control.
- Verificar a través de observación y registro fotográfico en patio de estructuras el correcto almacenamiento, separación y señalización de los materiales de construcción y estructuras metálicas (semanalmente).
- Verificar mediante observación y registro fotográfico el proceso de restauración del terreno durante y después del desmantelamiento de los sitios de almacenamiento (sitios de torre, patios de tendido y patio de estructura).

Actividad 2. Seguimiento al manejo de fuentes de emisiones de ruido

Las siguientes son las medidas de seguimiento para el control de emisiones atmosféricas:

- Verificación y seguimiento al uso de cornetas o pitos.
- Verificación y seguimiento del uso de elementos de protección auditiva por parte de los trabajadores de la obra.
- Verificación del certificado de revisión técnico mecánica de los vehículos utilizados en el proyecto.
- Mantenimiento preventivo de motores y equipos.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero ambiental • Auxiliar ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento al manejo de emisiones atmosféricas	(Volumen de materiales de excavación cubiertos / Número de materiales totales excavación) * 100 (Número de vehículos con certificado de emisiones)

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	/ Número de vehículos operando) * 100 (Número de vehículos con mantenimiento en el proyecto / Número de vehículos utilizados en el proyecto) * 100
Seguimiento al manejo de fuentes de emisiones de ruido	(Número de vehículos con certificado técnico mecánico/ Número de vehículos utilizados) * 100 (Número de quejas o reclamos por parte de la comunidad por los niveles de ruido generados por el proyecto / Número total de quejas o reclamos por parte de la comunidad) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.1.7 PSMAA-07 Seguimiento y control del manejo de radiointerferencias y campos electromagnéticos

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Código:	PSMAA-07	Nombre:	Seguimiento y control del manejo de radiointerferencias y campos electromagnéticos
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el estado de cada uno de los elementos y estructuras que conforman la Línea de Transmisión a 115 kV, de modo que se garantice el óptimo funcionamiento de la línea. • Prevenir por medio de los mantenimientos periódicos los posibles riesgos de electrocución y radiointerferencias por efecto del campo 		<ul style="list-style-type: none"> • Hacer mantenimiento al 100% de la línea, junto con sus elementos y estructuras. • Tomar mediciones de campos electromagnéticos en el 100% de los puntos característicos definidos a lo largo de la línea de transmisión eléctrica durante la operación del proyecto. • Medir las presiones acústicas en el 100% de los 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<p>electromagnético de la línea.</p>	<p>puntos definidos y establecer una línea base del proyecto, durante la operación del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar medición de resistencia de puesta a tierra para verificar que la operación del proyecto cumpla con los parámetros estipulados por el RETIE. • Hacer mantenimiento periódico al 100 del área de servidumbre de la línea • Verificar que los valores arrojados por las mediciones en cada uno de los puntos se encuentre dentro de los rangos permisibles por el RETIE. • Recepcionar y revisar el 100% de las quejas, peticiones, opiniones y demás comentarios que tenga la comunidad por la operación de la línea
--------------------------------------	---

ETAPA DEL PROYECTO

PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de radiointerferencias y campos electromagnéticos 			<ul style="list-style-type: none"> • PMAA-07 Manejo de radiointerferencias y campo electromagnético 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
<p>Área de servidumbre Sitios de torre</p>			<p>Población del AID Trabajadores del Proyecto</p>		

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

A continuación se describen las actividades de seguimiento y monitoreo que se deben realizar para garantizar que los valores de campos electromagnéticos de la Línea de Trasmisión durante su operación se encuentren dentro de los rangos establecidos por el RETIE, de modo que se mitigue y reduzca el riesgo de afectaciones a la comunidad por la presencia de radiointerferencias e inducciones y campos electromagnéticos.

Actividad 1. Inspección de la línea y sus diferentes componentes y estructuras

Durante la etapa de operación del proyecto se deberán realizar inspecciones generales y detalladas a lo largo de toda la línea, con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los componentes que la conforman. Estas inspecciones se realizarán de forma anual durante el funcionamiento de la línea.

En las inspecciones se realizará el reporte y registro del estado de todos los componentes de la torre como estructura, recubrimiento de elementos metálicos, cadenas de aisladores, herrajes, puestas a tierra, cables de conductor, guarda y fibra óptica, placas de señalización y numeración, cruces y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

paralelismos, estado de servidumbre (incluye el tipo de vegetación en el vano, construcciones, obstáculos dentro de la franja de servidumbre, uso del suelo, erosiones e invasiones en el sitio de torre y los vanos).

También se revisarán los herrajes con el fin de detectar corrosión, contaminación, desgaste, deformaciones, fisuras o evidencias del arco de potencia mediante quemones o fundiciones en el material, elementos faltantes, flojos, instalación incorrecta de elementos, instalación de elementos inadecuados. Durante esta inspección se debe observar la correcta posición y configuración de amortiguadores en todos los cables.

Se realizarán inspecciones visuales de los componentes de torre, pórticos y soportes de equipos, para la búsqueda de elementos con corrosión, elementos con deformación, elementos sueltos o elementos faltantes. Además se incluirá la evaluación de la condición del recubrimiento galvanizado y las pinturas aplicadas sobre los elementos estructurales, placas de señalización terrestre y aérea y placas de peligro.

Adicionalmente, se deben realizar inspecciones detalladas de las cadenas de aisladores identificando el tipo de aislador, evaluación de la condición y elementos afectados en cada cadena indicando si están quebrados, flameados, corroídos o contaminados. Durante esta actividad verificará la verticalidad de las cadenas y la condición de los pasadores.

De igual forma, se revisará detalladamente el estado de los cables conductores, de guarda convencional y fibra óptica. Esta actividad se hará tanto desde el suelo como desde la torre, en busca de acercamientos, hilos rotos, deformaciones, hilos fundidos o con corrosión, estado y fijación de escoltas y cajas de empalme, estado de empalmes, camisas de reparación o blindajes, indicando severidad y afectación.

Actividad 2. Mediciones de campos electromagnéticos, presiones acústicas y resistencia de puesta a tierra

A continuación se describen las mediciones que se deben realizar y los aspectos a tener en cuenta para cada una de ellas:

- Se deben hacer mediciones de resistencia de puesta a tierra en sitios de torre y en cercas ganaderas metálicas así como cualquier paralelismo metálico como techos, puentes, etc. Estas mediciones se deben efectuar al menos una vez cada dos años o en su defecto cuando se presenten salidas de la línea en un sitio específico como consecuencia de descargas atmosféricas.
- Se harán mediciones de distancias fase – tierra, las cuales se efectuarán en los sitios de torre y vanos, entre la fase inferior de la línea y el terreno, entre fases, a obstáculos, entre cables de guarda y fase superior. Para estas mediciones se emplearán equipos de medición indirecta, sin contacto físico con el conductor. Estas mediciones se realizarán a la par con las inspecciones a la línea.
- Se realizará mediciones de paso, contacto y transferencia en las torres que estén ubicadas en las proximidades a sitios donde haya presencia de población, escuelas, canchas deportivas, etc. Es importante que estas mediciones se efectúen al menos una vez cada dos años.
- Adicionalmente, se realizarán mediciones termográficas o de puntos calientes a través de la línea, donde deben verificarse entre otros los empalmes, grapas de suspensión y retención, camisas de reparación y blindajes, utilizando el equipo y procedimiento aprobado.
- En los sitios de torre se medirá la resistividad del terreno en los casos en los que se requiera construir variantes o reubicar torres.

Actividad 3. Reparación de las estructuras y componentes

Esta actividad consiste en la instalación, reparación, ajuste, reemplazo y recubrimiento en ciertos casos, de las diferentes estructuras de la línea, siendo estas las siguientes: sistema puesta a tierra, cadenas de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

aisladores, cables de conductores y de guarda, cable tipo OPGW, balizas de señalización aérea, desviadores de vuelo, herrajes y elementos estructurales.

Para efectuar la mayoría de estas tareas se debe tener la línea desenergizada para evitar cualquier accidente de electrocución.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Especialista en campos electromagnéticos • Ingeniero ambiental • Trabajador social • Técnico (línea) 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores • Socialización y divulgación con la comunidad

ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO


ACTIVIDAD	INDICADOR
Inspección de la línea y sus diferentes componentes y estructuras	(Número de inspecciones general realizadas a lo largo de la línea/ Número de inspecciones generales proyectadas) * 100 (Número de inspecciones detalladas realizadas a lo largo de la línea / Número de inspecciones detalladas proyectado) * 100
Mediciones de campos electromagnéticos, presiones acústicas y resistencia de puesta a tierra	(Número de puntos medidos que cumplen con los rangos definido por el RETIE / Número total de puntos medidos) * 100
Reparación de las estructuras y componentes	(Número de estructuras y componentes de la Línea a los que se les realizo reparación, ajuste, reemplazo y/o recubrimiento / Número estructuras y componentes de la Línea que durante las inspecciones y mediciones revelaron que requerían algún tipo de reparación, ajuste, reemplazo y/o recubrimiento) * 100

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.1.8 PSMAA-08 Seguimiento y control al manejo integral de residuos sólidos

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PSMAA-08	Nombre:	Seguimiento y control al manejo integral de residuos sólidos		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un programa de seguimiento al manejo integral de los residuos sólidos provenientes del desarrollo de las actividades constructivas del proyecto, con el fin de garantizar un manejo, almacenamiento y disposición final adecuados, previniendo cualquier tipo de afectación sobre el ambiente y la comunidad. 			<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el 100% de los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto sean manejados adecuadamente. Realizar el seguimiento al 100 % de las medidas de manejo propuestas para prevenir cualquier tipo de afectación por la generación de residuos sólidos en la construcción del proyecto. Controlar y/o corregir el 100 % de las alteraciones identificadas por el mal manejo de los residuos sólidos. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo Cambio en las características fisicoquímicas del agua Cambio en la calidad del aire Generación de residuos sólidos 			<ul style="list-style-type: none"> PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Patio de estructuras Plazas de tendido			Población del AID Trabajadores del Proyecto		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Sitios de torre
Área de servidumbre

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Seguimiento a las capacitaciones y actividades de reducción y clasificación en la fuente

- Registrar la ejecución del programa de capacitación sobre el manejo integral de residuos sólidos, donde se esté enfatizando sobre el principio de las tres erres: Reutilizar, Reducir y Reciclar.
- Se llevará a cabo un monitoreo constante durante la etapa de construcción, de los volúmenes de residuos sólidos generados por tipo y además el volumen por tipo de los residuos sólidos que entraron a un ciclo de reutilización o aprovechamiento, con el objetivo de conocer y llevar un control exacto de los procesos de reducción de volumen de residuos sólidos.
- También se deberá verificar y evaluar los métodos utilizados para hacer la separación en la fuente de los residuos sólidos, con el fin de que cumplan con lo establecido en las capacitaciones brindadas al personal al inicio de la obra; optimizando los procesos de aprovechamiento y almacenamiento de residuos sólidos, reduciéndose de esta forma los efectos adversos sobre el ambiente y la comunidad.
- Verificar el registro de volúmenes de residuos recolectados, almacenados y entregados, localización e identificación de recipientes para recolección de residuos.
- Verificar la presencia de recipientes de recolección adecuados y debidamente rotulados.

Actividad 2. Seguimiento a la recolección, almacenamiento temporal y transporte

- Verificar la presencia en el patio de estructuras de una estructura donde se ubique el punto ecológico para el adecuado almacenamiento de los diferentes residuos sólidos.
- Verificar la disposición suficiente de bolsas de basura en los frentes de obra y marcadas debidamente.
- Verificar la presencia de señalización adecuada de los sitios donde se disponen y almacenan temporalmente los residuos sólidos.
- Verificar diariamente el estado de orden y limpieza de las zonas de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de las medidas para el transporte de los residuos sólidos.

Actividad 3. Seguimiento a la disposición final de los residuos en la etapa de construcción

- Se verificarán las actas de entrega de los residuos sólidos a terceros, tanto peligrosos como convencionales, en las cuales se indicará: empresa, fecha de entrega, sitio de entrega, tipo de residuo y volumen entregado, así como también el certificado que indique que se realizó la correcta disposición de los residuos sólidos, donde se verificará que el volumen de residuos sólidos dispuestos corresponda al volumen de residuos sólidos entregados por el proyecto al operador certificado para su disposición final.
- Se verificará el cumplimiento de las medidas de manejo para el almacenamiento y traslado de los residuos peligrosos.

PERSONAL REQUERIDO

**MECANISMOS Y ESTRATEGIAS
PARTICIPATIVAS**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Ingeniero ambiental
- Auxiliar ambiental

- Capacitación a trabajadores

ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento a las capacitaciones y actividades de reducción y clasificación en la fuente	Se diligenciarán formatos de control de generación de residuos de forma constante para verificar los volúmenes generados y el manejo dado a cada uno de ellos.
Seguimiento a la recolección, almacenamiento temporal y transporte	(Número de frentes de obra que cumplen con la señalización, adecuado almacenamiento y manejo de residuos sólidos / Número total de frentes de obra) * 100 (Volumen de residuos sólidos almacenados adecuadamente en el patio de estructuras / Volumen total de residuos sólidos almacenado en el patio de estructuras) * 100 (Número de inconformidades, quejas y/ reclamos por el mal manejo a los residuos sólidos / Número total de inconformidades, quejas y/o reclamos) *100
Seguimiento a la disposición final de los residuos en la etapa de construcción	(Volumen de residuos sólidos dispuestos finalmente de forma adecuada por los terceros autorizados / Volumen de residuos sólidos entregado a los terceros autorizados para su disposición final) * 100

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN


Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO

Contratista
Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé
SAS ESP

Corporación Autónoma Regional de Santander -
CAS

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.1.9 PSMAA-09 Seguimiento y monitoreo al manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO ABIÓTICO					
Código:	PSMAA-09	Nombre:	Seguimiento y monitoreo al manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar control y seguimiento al tránsito vehicular, movilidad y a la prevención de los accidentes sobre las vías a utilizar por el proyecto 			<ul style="list-style-type: none"> Realizar el 100 % de seguimiento a las acciones que se desarrollarán en el manejo de tránsito, movilidad y prevención de accidente 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la calidad del aire Modificación en los niveles de presión sonora Cambios en los accesos y la movilidad Incremento en el riesgo de accidentes 			<ul style="list-style-type: none"> PMAA-09 Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes. 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
AID del Proyecto			Población del AID Personal Vinculado al Proyecto Población de fauna silvestre		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
Actividad 1. Seguimiento a las actividades de manejo de tránsito <ul style="list-style-type: none"> Se verificará el cumplimiento de las labores de los auxiliares de tránsito (paleteros), junto con los implementos de seguridad (vestimenta y materiales) que requiere para ejercer su labor. Se verificará el estado de las señales instaladas en las vías y áreas de intervención del proyecto (mensualmente) Se verificará que al inicio de cada una de las jornadas que el personal vinculado al proyecto no se encuentren bajo el estado de bebidas embriagantes o sustancia psicoactivas. Actividad 2. Seguimiento a la Señalización <ul style="list-style-type: none"> Se inspeccionará las áreas donde se desarrolla el tránsito de vehículos vinculados al proyecto, 					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


para determinar puntos de vulnerables a accidentes de tránsito

- Se realizará verificación de la señalización temporal en sitios donde se ocupe vía pública, realizando observación y registro fotográfico.

Actividad 3. Seguimiento a la prevención de accidentes viales

- Se corrobora el cumplimiento del programa de prevención de accidente con la comunidad escolar y la población aledaña al proyecto.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a trabajadores
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento a las actividades de manejo de tránsito	(Número de señales en mal estado instaladas / Número total de señales instaladas) * 100
Seguimiento a la Señalización	(Número de señales instaladas en sitios vulnerables a accidentes de tránsito / Número total de sitios vulnerables a accidentes identificados) * 100
Seguimiento a la prevención de accidentes viales	(Número de actividades realizadas en el programa de prevención accidentes con comunidad escolar y población aledaña al proyecto. / Número total de actividades previstas en el programa de prevención de accidentes con comunidad escolar y población aledaña al proyecto) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran incluidas al costo general del proyecto	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

8.2 MEDIO BIÓTICO

8.2.1 PSMAB-01 Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO BIÓTICO					
Código:	PSMAB-01	Nombre:	Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Realizar control, monitoreo y seguimiento a las actividades, metas e indicadores propuestas en la Ficha PMAB-01 del PMA (Capítulo 7). Obtener información que permita determinar si es necesario realizar modificaciones al volumen autorizados por aprovechamiento forestal. 			<ul style="list-style-type: none"> Talar una cantidad de volumen igual o menor a la autorizada por la Autoridad Ambiental Verificar la ejecución y cumplimiento de cada actividad y acción propuesta en la Ficha PMAB-01 del PMA (Capítulo 7) 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo. Generación de conflictos de uso del suelo Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura. Fragmentación de las coberturas vegetales naturales Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre 			<ul style="list-style-type: none"> PMAB-01 Manejo del aprovechamiento forestal 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Área de trocha para el tendido de los conductores Áreas de despeje de servidumbre Sitios de torres Plazas de tendido Patio de estructuras			No aplica		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se deberá realizar el respectivo seguimiento y monitoreo de todas las actividades que se relacionan con el desmonte y el aprovechamiento forestal, teniendo en cuenta que éstas se deben desarrollar al iniciar la etapa de construcción.

En todos los casos el propósito principal es minimizar los impactos sobre el recurso flora, y de manera indirecta el recurso suelo, evitando pérdidas o intervenciones innecesarias, que afecten cualquier elemento del medio ambiente.

Así mismo, se debe hacer seguimiento y monitoreo a la socialización de actividades a los propietarios de los predios, llevando registro impreso en el cual se evidencie que se informó a los propietarios de los predios sobre cómo se desarrollará el aprovechamiento, el número de árboles y especies a remover, el destino de los productos obtenidos, el manejo de los residuos de tala y el personal que estará en la zona.

Es necesario como condición previa verificar que se desarrollaron las actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, en cumplimiento de la Ficha PMAB-04 Manejo de fauna Silvestre

Actividad 1. Seguimiento y monitoreo a las áreas de intervención

Se verificará que la delimitación de las áreas de intervención por aprovechamiento forestal sean acordes con los planos y permisos del proyecto, cumpliendo con las normas establecidas por la Autoridad Ambiental.

Verificar que no se extraigan especies de flora silvestre del área de influencia del Proyecto por parte de contratistas y/o subcontratistas con fines diferentes a los autorizados. En caso de comprobar que alguno de los integrantes del proyecto realice esta actividad, se tomarán las medidas pertinentes.

Se debe controlar permanentemente la realización del aprovechamiento forestal, para evitar el apeo de árboles no contemplados para la construcción del proyecto y por consiguiente el daño innecesario del hábitat de las especies.

Se contará con un registro fotográfico (antes y después) de las intervenciones.

Se presentarán informes de las actividades de aprovechamiento a la Interventoría ambiental del proyecto, en donde se especifique la cantidad de árboles talados, especies, el volumen y forma de realizar el proceso de troceo y apilado final. Igualmente en el informe se reportará la necesidad de aprovechar individuos que no hayan sido incluidos en el permiso.

Actividad 2. Seguimiento y monitoreo a la actividad de desmonte

Para el cumplimiento de esta actividad se debe hacer verificación constante a las labores propias de desmonte, de manera tal que solo se intervengan las zonas determinadas y delimitadas para el desarrollo del proyecto. Para ello se verificará:

- Que antes de iniciar el desmonte, las áreas donde se intervendrá estén debidamente delimitadas
- Que el material vegetal aprovechado sea dispuesto en los sitios previamente establecidos.
- Verificar que no se realicen quemas al material vegetal producto del desmonte

Actividad 3. Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal y descope

Se verificará mediante inspección visual, registro en planillas y registro fotográfico que la tala se realice solamente a los individuos que estén autorizados, siguiendo las especificaciones de la Ficha PMAB-01 del PMA (Capítulo 7). Se revisará que antes del aprovechamiento, se haya eliminado elementos como rastrojos, lianas u otros elementos que dificulten la tarea del operador y la caída del árbol. También se debe verificar antes del apeo que las zonas de escape estén libres de cualquier elemento que obstaculice los movimientos del personal. Antes de realizar el apeo se verificará que la dirección de caída del árbol sea la más adecuada para no causar daño a la vegetación existente. También se

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

verificará diariamente que las herramientas cumplan con las condiciones técnicas para la realización de las tareas de manera adecuada.

Se verificará que después del apeo de los árboles, los fustes sean dispuestos en trozas de adecuado tamaño y de manera ordenada sobre las áreas de intervención, en las zonas de despeje de trocha y servidumbre, de manera tal que la materia prima pueda descomponerse y aportar nutrientes al suelo, lo anterior se realizará en caso que la madera no sea aprovechada por el dueño del predio o donada a la comunidad. Se llevará registro impreso y visual del manejo de este tipo de material.

Dentro del seguimiento debe considerarse el cumplimiento a las normas de seguridad industrial y salud ocupacional. Esta actividad será transversal a todas las demás actividades presentadas en esta ficha. Se verificará que todo el personal empleado en las actividades para el manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y suelo orgánico, porten y usen adecuadamente sus elementos de protección personal según el tipo de actividad que estén desarrollando, como se especifica en la Ficha PMAB-01, mediante inspección visual, registro impreso y fotográfico.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Ingeniero Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación al personal


ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Visitas de verificación	$\left[\frac{\text{Número de visitas realizadas}}{\text{Número total de visitas programadas}} \right] * 100$
Rescate y traslado de flora arbórea (estado brinzal y/ latizal) y herbácea	$\left[\frac{\text{Número de especies rescatadas}}{\text{Número total de especies identificadas para rescate}} \right] * 100$
Aprovechamiento forestal	$\left[\frac{\text{Volumen de madera aprovechada}}{\text{Volumen de madera autorizada para provechamiento}} \right] * 100$
Volumen de descapote	$\left[\frac{\text{Volumen de descapote realizado}}{\text{Volumen requerido para descapote}} \right] * 100$

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran de forma detallada por actividad en el Anexo 8.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.2.2 PSMAB-02 Seguimiento y monitoreo al manejo de especies sensibles

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO BIÓTICO			
Código:	PSMAB-02	Nombre:	Seguimiento y monitoreo al manejo de especies sensibles
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar el control, monitoreo y seguimiento a las actividades, metas e indicadores propuestas en la Ficha PMAB-02 del PMA (Capítulo 7). Obtener información que permita determinar si es necesario realizar modificaciones a los permisos autorizados por aprovechamiento forestal y descapote. 		<ul style="list-style-type: none"> Dar cumplimiento al seguimiento del 100 % de las actividades y acciones definidas en el programa de manejo PMAB-02. Lograr una tasa de sobrevivencia de al menos el 60 % de los individuos de especies sensibles rescatadas y trasladadas. 	
ETAPA DEL PROYECTO			
PRECONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
OPERACIÓN	<input type="checkbox"/>		
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE		TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo. Generación de conflictos de uso del suelo Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura. Fragmentación de las coberturas vegetales naturales 		<ul style="list-style-type: none"> PMAB-02 Manejo de especies sensibles 	
LUGAR DE APLICACIÓN		POBLACIÓN BENEFICIADA	
Área de trocha para el tendido de los conductores Área de servidumbre		No aplica	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Sitios de torres
Plazas de tendido
Patio de estructuras

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Inicialmente se deberá llevar registro impreso en el cual se evidencie las capacitaciones al personal donde se aborden temas de sobre la importancia de minimizar los impactos sobre el recurso flora, evitando pérdidas o intervenciones innecesarias que afecten especies sensibles. El personal también deberá ser instruido en el uso de las herramientas necesarias para las actividades presentadas en la ficha PMAB-02.

Actividad 1. Seguimiento y monitoreo al rescate y traslado de flora sensible

Durante la actividad de rescate y traslado de especies arbóreas se realizarán las siguientes verificaciones:

- Que se realice esta actividad antes de iniciar el aprovechamiento y desmonte.
- Que el rescate sea prioritario para especies de baja abundancia y que tengan una altura inferior a 1 m.
- Que el rescate se realice con las herramientas y materiales adecuados como: pica, pala, palín, azadón, tijeras podadoras, palustre, bolsas plásticas (diferentes tamaños de calibre grueso), costales de fique, cajas plásticas tipo embalaje de frutales o verduras, cicatrizante hormonal, papel periódico, agua y cabuya para amarre.
- Que una vez realizado el rescate de estas plantas, estas se ubiquen inmediatamente y de forma temporal en un sitio con condiciones ambientales similares al sitio de origen.
- Que una vez reubicadas las especies, sean hidratadas adecuadamente y de forma periódica para incentivar su adaptación al nuevo sitio.

En desarrollo de la actividad de rescate y reubicación de las especies epífitas se realizarán las siguientes verificaciones:

Se verificará la marcación y georreferenciación de los sitios donde se ubican las especies a trasladar y las áreas y forófitos (para especies epífitas) donde se reubicaran finalmente. Igualmente el o los sitios de traslado deben ser informados a la CAS y a la DBBSE.

Se deberá verificar: el cumplimiento de los protocolos de rescate, el estado fitosanitario, manejo adecuado de los individuos rescatados, el almacenamiento provisional y traslado exitoso a los sitios definidos con anterioridad.

Se deberá corroborar que los individuos trasladados presenten condiciones ambientales adecuadas de exposición lumínica, suelo adecuado y posición de las epífitas en el forófito, con base en las condiciones naturales en las que se observaron los individuos rescatados.

Durante los monitoreos se deben hacer registros de fenología y estado fitosanitario. Adicional a esto, se deben identificar los déficits que puedan presentar las plantas y tomarse las respectivas acciones correctivas. Con base en ello se deberá evaluar la posibilidad de utilizar antibióticos, antimicóticos e insecticidas sí llegase a presentarse algún tipo de infección o aparición de plagas. Igualmente se deberá evaluar la viabilidad de uso de soluciones hormonales que puedan potenciar el crecimiento, floración y vigor de las plantas rescatadas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Debido a la presencia de especies monocárpicas, es posible que durante el periodo de monitoreo, algunas plantas completen su ciclo de vida y fenezcan. Por esta razón se deberá realizar un adecuado registro de información que permita comprobar la ocurrencia de estos eventos y remitir a las autoridades la correspondiente evidencia. De igual manera es importante identificar si individuos muertos lograron alcanzar la fase de fructificación y diseminación, que permita garantizar la viabilidad de las poblaciones en los sitios de traslado.

El seguimiento debe estar acompañado de visitas periódicas a los sitios de traslado, con levantamiento de información sobre la fenología, crecimiento y estado fitosanitario, soportado en el recaudo de registros fotográficos, planillas de campo y memorias de los tratamientos aplicados a las plantas.

Los monitoreos y actividades realizadas deben estar soportados con registros fotográficos, planillas de campo y memorias de los tratamientos aplicados.

Adicional a todo lo anterior, se debe articular el plan de seguimiento y monitoreo con los Informes de Cumplimiento Ambiental y las obligaciones definidas por la Dirección de Biodiversidad, Bosques y Servicios Ecosistémicos (DBBSE) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, frente al trámite de levantamiento de veda.


PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Forestal • Biólogo especialista en epífitas • Auxiliares de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones al personal

ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Monitoreos	$\left[\frac{\text{Número de monitoreos realizados}}{\text{Número total de monitoreos programados}} \right] * 100$
Especies rescatadas y trasladadas	$\left[\frac{\text{Número total de especies rescatadas y trasladadas}}{\text{Número total de especies identificadas para rescate}} \right] * 100$
Supervivencia de especies	$\left[\frac{\text{Número de individuos vivos}}{\text{Número de individuos trasladados}} \right] * 100$

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran de forma detallada por actividad en el Anexo 8.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.2.3 PSMAB-03 Seguimiento y monitoreo a la compensación por aprovechamiento forestal

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO BIÓTICO					
Código:	PSMAB-03	Nombre:	Seguimiento y monitoreo a la compensación por aprovechamiento forestal		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Mantener un seguimiento continuo a la realización de las actividades implementadas como medida de compensación por aprovechamiento forestal. 			<ul style="list-style-type: none"> Verificar la ejecución y cumplimiento de cada actividad y acción propuesta en la Ficha PMAB-03 del PMA (Capítulo 7) 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	OPERACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura. Fragmentación de las coberturas vegetales naturales Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre 			<ul style="list-style-type: none"> PMAB-03 Compensación aprovechamiento forestal 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Áreas sobre las cuales se realice la compensación			No aplica		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad 1. Verificación del cálculo de los individuos a compensar

Se deberán comprobar que el número de fustales removidos de las áreas de construcción de la Línea de Transmisión correspondan a los inicialmente definidos en el permiso de aprovechamiento (313 fustales).

En caso de ser menor, ajustar el número de árboles a sembrar y por lo tanto el área de compensación. De igual forma, en el caso eventual que la cantidad de individuos a talar sea mayor a la predefinida proceder a ajustar la extensión de área a compensar.

Actividad 2. Verificación de los sitios seleccionados para realizar las actividades de compensación

Se deberán corroborar que las áreas seleccionadas para el desarrollo de las actividades de compensación tengan un contexto paisajístico similar al intervenido por el proyecto o a lo acordado con la Autoridad ambiental, y a su vez, logre aumentar el tamaño, la conectividad y la proximidad de los parches de coberturas vegetales cercanas a donde la compensación se realice.

Actividad 3. Realizar seguimiento y monitoreo a las acciones de compensación

Comprobar que las actividades de manejo se realicen en el área propuesta, cumpliendo con los lineamientos establecidos por el Plan Nacional de Restauración (PNRE, 2015)


- Realizar seguimientos y evaluaciones sobre los cambios que presenten los ecosistemas restaurados con el tratamiento aplicado, de modo que se puedan ejecutar medidas de correctivas cuando los resultados sean negativos.
- Evaluar la respuesta del sistema ecológico a escalas espaciales y temporales pequeñas a través de muestreos que permitan conocer la composición y estructura de las áreas restauradas.
- Evaluar a través de análisis de paisaje la proximidad, conectividad, diversidad, riqueza, área y forma, entre otros, para las áreas restauradas.
- Verificar la aplicación de los tratamientos silviculturales y de mantenimiento a las compensadas.

Adicionalmente, se deberá tener registro impreso y fotográfico de los monitores realizados.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Forestal • Auxiliares de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Compensación por aprovechamiento forestal	$\left[\frac{\text{Número total de árboles compensados}}{\text{Número total de árboles a compensar}} \right] * 100$

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran de forma detallada por actividad en el Anexo 8.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.2.4 PSMAB-04 Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna silvestre

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO BIÓTICO					
Código:	PSMAB-04	Nombre:	Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna silvestre		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> Hacer el seguimiento respectivo a los procesos de rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre que se realicen durante el desarrollo del proyecto. Presentar un reporte continuo de las actividades de rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre que se realicen durante el desarrollo del proyecto. Realizar un seguimiento para identificar cambios en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre, producidos por el desarrollo del proyecto, haciendo especial énfasis en especies sensibles. Hacer un seguimiento a las acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre propuestas en las fichas de manejo PMB – 04 y PMB-05. 			<ul style="list-style-type: none"> Verificar que durante el desarrollo de las actividades que son requeridas para la construcción y operación del proyecto se cumpla en un 100 % con las medidas de manejo y protección que han sido propuestas en las respectivas fichas PMB - 04 y PMB - 05. Verificar que se lleve a cabo el 100 % de los monitoreos establecidos para dar seguimiento a posibles cambios en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre que puedan ocurrir por la construcción y operación del proyecto. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre 			<ul style="list-style-type: none"> PMB-04 Manejo de fauna Silvestre PMB-05 Prevención de colisión y electrocución 		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<ul style="list-style-type: none"> Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias 	de aves contra conductores eléctricos
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
<p>Sitios de obra desarrollados del proyecto, con énfasis en las áreas de intervención como sitios de torre, plazas de tendido, patio de acopio, vías de acceso y servidumbre y vanos definidos para instalación de desviadores de vuelo.</p> <p>Puntos definidos para la reubicación de la fauna silvestre rescatada.</p> <p>Lugares dispuestos para las jornadas de educación ambiental.</p>	No Aplica
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<p>Actividad 1. Seguimiento a los procesos de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre</p> <p>Se deberá llevar un registro exacto de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre, en donde se incluirá el número de madrigueras, nidos, crías o individuos adultos de aves, mamíferos, reptiles o anfibios encontrados durante la verificación de presencia de fauna silvestre en las zonas a intervenir. Para el caso de las actividades de rescate y reubicación, se llevará registro de la especie, estado de desarrollo, ubicación exacta (incluyendo coordenadas) donde fue encontrado el individuo a ser rescatado y la localización (incluyendo coordenadas) donde se realizó su respectiva reubicación (puntos de reubicación previamente establecidos).</p> <p>En caso que se encuentren individuos heridos o sin posibilidades de reubicación, se deberá contactar y entregar cada animal rescatado a la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), proceso por el cual se dará ingreso al respectivo centro de atención y valoración de fauna silvestre para su posterior disposición. A través del diligenciamiento de un acta se dejará constancia de la entrega de cada uno de los individuos rescatados, la cual deberá incluir los datos del espécimen (identificación taxonómica), fecha de rescate y fecha de entrega, coordenadas de ubicación al momento del rescate, estado en que se entrega cada animal y observaciones generales.</p> <p>Adicionalmente, se llevará un registro fotográfico de todas las actividades realizadas (ahuyentamiento rescate y reubicación), el cual se anexará junto con el acta ya descrita. Se deberá entregar un informe mensual, el cual hará parte de las funciones de la Interventoría ambiental del proyecto, en donde se describa de manera detallada cada una de las actividades desarrolladas durante el mes, datos generales para cada una de ellas (fechas, listados taxonómicos, coordenadas de ubicación), datos de seguimiento para el caso de reubicaciones con la CAS, fotografías de respaldo y observaciones generales que aporten al proceso de seguimiento.</p> <p>Actividad 2. Monitoreos por grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos)</p> <p>Se deberán realizar monitoreos periódicos de los diferentes grupos taxonómicos a evaluar (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) durante los tres primeros años de operación del proyecto. Posteriormente, se deberán comparar los resultados obtenidos y evaluar el cumplimiento de cada medida de manejo. Durante cada monitoreo se deberá hacer especial énfasis en especies sensibles (amenazadas, en veda, endémicas o migratorias) y en la evaluación del porcentaje de mortalidad de aves por eventos de colisión</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

o electrocución con la línea de transmisión.

Cada monitoreo deberá seguir los parámetros básicos de muestreo de fauna silvestre, de acuerdo a la Metodología para la presentación de estudios ambientales (MAVDT, 2010) y el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villarreal *et al.*, 2006), por lo que se deberán aplicar las técnicas de muestreo que sean requeridas por grupo taxonómico (trampas, redes de niebla, cámaras de fototrampeo, entre otros), evaluando de manera paralela patrones ecológicos, relación con coberturas vegetales y análisis de estados de conservación global y nacional.

Al finalizar cada monitoreo se deberá entregar un informe deberá contener datos generales como fechas, coordenadas de ubicación de individuos, listados taxonómicos, análisis de resultados y conclusiones.

Actividad 3. Seguimiento a la implementación de acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre potencialmente presente en el área

Se deberá verificar la instalación del 100 % de las señales preventivas, dispositivos antiescalamiento y desviadores de vuelo propuestos en el PMA. Así mismo, se deberá corroborar que los elementos se hayan instalado de la manera más adecuada para el manejo de fauna silvestre, de no ser así solo se justificará su ubicación si en la construcción se observa que existe un lugar más adecuado para colocarlos y con esto cumplir con los objetivos propuestos en cada una de las fichas a las que responde el Plan de Seguimiento.

Adicionalmente, se deberá realizar una evaluación de las estrategias de: señalización, instalación de dispositivos antiescalamiento y colocación de los desviadores de vuelo, revisando su estado físico y los requerimientos de reemplazo. Para el caso específico de las señales la relevancia se estará verificando la precisión de la información consignada en cada una de ellas, lo cual se logrará por medio de un proceso de retroalimentación y análisis de lo observado, en relación con la infraestructura del proyecto y el entorno en el que se desarrolla.

Dentro del seguimiento de las acciones propuestas, se deberá realizar además el control y vigilancia de las actividades de cacería y comercialización en conjunto con la entidad ambiental competente, para lo cual se deberá revisar el cumplimiento a la normatividad respectiva:

- Decreto 2811 de 1974. Parte IX Código de los Recursos Naturales
- Ley 1608 de 1978. Veda de especies faunísticas. Regula la Preservación, Conservación, Restauración y Fomento de la Fauna Silvestre
- Ley 84 de 1989. Estatuto nacional de protección de animales
- Ley 611 de 2000. Normas para el manejo sostenible de especies de fauna silvestre
- Ley 1774 del 6 de Enero de 2016

Todos los meses se deberán realizar recorridos de vigilancia y control en el AID del proyecto. Estos deben ser realizados por un profesional especialista en el tema y se deberá llevar un registro fotográfico y escrito en el caso de que se observen conductas inadecuadas de los trabajadores hacia la fauna silvestre, el cual deberá ser incluido dentro de los informes ambientales de la Interventoría.

Actividad 4. Seguimiento a las jornadas de educación ambiental


Para documentar el desarrollo de las actividades de capacitación de personal, entrenamiento y sensibilización, se deberá recurrir a los siguientes medios: registro fotográfico o fílmico; actas de reuniones y registro firmado de asistencia a jornadas y talleres.

PERSONAL REQUERIDO

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARTICIPATIVAS	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 Biólogo especialista en manejo de Fauna Silvestre. • 1 Auxiliares de campo 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo para consolidar el inventario e información primaria requerida. • Inducción al equipo de profesionales, trabajadores, obreros y comunidad en general acerca del manejo, cuidado, y protección de la fauna presente en el AID del proyecto.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento a los procesos de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre	<p>(Número de actividades de rescate y reubicación de fauna registradas / Número de actividades de rescate y reubicación de fauna desarrolladas) * 100.</p> <p>(Número de informes presentados / Número de informes requeridos) * 100</p> <p>(Número de actas de rescate elaboradas / Número de animales rescatados y entregados a la CAS) * 100</p>
Monitoreos por grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos)	<p>(Número de muestreos ejecutados / Número de muestreos planificados) * 100</p> <p>(Número de informes presentados / Número de informes requeridos) * 100</p>
Seguimiento a la implementación de acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre potencialmente presente en el área	<p>(Número de señales encontradas en mal estado / Número de señales instaladas) * 100.</p> <p>(Número de dispositivos antiescalamiento encontrados en mal estado / Número de dispositivos antiescalamiento instalados) * 100</p> <p>(Número de desviadores de vuelo encontrados en mal estado / Número de desviadores de vuelo instalados) * 100</p> <p>(Número de recorridos de verificación realizados / Número de recorridos de verificación programados) * 100.</p> <p>(Número de trabajadores amonestados por cazar o comercializar / Número de trabajadores vinculados al proyecto durante el mes) * 100.</p>
Seguimiento a las jornadas de educación ambiental	(Número de jornadas y talleres de entrenamiento e inducción documentados / Número de jornadas y

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

		talleres de entrenamiento e inducción programados) * 100.
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.		
COSTOS DE EJECUCIÓN		
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran de forma detallada por actividad en el Anexo 8.2.		
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN		RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP		Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

8.3.1 PSMAS-01 Seguimiento al Programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Código:	PSMAS-01	Nombre:	Seguimiento al programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el adecuado y oportuno cumplimiento de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-01 Educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto. • Identificar y proponer los correctivos del caso, cuando se presenten desviaciones en el cumplimiento de los objetivos del Proyecto. 			<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y hacer seguimiento al cumplimiento del 100 % de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-01. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en las características fisicoquímicas del agua 			<ul style="list-style-type: none"> • PMAS-01 Programa de Educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto 		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos • Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística • Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre • Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas • Generación de expectativas • Incremento en el riesgo de accidentes • Afectación a bienes privados y mejoras 	
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
Frentes de obra	Personal vinculado laboralmente al Proyecto
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<p>Actividad 1. Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de Educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto</p> <p>Se realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar que todos los trabajadores vinculados al Proyecto reciban la inducción ambiental. Se revisará el formato diligenciado por el contratista para tener un control de las inducciones realizadas, donde se verifique la fecha, lista de asistentes y temas tratados, en concordancia con lo definido en el PMAS-01. - Realizar sondeos y evaluación aleatoria de la inducción a los trabajadores, estableciendo la asimilación de los temas, la claridad en la exposición y metodología aplicada. - Verificar la ejecución de las charlas periódicas de sensibilización a trabajadores. Se llevará un registro semanal con el reporte del número de charlas de sensibilización por fechas, donde se discriminen los temas tratados y el personal que recibe la charla. - Verificar que cada contratista y subcontratista capacite a los trabajadores en actividades de manejo ambiental, la normativa de seguridad, higiene y saneamiento ambiental y sus respectivas acciones de cumplimiento, y presentación de un reglamento interno de orden, higiene y seguridad. <p>Actividad 2. Seguimiento e implementación de acciones correctivas</p> <p>Se realizarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificación de cualquier irregularidad en la interacción entre los trabajadores y el entorno ambiental y social del Proyecto, para evitar la ocurrencia de conflictos internos o con la población local y de posibles afectaciones ambientales. - Seguimiento a las irregularidades relacionadas con el mal comportamiento u omisión por parte de los trabajadores y contratistas, en cumplimiento de protocolos o normas de conducta, y verificación de que se les dé debida atención y respuesta, y que se sancione a los responsables, 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

cuando aplique, de acuerdo con la Normatividad de seguridad, higiene y saneamiento ambiental prevista.

En consecuencia con las lecciones aprendidas, se requerirá al contratista reforzar las charlas de temáticas ambientales y en la sensibilización de aquellos temas que se detecten como de especial importancia, sucesos que signifiquen riesgos a los trabajadores o a la comunidad, o que sean respuesta a situaciones coyunturales del desarrollo del Proyecto.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Profesional social de interventoría 	<ul style="list-style-type: none"> Sondeos, evaluaciones y entrevistas con algunos trabajadores del Proyecto sobre las inducciones. Recepción PQRS de la comunidad por prácticas inadecuadas de los contratistas y trabajadores. Entrevistas a trabajadores para conocer su versión frente a incidentes sucedidos
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de Educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto.	(Número de trabajadores vinculados que reciben la inducción ambiental inicial / Número total de trabajadores vinculados al Proyecto) * 100. (Número de charlas realizadas de sensibilización socioambiental / Número de charlas programadas de sensibilización socioambiental) * 100
Seguimiento e implementación de acciones correctivas.	(Número de medidas correctivas exitosas implementadas / Número de no conformidades por inadecuadas prácticas socioambientales de trabajadores del Proyecto) * 100 (Número de recomendaciones de temáticas pedagógicas a incorporar en la inducción / Número de incidentes o accidentes relacionados con comportamientos inadecuados de trabajadores) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los costos directos de ejecución del programa se encuentran contemplados dentro del costo definido para la Ficha de manejo PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto. El costo de personal se presenta en el Anexo 8.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.3.2 PSMAS-02 Seguimiento al programa de información y participación comunitaria

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Código:	PSMAS-02	Nombre:	Seguimiento al programa de información y participación comunitaria		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el adecuado y oportuno cumplimiento de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-02. • Identificar oportunamente el surgimiento de inconformidades en la comunidad por deficiencias de información o incumplimiento de lo propuesto en los alcances de la Ficha PMAS-02. • Formular las acciones correctivas pertinentes y verificar que se apliquen oportunamente los correctivos ante la ocurrencia de efectos indeseables. 			<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y hacer seguimiento al 100 % de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-02. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Afectación a bienes privados y mejoras • Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica 			<ul style="list-style-type: none"> • PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria. 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Casco urbano de los municipios de Guapotá y Oiba
Veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal,
Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos.

Autoridades municipales de Guapotá y Oiba.

Comunidad de las veredas Cabras, La Bejuca,
Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y
Loma de Hoyos.

Organizaciones sociales y grupos de interés.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Actividad 1. Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de información y participación comunitaria

Se realizarán las siguientes actividades:

- Verificación del registro de las cartas enviadas con sus recibidos a los diferentes actores y registros de otros medios de convocatoria a las reuniones de información (de inicio, de finalización y extraordinarias). En caso de que se identifiquen problemas en la convocatoria (insuficiencia, o baja respuesta a la misma) deberá darse aviso al ejecutor de la gestión social para que tome las medidas correctivas del caso.
- Verificación del desarrollo del contenido de las reuniones mediante una lista de chequeo, de acuerdo con los temas a tratar planteados en la Ficha PMAS-02 y los compromisos establecidos.
- Verificación de los compromisos adquiridos en las reuniones. Se llevará un registro de seguimiento al proceso de información que contendrá un consecutivo de las inquietudes, solicitudes, y/o quejas presentadas en las reuniones de información, y de definirse algún compromiso en la respuesta, deberá registrarse con el alcance del mismo.
- Seguimiento al trámite y solución de quejas y peticiones allegadas por los diferentes medios a la oficina de Atención a la comunidad: recogidas en talleres, presentadas formalmente, a través de llamadas telefónicas, etc. Para ello se llevará un registro riguroso de la fecha, el asunto, el responsable de la queja o petición, la respuesta dada, los pendientes para llevarlo a una solución definitiva y el estado actual de la cuestión. Se definirá una categorización de tipos de quejas para favorecer su trámite y seguimiento.
- Verificación del funcionamiento de la oficina de atención y de la efectiva recepción y trámite de PQRS (preguntas, quejas, reclamos y sugerencias) en los horarios definidos.
- Seguimiento a la implementación de estrategias informativas frente a los cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica por motivo de cruces especiales con redes existentes. Se verificará que la información suministrada sea oportuna y clara. De ser necesario, se hará una ponderación del impacto causado por efecto de los cortes.
- Seguimiento a la publicación de una cartilla de sensibilización frente a la convivencia segura con la línea de transmisión. Se verificará el cumplimiento de la inclusión de los temas requeridos en la Ficha PMAS-02, y de otros temas que a juicio de la Interventoría social sea pertinente incluir en la cartilla.
- Seguimiento al cumplimiento de charlas de sensibilización a las comunidades y a los estudiantes en los centros educativos del área de influencia. Se verificará la convocatoria, el cumplimiento de la agenda y mediante sondeos aleatorios se verificará la comprensión y apropiación de los contenidos.

Se presentarán con periodicidad mensual informes escritos y soportes fotográficos, donde se reportarán

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

los resultados del seguimiento.

Actividad 2. Seguimiento e implementación de acciones correctivas

En concordancia con las situaciones que se presenten durante el desarrollo de las obras de construcción, por efecto de los procesos de información, se propondrán acciones proporcionales de manejo de carácter correctivo.


PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> Profesional Social de Interventoría 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas y sondeos directos a la comunidad y líderes de las JAC. Solicitar el envío semanal de la actualización del cuadro de consolidación de manifestaciones ciudadanas con el fin de establecer contactos telefónicos o personales con los solicitantes verificando la información suministrada por parte del contratista. Verificar las planillas de entrega de comunicados informativos y/o soportes de las cuñas radiales informando de los cortes en el servicio de energía eléctrica por cruces especiales con otras líneas.

ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

ACTIVIDAD	INDICADOR
<p>Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de Información y participación comunitaria.</p>	<p>(Número de asistentes a la reunión informativa de inicio del Proyecto / Número de convocados a la reunión informativa de inicio del Proyecto) * 100</p> <p>(Número de asistentes a la reunión informativa de finalización del Proyecto / Número de convocados a la reunión informativa de inicio del Proyecto) * 100</p> <p>(Número de asistentes a las reuniones extraordinarias / Número de convocados a las reuniones extraordinarias) * 100</p> <p>(Número de temas expuestos en las reuniones informativas / Número de temas propuestos en las reuniones informativas) * 100</p> <p>Instalación de la Oficina de Atención a la comunidad</p> <p>(Tiempo de atención de la Oficina de Atención a la comunidad / Tiempo de atención de la Oficina de</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	<p>atención a la comunidad previsto) * 100.</p> <p>(Número de PQRS resueltas / Número de PQRS recibidas) * 100</p> <p>(Número de población informada sobre los cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica / Número de población afectada sobre los cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica) * 100</p> <p>(Número de PQRS resueltas sobre cortes del servicio de energía eléctrica / Número de PQRS recibidas sobre cortes del servicio de energía eléctrica * 100)</p> <p>(Número de cartillas de sensibilización publicadas/ Número de cartilla previstas) * 100</p> <p>(Número de asistentes a la reunión de sensibilización frente a la convivencia segura con una línea de transmisión eléctrica / Número de convocados a la reunión) * 100</p> <p>(Número de temas expuestos en la reunión de sensibilización frente a la convivencia segura con una línea de transmisión eléctrica / Número de temas propuestos en las reuniones de sensibilización) * 100</p>
<p>Seguimiento a la implementación de acciones correctivas.</p>	<p>(Número de medidas correctivas implementadas frente a deficiencias de información / Número de problemáticas identificadas por insuficiencia de información) * 100</p>
<p>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</p>	
<p>El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.</p>	
<p>COSTOS DE EJECUCIÓN</p>	
<p>Los costos directos de ejecución del programa se encuentran contemplados dentro del costo definido para en la Ficha de manejo PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria. El costo de personal para el seguimiento se presenta en el Anexo 8.2.</p>	
<p>RESPONSABLE DE EJECUCIÓN</p>	<p>RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO</p>
<p>Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP</p>	<p>Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS</p>

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.3.3 PSMAS-03 Seguimiento al programa de contratación de mano de obra local no calificada

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Código:	PSMAS-03	Nombre:	Seguimiento al programa de contratación de mano de obra local no calificada		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el adecuado y oportuno cumplimiento de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-04. • Formular las acciones correctivas pertinentes y verificar que se apliquen oportunamente los correctivos ante la ocurrencia de efectos indeseados. 			<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y hacer seguimiento al 100 % de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-03. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Cambio en la generación de empleo 			<ul style="list-style-type: none"> • PMAS-03 Programa de Contratación de mano de obra local no calificada. 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Casco urbano de los municipios de Guapotá y Oiba Veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos.			Población del área de influencia directa e indirecta del Proyecto con capacidad de trabajar.		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
Actividad 1. Seguimiento a la actividad formulada en el Programa de Contratación de mano de obra no calificada Se realizarán las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> - Se llevará un registro de la totalidad del personal contratado registrado en la planilla de contratación, donde se relacionarán los datos de cada trabajador incluyendo lugar de residencia. - Se hará seguimiento en conjunto con las autoridades municipales y la comunidad del área de influencia, de los posibles efectos que se produzcan en el entorno social del Proyecto, por la presencia y comportamiento de trabajadores del Proyecto, y se hará seguimiento de las acciones preventivas o de control que se definan. - Se llevará un registro riguroso de la fecha, el asunto, el responsable de la queja o petición 					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


relacionadas con temas laborales, la respuesta dada y los compromisos pendientes para dar soluciones definitivas.

- Verificación del funcionamiento de la oficina de atención de PQRS (preguntas, quejas, reclamos y sugerencias) en los horarios definidos.

Actividad 2. Seguimiento e implementación de acciones correctivas

En concordancia con las situaciones que se presenten durante el desarrollo de las obras de construcción, por efecto de los procesos de información, se propondrán acciones proporcionales de manejo correctivas que serán implementadas por el contratista responsable de la ejecución del Programa de Contratación de mano de obra local no calificada.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional Social de Interventoría 	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción, atención y respuesta a quejas y reclamos de las comunidades allegadas a la Oficina de Atención a la Comunidad relacionadas con la contratación.
ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de Contratación de mano de obra local no calificada	(Número de personas de origen local contratadas como mano de obra no calificada / Número de personas contratadas como mano de obra no calificada) * 100
Seguimiento a la implementación de acciones correctivas.	(Número de correctivos o ajustes al Programa de Contratación de mano de obra local no calificada / Número de problemáticas identificadas en el desarrollo del programa) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos de ejecución de esta ficha se encuentran contemplados dentro del presupuesto general del Proyecto.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

8.3.4 PSMAS-04 Seguimiento al programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el Proyecto

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Código:	PSMAS-04	Nombre:	Seguimiento al programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el Proyecto		
OBJETIVOS			METAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el adecuado y oportuno cumplimiento de las acciones propuestas en la ficha PMAS-05 para la negociación de los predios requeridos por el Proyecto. • Proponer las acciones correctivas pertinentes que puedan requerirse y verificar que se apliquen oportunamente los correctivos ante la ocurrencia de efectos indeseados en el proceso de gestión de tierras del Proyecto. 			<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y hacer seguimiento al 100 % de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-04. 		
ETAPA DEL PROYECTO					
PRECONSTRUCCIÓN	X	CONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE			MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE		
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Restricción del uso del suelo en la franja de servidumbre 			<ul style="list-style-type: none"> • PMAS-04 Programa de Negociación de predios y servidumbres requeridos por el Proyecto 		
LUGAR DE APLICACIÓN			POBLACIÓN BENEFICIADA		
Predios de interés para el Proyecto en las veredas Cabras, La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador y Loma de Hoyos.			Propietarios de inmuebles, bienes y mejoras a ser afectados por el Proyecto, requeridos para compra o constitución de servidumbre.		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR					
Actividad 1. Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de negociación de predios para compra de sitios de torre y para constitución de servidumbres requeridas por el Proyecto					
Se realizarán las siguientes actividades:					
<ul style="list-style-type: none"> - Definición de criterios de avalúo comercial de los predios. Seguimiento a la gestión inmobiliaria donde se haga una negociación informada y consensuada con base en precios reales y en estudios de entidades con competencia en el tema. Inventarios. Seguimiento a la elaboración de los inventarios de los predios a negociar para compra de áreas y negociación de servidumbres, asegurando que se 					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

cuenta con el acompañamiento y la autorización del propietario. Se deberán revisar las solicitudes de los propietarios de los predios, en caso de que consideren que los valores propuestos no se ajustan a la realidad local. Igualmente se deberá asegurar que los encargados de la visita se identifiquen mediante documento legal (carné) como contratistas del Proyecto.

- Estudio de Títulos. Seguimiento al estudio de títulos de los predios donde se harán las intervenciones del Proyecto
- Proceso de negociación. Seguimiento a la negociación y verificación de la aceptación plena del propietario. Seguimiento a la atención de las inquietudes del propietario y de los casos en que se presenten problemas en la determinación del dueño actual del derecho real de la propiedad sobre el predio donde se adquiere la servidumbre.
- Seguimiento de los casos donde no se pueda llegar a una negociación de predios, registrando la evolución de cada uno de los procesos.
- Inventario de servidumbres.


Actividad 2. Seguimiento e implementación de acciones correctivas

Durante el proceso de negociación de predios se definirán recomendaciones al negociador predial frente a procedimientos, a información adicional, o acciones correctivas que contribuyan a favorecer la gestión predial.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional Social de Interventoría • Ingeniero catastral 	<ul style="list-style-type: none"> • El levantamiento del inventario se hará con participación del propietario para validar la información • Los presuntos afectados por las acciones del Proyecto, tendrán siempre abierta la posibilidad durante toda la ejecución del Proyecto, de presentar sus quejas, reclamaciones o inquietudes. • Los afectados participarán activamente en la negociación voluntaria de acuerdos para la reposición de sus bienes, infraestructura y mejoras.

ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

ACTIVIDAD	INDICADOR
<p>Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de Negociación de predios para compra de sitios de torre y para constitución de servidumbres requeridos por el Proyecto</p>	<p>(Número de avalúos realizados / Número de predios con servidumbres requeridas) * 100</p> <p>(Número de predios de servidumbres constituidas / Número de predios con servidumbre requeridas) * 100</p> <p>(Número de servidumbres establecidas / Número</p>

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	de soportes de pagos efectuados) * 100 (Área total de sitios de torre compradas / Área total de sitios de torre requeridas) * 100
Seguimiento a la implementación de acciones correctivas.	(Número de correctivos o recomendaciones al Programa de Negociación de predios y servidumbres / Número de problemáticas identificadas en el desarrollo del programa) * 100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.	
COSTOS DE EJECUCIÓN	
Los costos directos de ejecución del programa se encuentran contemplados dentro del costo definido para la Ficha de manejo PMAS-04 Programa de negociación de predios requeridos por el Proyecto. El costo de personal se presenta en el Anexo 8.2.	
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

8.3.5 PSMAS-05 Seguimiento al programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO			
Código:	PSMAS-05	Nombre:	Seguimiento al programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto
OBJETIVOS		METAS	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar el adecuado y oportuno cumplimiento de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-04 Programa de Reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto 		<ul style="list-style-type: none"> Controlar y hacer seguimiento al 100 % de las acciones propuestas en la Ficha PMAS-05. 	
ETAPA DEL PROYECTO			
PRECONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/>	CONSTRUCCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>
OPERACIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE	MEDIDA DE MANEJO A LA QUE RESPONDE
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Afectación a bienes privados y mejoras 	<ul style="list-style-type: none"> • PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto.
LUGAR DE APLICACIÓN	POBLACIÓN BENEFICIADA
<p>Lugar donde se ubiquen inmuebles, bienes y mejoras que reciben algún tipo de afectación, relacionadas con las actividades constructivas del Proyecto.</p>	<p>Propietarios de inmuebles, bienes y mejoras que puedan llegar a recibir algún tipo de afectación relacionada con el desarrollo del Proyecto.</p>
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<p>Actividad 1. Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de Reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto</p> <p>Se realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar que existan canales de comunicación abiertos durante toda la ejecución del Proyecto, para la recepción de quejas o reclamos por afectaciones, de parte de la población del área de influencia del Proyecto. - Verificar los procedimientos en las investigaciones en caso de afectaciones relacionadas con el Proyecto. - Seguimiento a las PQRS reportadas relacionadas con solicitudes de reparación, restitución y/o compensación. - Registro de eventos, incidentes y accidentes. - Verificación de los procesos de concertación a que se llegue con los afectados, bien sea mediante acciones correctivas de reparación, restitución o compensación, y revisión de los Paz y Salvos que lo certifiquen. - Corroborar que se realicen las visitas a los predios a intervenir por despeje de servidumbre para verificar anticipadamente el tipo de acciones requeridas para esta actividad. - Asegurar que se realice la socialización de: etapas del aprovechamiento forestal, definir las áreas de cultivo o la extensión de bosque a remover, definir el número de árboles y especies a intervenir y aclarar el destino de los productos de madera obtenidos en el aprovechamiento forestal, principalmente para uso del proyecto. Aclarando que es posible hacer donación de la madera al propietario, pero que no está permitida la comercialización de los productos, serán para uso doméstico. <p>En el proceso de levantamiento de actas de vecindad, se llevará a cabo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acompañamiento y seguimiento al levantamiento de actas de vecindad, verificando que se haga con anterioridad al inicio de las intervenciones del Proyecto, determinando las condiciones iniciales de los predios, vías y demás infraestructura antes de las intervenciones del Proyecto. - Se verificará que se deje constancia de la aceptación mediante firma del propietario, encargado del predio o representante de la Junta de Acción Comunal, quien firmará como testigo de la 	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

información recogida.

- Se hará seguimiento frente a las quejas o reclamos por supuestas afectaciones sobre bienes e infraestructura privada o pública relacionadas con las obras constructivas.
- Se verificará que el levantamiento de las actas de vecindad se realice con acompañamiento del profesional social, y que se diligencie en el formato aprobado previamente.
- Se hará revisión de la totalidad de actas de vecindad levantadas en las vías que utilizará el Proyecto y de las planillas de entrega de las copias a los propietarios de los predios. Terminadas las obras de construcción se verificará que el contratista haga el levantamiento de las actas de vecindad de cierre.

Actividad 2. Seguimiento e implementación de acciones correctivas


Cuando sea necesario se definirán recomendaciones al contratista frente a procedimientos o información adicional que contribuyan a favorecer el Seguimiento a la Reparación, restitución y/o compensación de infraestructura y bienes afectados por el Proyecto.

PERSONAL REQUERIDO	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Residente Técnico • Profesional Social de Interventoría • Autoridad ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de vecindad levantada con presencia del propietario, representantes comunitarios y la administración municipal. • Seguimiento a la atención, gestión y cierre de PQRS por afectación a bienes privados y mejoras.

ACTIVIDADES E INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

ACTIVIDAD	INDICADOR
Seguimiento a las actividades formuladas en el Programa de Reparación, restitución y/o compensación de infraestructura y bienes afectados por el Proyecto	(Número de PQRS presentados / Número de PQRS atendidos y resueltos) * 100 (Número de daños presentados / Número de reparaciones, restituciones y/o compensaciones realizadas) * 100 (Número de actas de vecindad levantadas / Número de actas de vecindad requeridas) * 100
Seguimiento a la implementación de acciones correctivas.	(Número de correctivos o ajustes al Programa de Reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto / Número de problemáticas identificadas en el desarrollo del programa de Reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto) * 100

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-008	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El cronograma detallado por cada una de las actividades definidas para este programa, se presenta en el Anexo 8.1.

COSTOS DE EJECUCIÓN

Los costos directos de ejecución del programa se encuentran contemplados dentro del costo definido para la Ficha de manejo PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de infraestructura y bienes afectados por el Proyecto. El costo de personal se presenta en el Anexo 8.2.

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Contratista Propietario del Proyecto – PCH San Bartolomé SAS ESP	Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS

A continuación, en la Tabla 8.2 se muestra el costo total de los Programas de Manejo Ambiental establecidos para el Proyecto.

Tabla 8.2 Costos de personal y directos para cada programa de seguimiento y monitoreo

Código	Ficha de seguimiento y monitoreo	Costo
Personal	Costos Personal PSMA	\$ 36.586.155
PSMAA-05	Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre.	\$ 13.325.000
PSMAB-01	Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal	\$ 2.500.000
PSMAB-02	Seguimiento y monitoreo al manejo de especies sensibles	\$ 21.875.000
PSMAB-03	Seguimiento y monitoreo a la compensación por aprovechamiento forestal	\$ 20.312.500
PSMAB-04	Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna silvestre	\$ 13.487.500
Costo Total PSMA		\$ 108.086.155

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-009 – CAPÍTULO 9

PLAN DE CONTINGENCIA

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones		Fecha			
0	Emitido para comentarios del cliente		2018-03-02			
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LTR		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.




	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

9	PLAN DE CONTINGENCIA	1
9.1	INTRODUCCIÓN	1
9.2	OBJETIVOS.....	1
9.2.1	Objetivo general.....	1
9.2.2	Objetivos específicos	2
9.3	ALCANCE	2
9.4	MARCO NORMATIVO	3
9.5	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	6
9.5.1	Características del Proyecto	6
9.5.2	Definiciones	7
9.5.2.1	Gestión del Riesgo	7
9.5.2.2	Análisis de riesgos.....	8
9.5.2.3	Contingencia.....	8
9.5.2.4	Amenaza	8
9.5.2.5	Vulnerabilidad	8
9.5.2.6	Riesgo	9
9.5.3	Metodología.....	10
9.5.4	Resultados.....	13
9.5.4.1	Identificación de riesgos para las etapas de construcción y operación	13
9.5.4.2	Evaluación de riesgos.....	15
9.5.4.2.1	Descripción y análisis de los riesgos identificados.....	18
9.5.4.2.2	Evaluación ponderada de riesgos.....	32
9.6	PLAN DE CONTINGENCIA	34
9.6.1	Acciones de respuesta en la etapa de construcción.....	34
9.6.1.1	Generalidades	35
9.6.1.2	Distribución del Plan de Contingencia.....	36
9.6.1.3	Revisión del Plan de Contingencia.....	36
9.6.2	Plan Estratégico.....	36
9.6.2.1	Autoridades	37


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.2.2	Responsables de la Construcción del Proyecto de Líneas de Transmisión...	41
9.6.2.3	Dirección General del Plan	43
9.6.2.4	Comité para la Atención de Emergencias	43
9.6.2.5	Coordinación del Comité para la Atención de Emergencias.....	44
9.6.2.6	Grupos Operativos de Emergencias (GOE)	46
9.6.2.7	Grupo de Vigilancia (GV)	46
9.6.2.8	Grupo de Apoyo (GAP).....	47
9.6.2.8.1	Grupos de Apoyo Interno.....	47
9.6.2.8.2	Grupo de Apoyo Externo	52
9.6.2.9	Jefe de Intervención (JI)	53
9.6.3	Plan Operativo	54
9.6.3.1	Plan Operativo Normalizado para atención de amenaza sísmica	55
9.6.3.2	Plan Operativo Normalizado para amenazas morfodinámicas	58
9.6.3.3	Plan Operativo Normalizado para atención de inundaciones	61
9.6.3.4	Plan Operativo Normalizado para atención de riesgo biológico	64
9.6.3.5	Plan Operativo Normalizado para atención de incendios forestales.....	68
9.6.3.6	Plan Operativo Normalizado para atención de movilizaciones sociales	71
9.6.3.7	Plan Operativo Normalizado para atención de riesgo de electrocución.....	74
9.6.3.8	Plan Operativo Normalizado para la atención de Caída de torres y líneas de transmisión.....	78
9.6.3.9	Plan Operativo Normalizado para atención de incendios y explosiones.....	81
9.6.3.10	Plan Operativo Normalizado para atención de amenazas por caída de árboles o material vegetal	85
9.6.3.11	Plan Operativo Normalizado para atención de derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo	88
9.6.3.12	Plan Operativo Normalizado para atención de accidentes	91
9.6.4	Plan Informativo	91
9.6.5	Lineamientos para el diseño de programas y planes en la etapa de operación....	92
9.7	CRONOGRAMA	94

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9.1 Normatividad aplicable al PDC del Proyecto de Líneas de Transmisión a 115 kV.....	3
Tabla 9.2 Criterios de evaluación de la Amenaza	11
Tabla 9.3 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad - Víctimas	11
Tabla 9.4 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad para el entorno natural (daño ambiental)	11
Tabla 9.5 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad para el Proyecto por suspensión o daño a la infraestructura (pérdidas materiales)	12
Tabla 9.6 Matriz de evaluación del Riesgo.....	13
Tabla 9.7 Eventos que puedan originar una contingencia dentro del área de influencia del Proyecto.....	14
Tabla 9.8 Evaluación de los riesgos para la etapa de Construcción del Proyecto valorados por elemento.....	15
Tabla 9.9 Evaluación de los riesgos para la etapa de Operación del Proyecto valorados por elemento.....	17
Tabla 9.10 Serpientes venenosas con distribución potencial en el AID del Proyecto	22
Tabla 9.11 Distribución y características de las serpientes venenosas con distribución potencial en el área de influencia del Proyecto	23
Tabla 9.12 Enfermedades relacionadas con insectos para el municipio de Guapotá	25
Tabla 9.13 Evaluación ponderada de los riesgos para las etapas de Construcción y Operación del Proyecto.....	32
Tabla 9.14 Comité municipal de gestión del Riesgo de los Municipios de Oiba y Guapotá	91
Tabla 9.15 Cronograma de ejecución del plan de contingencia del Proyecto de Líneas de Transmisión	95

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 9.1 Área de Influencia Indirecta del Proyecto analizada para el desarrollo del Plan de Contingencia.....	7
Figura 9.2 Definición de Vulnerabilidad.....	9
Figura 9.3 Definición del Riesgo	10
Figura 9.4 Definición matemática de Riesgo	10
Figura 9.5 Amenaza sísmica y sismos instrumentales en el área de influencia del Proyecto a 50 km a la redonda	19
Figura 9.6 Autoridades Nacionales y regionales relacionadas con el Plan de Contingencia	38
Figura 9.7 Esquema organizacional para prevención y atención de emergencias en la etapa de construcción del Proyecto de Líneas de Transmisión.....	42
Figura 9.8 Clasificación de heridos según su gravedad - TRIAGE	50
Figura 9.9 Diagrama de flujo de la respuesta a una eventual emergencia	54
Figura 9.10 Diagrama plan operativo para amenaza sísmica.....	57
Figura 9.11 Diagrama plan operativo para amenazas morfodinámicas	60
Figura 9.12 Diagrama plan operativo por amenaza de inundaciones	63
Figura 9.13 Diagrama plan operativo para atención de amenaza biológica.....	67
Figura 9.14 Diagrama plan operativo para atención de incendios forestales.....	70
Figura 9.15 Diagrama plan operativo para la atención de movilizaciones sociales.....	73
Figura 9.16 Diagrama plan operativo para atención de electrocución	78
Figura 9.17 Diagrama plan operativo para atención de caída de torres y líneas de transmisión.....	80
Figura 9.18 Diagrama plan operativo para la atención de incendios y explosiones	84
Figura 9.19 Diagrama plan operativo para la atención por caída de árboles o material vegetal	87
Figura 9.20 Diagrama plan operativo para la atención de derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo.....	90

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9 PLAN DE CONTINGENCIA

9.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el Plan de Contingencia que se establece para cualquier situación de emergencia durante el desarrollo de actividades constructivas y operativas del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV. Para esto, se identificaron previamente los riesgos asociados a cada una de las actividades de las etapas de construcción y operación del Proyecto, de modo que, en caso de presentarse una emergencia, el Plan de Contingencia se implemente de forma inmediata para evitar daños a nivel ambiental, social y/o de infraestructura del Proyecto.

Para establecer el Plan de Contingencia se tuvieron en cuenta las amenazas más significativas asociadas a las actividades del Proyecto y a las que estarán expuestos el ambiente, la comunidad, el personal vinculado al Proyecto y el Proyecto en sí. Esta identificación es indispensable para la formulación de los procedimientos que se deberán implementar para prevenir, atender y/o controlar los efectos que pueda producir la ocurrencia de un evento inesperado durante el desarrollo del Proyecto, teniendo en cuenta además el nivel de riesgo asociado a cada uno de ellos.


El objetivo de este Plan de Contingencia es prevenir y/o controlar cualquier tipo de riesgo que afecte el bienestar de las personas, el medio ambiente o la infraestructura vinculada al desarrollo del Proyecto; razón por la cual, se busca brindar una respuesta efectiva frente a cualquier incidente que pueda originarse por causa directa del Proyecto o por un efecto indirecto del mismo. Para lo anterior, es preciso mantener una excelente línea de comunicación con todos y cada uno de los actores del Proyecto, para que de esta manera pueda ofrecerse una información clara y precisa con respecto a los riesgos latentes que se presentan en las etapas constructiva y operativa del Proyecto.

Es de resaltar que las medidas definidas en el presente Plan de Contingencia deben ser actualizadas periódicamente y ajustadas por el ejecutor del Proyecto, acorde a los procedimientos y protocolos internos de la empresa y a lo dispuesto en el Plan de Gestión del Riesgo de los municipios de Oiba y Guapotá, donde se localiza el Proyecto. Lo anterior, teniendo en cuenta que toda alteración o modificación de procedimientos constructivos, operativos o de administración, pueden llegar a afectar la pronta respuesta ante cualquier contingencia.

9.2 OBJETIVOS

9.2.1 Objetivo general

Identificar y valorar los riesgos que pueden llegar a presentarse durante la construcción y operación del Proyecto y que por su ocurrencia podrían afectar su infraestructura y desarrollo, así como también, a las comunidades cercanas, personal contratado y el entorno natural donde

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

se localiza; de manera que se posibilite la formulación de las medidas preventivas, de control y corrección para cada uno de los eventos identificados dentro del Plan de Contingencia.

9.2.2 Objetivos específicos


- Identificar los posibles eventos que pueden llegar a afectar al Proyecto, las comunidades y personal contratado y el entorno natural, en sus etapas de construcción y operación, dependiendo de las actividades y obras que se consideran en cada una de ellas.
- Valorar la probabilidad de ocurrencia y la vulnerabilidad que presenta el Proyecto, la comunidad y el personal contratado y el entorno natural, ante cada uno de los eventos identificados, tanto en construcción como en operación.
- Evaluar los riesgos endógenos y exógenos a los que están expuestos el Proyecto, las comunidades cercanas y el personal contratado y el entorno natural.
- Establecer el Plan Estratégico que defina la cobertura geográfica, organización, asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta, ante una eventualidad de emergencia y/o contingencia durante la construcción y operación de la Línea de Transmisión de 115 kV.
- Definir el Plan Operativo con los procedimientos normalizados y la estructura organizacional para la atención de emergencias y el plan de ayuda mutua, de modo que dichos procedimientos estén orientados a prevenir, mitigar y/o controlar los posibles eventos inesperados, ocasionados durante la construcción y operación del Proyecto.
- Formular el Plan Informativo por medio de la identificación de las instituciones y entidades encargadas de atender y apoyar la atención a emergencias ante una eventualidad en el área de influencia del Proyecto.
- Generar un mapa de riesgos, donde se identifiquen los polígonos de riesgo dentro del área de influencia del Proyecto, así como las vías de evacuación y los puntos de atención más cercanos.

9.3 ALCANCE

El alcance del Plan de Contingencia del presente EIA, contempla la atención de emergencias y/o contingencias que se puedan presentar durante y en ocasión del desarrollo de las actividades de construcción y operación de la Línea de Transmisión de 115 kV en el municipio de Oiba y Guapotá.

Este documento contiene el análisis de riesgos, que contempla la identificación de amenazas o probabilidad de ocurrencia, la valoración de la vulnerabilidad y finalmente, la evaluación del riesgo de los eventos endógenos y exógenos que pueden llegar a afectar el desarrollo del Proyecto, su personal vinculado, las comunidades cercanas y el ambiente.

Adicionalmente, se presenta el Plan Estratégico, el cual contiene la identificación de las organizaciones e instituciones con jurisdicción en el AII del Proyecto, sus responsabilidades ante una emergencia y además se definen los grupos de respuesta y atención de emergencias.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De igual modo, se define el Plan Operativo, el cual plantea los procedimientos para dar respuesta a una eventualidad dependiendo de cuál sea el riesgo, considerando el antes, durante y después. Por último, el Plan informativo establece un sistema de comunicación con las entidades de apoyo y grupos de atención a emergencias para dar una respuesta oportuna a la eventualidad que se presente.

Finalmente, se genera un mapa que exponga las áreas de riesgos identificadas para el área de influencia del Proyecto, de acuerdo con el análisis y la evaluación de riesgos realizada, así como, las rutas de evacuación y puntos de atención más cercanos establecidos para el Proyecto.

9.4 MARCO NORMATIVO

La formulación de Plan de Contingencia en el desarrollo del Proyecto Línea de Transmisión pequeñas centrales hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV, en los municipios de Oiba y Guapotá está regido por la normatividad aplicable al Proyecto que se presenta en el Capítulo 1. Generalidades, además de la normatividad que se presenta a continuación en la Tabla 9.1.

Tabla 9.1 Normatividad aplicable al PDC del Proyecto de Líneas de Transmisión a 115 kV


Tipo	Norma	Descripción
Constitución Política de Colombia de 1991		Artículos 8, 78, 79, 80, 83, 88, 90 y 95
Decreto Ley 2811 del 18 de Diciembre de 1974		Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto Ley No 2663 del 5 de agosto de 1950 y demás normas modificatorias del Código Sustantivo del Trabajo		Retomando los artículos 34, 57, 58, 108, 205, 206, 217, 220, 221, 222, 282, 283, 348, 349, 350, 351 y 352.
Ley	Ley 09 del 24 de Enero de 1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias
	Ley 100 del 23 de Diciembre de 1993	Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.
	Ley 322 del 04 de octubre de 1996	Por el cual se crea el Sistema Nacional de Bomberos de Colombia y se dictan otras disposiciones
	Ley 400 del 19 de Agosto de 1997	Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes.
	Ley 46 del 02 de Noviembre de 1998	Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, se otorgan facultades extraordinarias al Presidente de la República y se dictan otras disposiciones
	Ley 491 del 13 de Enero de 1999	Por la cual se establece el Seguro ecológico, se modifica el Código Penal y se dictan otras disposiciones.
	Ley 523 del 12 de Agosto de 1999	Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de 1992 que enmienda el Convenio Internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1969", y el "Protocolo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tipo	Norma	Descripción
		de 1992 que enmienda el Convenio Internacional sobre la constitución de un Fondo Internacional de Indemnización de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1971", hechos en Londres, el veintisiete (27) de noviembre de mil novecientos noventa y dos (1992).
	Ley 885 del 04 de Junio de 2004	Por medio de la cual se aprueban el "Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos, 1990, hecho en Londres el día treinta (30) de noviembre de mil novecientos noventa (1990) y el "Protocolo sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra los Sucesos de Contaminación por "Sustancias Nocivas y Potencialmente Peligrosas, 2000", hecho en Londres el día quince (15) de marzo del año dos mil (2000).
	Ley 1505 del 05 de Enero de 2012	Por medio de la cual se crea el sub-sistema nacional de voluntarios de primera respuesta y se otorgan estímulos a los voluntarios de la defensa civil, de los cuerpos de bomberos de Colombia y de la cruz roja colombiana y se dictan otras disposiciones en materia de voluntariado en primera respuesta.
	Ley 1523 del 24 de Abril de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión de riesgo de desastres
	Ley 1575 del 21 de Agosto de 2012	Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia.
Decretos	Decreto 614 del 14 de Marzo de 1984	Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional en el país.
	Decreto 1547 del 21 de Junio de 1984	Por la cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades y se dictan normas para su organización y funcionamiento.
	Decreto 1295 del 22 de Junio de 1994	Por medio del cual el Gobierno Nacional determinó la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
	Decreto 969 del 09 de Junio de 1995	Por el cual se organiza y reglamenta la red nacional de centros de reserva para la atención de emergencias.
	Decreto 2190 del 14 de Diciembre de 1995	Por el cual se ordena la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres.
	Decreto 2340 del 19 de Septiembre de 1997	Por el cual se dictan unas medidas para la organización en materia de prevención y mitigación de incendios forestales y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 2378 del 22 de Septiembre de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 35 de la Ley 344 de 1996, el artículo 7º del Decreto Extraordinario 1547 de 1984 y se regula parcialmente la organización y funcionamiento del fondo nacional de calamidades y de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tipo	Norma	Descripción
		su junta consultora en materia presupuestal.
	Decreto 93 del 13 de Enero de 1998	Por medio del cual el Gobierno Nacional adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, cuyos objetivos son reducción de riesgos y prevención de desastres, la respuesta efectiva en caso de desastres y, la rápida recuperación de las zonas afectadas.
	Decreto 321 del 17 de Febrero de 1999	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.
	Decreto 623 del 13 de Abril de 1999	Por el cual se corrige un yerro en la Ley 491 de 1999, "por la cual se establece el seguro ecológico, se modifica el Código Penal y se dictan otras disposiciones".
	Decreto 2090 del 26 de Julio de 2003	Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.
	Decreto 3888 del 10 de Octubre de 2007	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Emergencia y Contingencia para Eventos de Afluencia Masiva de Público y se conforma la Comisión Nacional Asesora de Programas Masivos y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 4674 del 17 de Diciembre de 2010	Por el cual se dictan normas sobre evacuación de personas y se adoptan otras medidas.
	Decreto 4147 del 03 de Noviembre de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.
	Decreto 1974 del 11 de septiembre de 2013	Por el cual se establece el procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.
	Decreto 2672 del 20 de Noviembre de 2013	Por el cual se modifica parcialmente la estructura de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
	Decreto 1807 del 19 de Septiembre del 2014	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 308 del 24 de Febrero de 2016	Por medio del cual se adopta el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.
Resolución	Resolución 2400 del 22 de Mayo de 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
	Resolución 2013 del 06 de Junio de 1986	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tipo	Norma	Descripción
		Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
	Resolución 1016 de Marzo 31 de 1989	Por medio de la cual los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud, hoy fusionados como Ministerio de la Protección Social, reglamentaron la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
	Resolución 6398 del 20 de Diciembre de 1991	Por la cual se establecen procedimientos en materia de Salud Ocupacional.
	Resolución 0156 del 27 de Enero de 2005	Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 1767 del 27 de Octubre de 2016	Por la cual se adopta el Formato Único para el reporte de las contingencias y se adoptan otras determinaciones.
Directivas CONPES NTC GTC	Directiva Ministerial 13 del 23 de Enero de 1992	En la cual se establecen las responsabilidades del sistema educativo como integrante del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
	Directiva Presidencial 5 del 27 de Noviembre de 2001	Actuación de los distintos niveles de Gobierno frente Desastre Súbito de carácter Nacional.
	Documento CONPES 3146 del 20 de Diciembre de 2001	Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres —PNPAD— en el corto y mediano plazo.
	NTC 5254 de 12 Septiembre de 2006	Gestión de Riesgos.
	NTC-OHSAS 18001 del 24 de Octubre de 2007	Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.
	GTC 45 del 15 de Diciembre de 2010	Guía para el Diagnóstico de Condiciones de Trabajo o Panorama de Factores de Riesgo, su identificación y valoración.

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

9.5 ANÁLISIS DE RIESGOS

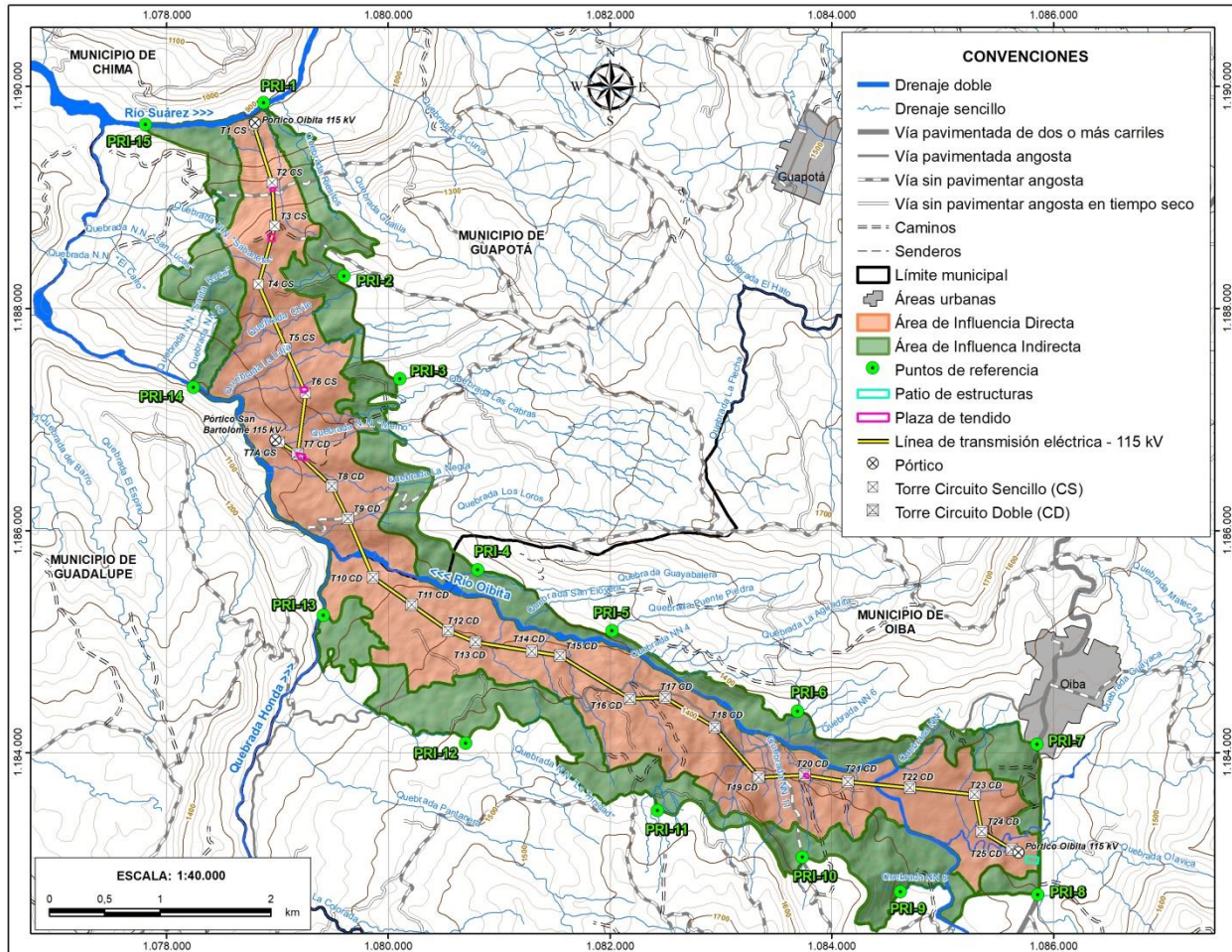
9.5.1 Características del Proyecto

El análisis tanto en la etapa de construcción como de operación identifica los riesgos, mediante la combinación de la probabilidad de ocurrencia y la vulnerabilidad ambiental. Este resultado es la base para la formulación del Plan de Contingencia, y se constituye en la guía para el Plan de Emergencias y el Plan de Seguridad Industrial, en términos de incorporar acciones y medidas preventivas para atender cualquier eventualidad.

En la Figura 9.1 se presenta el AII del Proyecto, junto con los sitios de obra definidos y considerados en este Plan de Contingencia, con el fin de establecer los evento que pueden

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

presentar algún tipo de riesgo durante el desarrollo de las etapas de construcción y de operación.




Fuente: H MV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.1 Área de Influencia Indirecta del Proyecto analizada para el desarrollo del Plan de Contingencia

9.5.2 Definiciones

9.5.2.1 Gestión del Riesgo

Consiste en la consolidación y definición estructurada de una serie de actividades y medidas que tiene como objetivo reducir los niveles de afectación de los riesgos identificados y que pueden repercutir en la pérdida de vidas humanas, daños graves al ambiente y pérdida de propiedades e infraestructura. Las medidas que hacen parte de la gestión de riesgos pueden

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ser definidas para reducir los niveles de riesgo, para preparar y asegurar una respuesta eficaz ante una eventualidad y/o para dar respuesta durante el desarrollo del evento o emergencia.

9.5.2.2 Análisis de riesgos

El análisis de riesgo tiene como propósito determinar cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto sobre las personas, el ambiente o la infraestructura y desarrollo del Proyecto, por medio de metodologías cuantitativas y cualitativas que le permitan valorar la frecuencia con la que determinados eventos se pueden producir (amenaza) y la magnitud de sus consecuencias (vulnerabilidad), con el fin de valorar su grado de riesgo.

9.5.2.3 Contingencia

Una contingencia hace referencia a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente debido al desarrollo de situaciones no previsibles, que pueden ser de origen natural o por acción del hombre; lo cual define el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y del Proyecto mismo. Una contingencia puede llegar a afectar el proceso constructivo, la seguridad de las obras, la integridad o salud del personal y de terceras personas, así como a la calidad ambiental de las áreas de influencia indirecta y directa del Proyecto.

Para atender las consecuencias que genera una contingencia, es necesario elaborar un Plan de Gestión de riesgos y Contingencias de modo que permita se formulen y definan las medidas y actividades capaces de prevenir, mitigar y controlar los riesgos, atender los eventos con la suficiente eficacia, y así se minimicen los daños a la comunidad, al ambiente y al Proyecto en sí mismo.

Para diseñar correctamente el Plan, se debe considerar la posibilidad de que ocurra el evento y los daños que puedan presentarse, para lo que se utiliza el concepto de análisis de riesgos, basado en los conceptos de amenaza y vulnerabilidad.


9.5.2.4 Amenaza

Una amenaza se define como la posibilidad, probabilidad o potencialidad que cambios o fenómenos climáticos (sequía o periodos anormalmente húmedos o lluviosos, por ejemplo), químicos, biológicos (de origen natural), tecnológicos o humanos afecten por un tiempo prolongado lugares específicos, cultivos, espacios de trabajo, zonas de habitación, o el bienestar y la salud de las personas o poblaciones de fauna y flora en el territorio evaluado. Las amenazas pueden ser de varios tipos según sea su:

- Aparición: Súbitas, rápidas o continuas
- Intensidad: Transitorias, continuas o prolongadas
- Duración: Puntuales, limitadas, largas o irreversibles

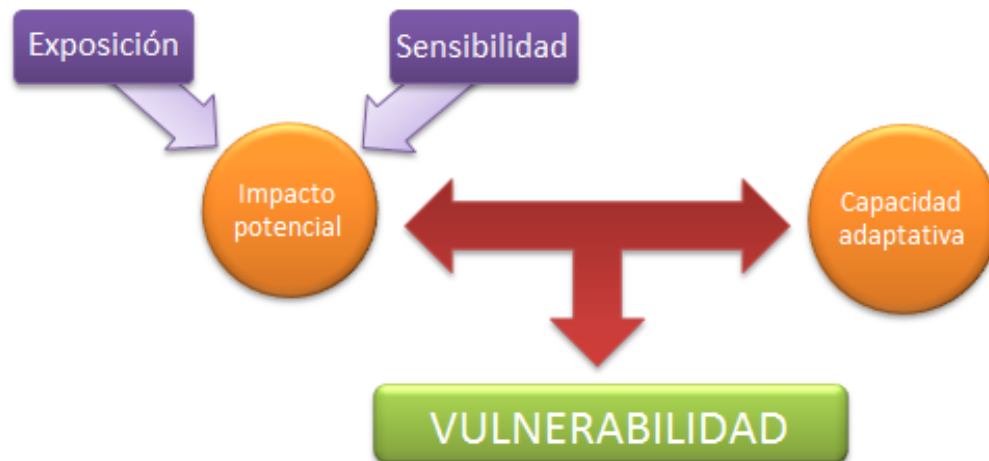
9.5.2.5 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de una población o sistema, se refiere al grado en que éstos están expuestos a alguna amenaza, y a la capacidad que tienen para manejar los daños (riesgos), sin que les afecte; es decir, los mecanismos de adaptación frente a los cambios. Esta capacidad está

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

relacionada con la manera cómo la población o el sistema se afectan, así como con la duración de la afectación (Figura 9.2).

Para conocer la capacidad de adaptación de un sistema o población, es necesario advertir la sensibilidad a los mismos. Esto implica comprender los efectos de las condiciones climáticas o fenómenos naturales y de origen antrópico y técnico, así como las incidencias sobre la población y/o el sistema, y finalmente, cómo éstos responderán a los cambios (susceptibilidad). De esta manera, la vulnerabilidad está intrínsecamente relacionada con la amenaza a la que está expuesto un sistema o población en particular, y a la sensibilidad y capacidad de adaptación de quienes están expuestos.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 9.2 Definición de Vulnerabilidad

9.5.2.6 Riesgo

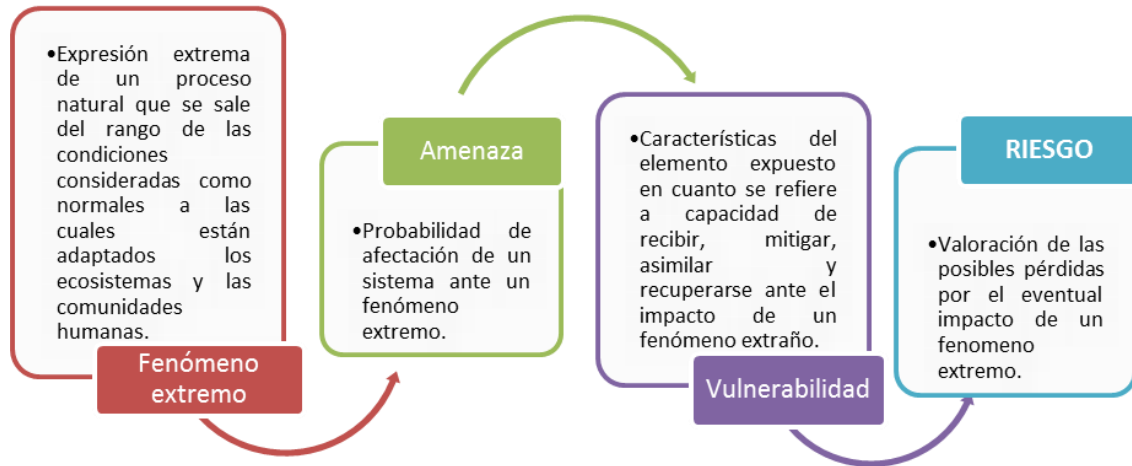
Un riesgo se refiere a la probabilidad, la estimación y la cuantificación de la magnitud y las consecuencias de los daños ambientales, sociales, económicos o culturales y/o pérdidas humanas, de bienes especies, prácticas culturales, sitios simbólicos, en un lugar y tiempo determinados, resultado del desencadenamiento de una amenaza (Figura 9.3).

Los riesgos se pueden estimar de acuerdo con varios factores:

- El tipo de amenaza
- El grado de exposición a dicha amenaza
- La magnitud de los daños y/o pérdidas
- La capacidad de respuesta en prevención; de control del fenómeno o de la amenaza y de reducción de los daños que pueda ocasionar una amenaza

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- La vulnerabilidad que se puede tener frente a la amenaza



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.3 Definición del Riesgo

Para realizar correctamente el análisis de riesgos, es importante tener en cuenta la relación matemática existente entre las variables de Riesgo, Amenaza y Vulnerabilidad, pues es a partir de ésta relación que se calculó la magnitud de los riesgos que pueden llegar a afectar el Proyecto. La relación entre estas variables se muestra en la Figura 9.4.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.4 Definición matemática de Riesgo


9.5.3 Metodología

Zuluaga y Arboleda (2005) definen el riesgo de la siguiente manera:

$$R = A \times V = P \times I$$

Donde:

R = Valor cualitativo del riesgo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

P = Probabilidad de ocurrencia de una amenaza = Amenaza

I = Intensidad o severidad de consecuencias potenciales = Vulnerabilidad

La amenaza se calificó con base en la probabilidad de ocurrencia del evento, a partir de los rangos que se presentan en la Tabla 9.2. Estos criterios de evaluación son aplicables para cada uno de los eventos que se identifiquen y hagan parte del análisis de riesgos.

Tabla 9.2 Criterios de evaluación de la Amenaza

Categoría	Descripción	Puntos
Amenaza muy alta	Cuando puede suceder en un tiempo menor a 1 año	6
Amenaza alta	Cuando puede suceder entre 1 y 5 años	5
Amenaza media	Cuando puede suceder entre 5 y 15 años	4
Amenaza baja	Cuando puede suceder entre 15 y 30 años	3
Amenaza muy baja	Cuando puede suceder entre 30 y 50 años	2
Sin amenaza	Cuando puede suceder en un tiempo mayor a 50 años	1

Fuente: Zuluaga y Arboleda, 2005, ajustado por HVM Ingenieros Ltda., 2018

Para evaluar la vulnerabilidad, se establecieron unos criterios de calificación específicos para el entorno humano, para el entorno natural y para el Proyecto, tal como se presenta en las Tabla 9.3, respectivamente.


Tabla 9.3 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad - Víctimas

Categoría	Descripción	Puntos
Insignificante	No se producen lesiones personales incapacitantes.	1
Leve	Ocasionan lesiones leves o incapacidad temporal a las personas	2
Media	Se generan lesiones de mediana intensidad o incapacidad parcial a las personas	3
Grave	Generan lesiones graves o incapacidad parcial permanente a las personas o hasta 20 heridos	4
Catastrófica	Generan muerte o incapacidad total a las personas o más de 20 heridos	5

Fuente: Zuluaga y Arboleda, 2005, ajustado por HVM Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 9.4 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad para el entorno natural (daño ambiental)

Categoría	Descripción	Puntos
Insignificante	Genera consecuencias de baja intensidad, puntuales, fugaces, de efecto secundario, y recuperables de manera inmediata, o reversibles en el corto plazo.	1
Leve	Genera consecuencias de mediana intensidad, puntuales, temporales, de efecto directo y recuperable o reversible en el corto	2

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Categoría	Descripción	Puntos
	plazo.	
Media	Genera consecuencias de mediana intensidad, de extensión parcial, temporales, de efecto directo, mitigable o reversible en el mediano plazo.	3
Grave	Genera consecuencias de alta intensidad, extensas, temporales, de efecto directo, mitigable o reversible en el largo plazo.	4
Catastrófica	Genera consecuencias de muy alta intensidad, muy extensas, permanentes, de efecto directo, irrecuperable e irreversible.	5

Fuente: Zuluaga y Arboleda, 2005, ajustado por H MV Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 9.5 Criterios de evaluación de la Vulnerabilidad para el Proyecto por suspensión o daño a la infraestructura (pérdidas materiales)

Categoría	Descripción	Puntos
Insignificante	Suspensión de las actividades por tiempo menor o igual a un día	1
Leve	Suspensión de las actividades entre un día y una semana	2
Media	Suspensión de las actividades por más de una semana	3
Grave	Daños severos sobre la infraestructura del Proyecto, que generan una suspensión de actividades por más de un mes	4
Catastrófica	Daños irreversibles por la infraestructura del Proyecto lo hacen inoperante	5

Fuente: Zuluaga y Arboleda, 2005, ajustado por H MV Ingenieros Ltda., 2018

Siendo el factor más relevante en esta evaluación del riesgo el que se asocia a la afectación de las personas, seguido del daño ambiental y en su respectivo orden las pérdidas económicas por daño a la infraestructura del Proyecto, las valoraciones dadas a cada uno de los criterios fueron ponderadas según la siguiente ecuación:

$$V = LP * 0.40 + DA * 0.35 + PM * 0.25$$

Dónde:

V = Vulnerabilidad (Entre 1 y 5)

LP = Lesiones Personales

DA = Daño Ambiental

PM = Pérdidas Materiales

El riesgo para cada uno de los eventos identificados para el EIA del Proyecto, se calculó de acuerdo con la matriz que se presenta en la Tabla 9.6.



 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Tabla 9.6 Matriz de evaluación del Riesgo

		Nivel del Riesgo						
Vulnerabilidad	Catastrófica	5	5	10	15	20	25	30
	Grave	4	4	8	12	16	20	24
	Media	3	3	6	9	12	15	18
	Leve	2	2	4	6	8	10	12
	Insignificante	1	1	2	3	4	5	6
			1	2	3	4	5	6
			Sin amenaza	Amenaza muy baja	Amenaza baja	Amenaza media	Amenaza alta	Amenaza muy alta
			Amenaza					

 Riesgo Aceptable	 Riesgo Tolerable	 Riesgo Crítico
--	--	---

Fuente: Zuluaga y Arboleda, 2005, ajustado por HMV Ingenieros Ltda., 2018

Con base en la matriz presentada en la Tabla 9.6 los riesgos se pueden clasificar de la siguiente forma:


- **Riesgos Aceptables (1 - 6):** no representan una amenaza significativa para las comunidades cercanas, el ambiente y el Proyecto y sus consecuencias son menores.
- **Riesgos Tolerables (7 - 12):** son los que pueden ocasionar daños más significativos a las comunidades cercanas, al ambiente y al Proyecto, por lo que requieren el diseño de planes de atención.
- **Riesgos Críticos (13 - 30):** son aquellos eventos que pueden ocasionar daños graves sobre las comunidades cercanas, el ambiente y el Proyecto, y requieren planes de atención prioritarios y a corto plazo, con alta disponibilidad de recursos y con un monitoreo intenso.

9.5.4 Resultados

9.5.4.1 Identificación de riesgos para las etapas de construcción y operación

Para la identificación de amenazas se tuvieron en cuenta los eventos que podrían llegar a generar una contingencia durante las etapas de construcción y operación del Proyecto. Estas amenazas fueron calificadas de acuerdo con su origen y su nivel de ocurrencia en el área de influencia del Proyecto, conformada por las veredas La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, Santa Rita, El Volador, Loma de Hoyos del municipio de Oiba y la vereda Cabras del municipio de Guapotá, debido a que es en ellas donde se localiza el Proyecto.

La identificación de eventos se divide en dos, exógenos y endógenos. Los primeros eventos mencionados, incluyen los de tipo natural y/o antrópico que pueden llegar a afectar el desarrollo del Proyecto, el bienestar de las comunidades y del ambiente; dentro de esta categoría se incluyen: amenaza sísmica, amenaza morfodinámica, inundación por avenidas torrenciales,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


riesgo biológico, incendio forestal de origen natural o generado por actividades antrópicas, como por ejemplo por quemas y fogatas, y el riesgo de que se presenten movilizaciones sociales. Estos serán descritos más adelante.

Los segundos, es decir, los eventos endógenos, son aquellos que podrían ocurrir por acción directa del desarrollo de las etapas de construcción y operación del Proyecto. Para el Proyecto se identificaron las siguientes contingencias: riesgo de origen eléctrico, incendios y explosiones, amenaza por caída de árboles o material vegetal, derrame de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo y accidentes, tanto a nivel laboral como vehicular.

La identificación de los riesgos exógenos y endógenos del Proyecto se relaciona en la Tabla 9.7.

Tabla 9.7 Eventos que puedan originar una contingencia dentro del área de influencia del Proyecto

Evento	Origen	Construcción	Operación
RIESGOS EXÓGENOS AL PROYECTO			
Origen Natural			
Amenaza sísmica	Movimientos sísmicos.	X	X
Amenaza morfodinámica	Se presenta principalmente procesos morfodinámicos y de remoción. Los procesos morfodinámicos identificados en el área de influencia incluyen reptación debido principalmente al pisoteo del ganado, erosión laminar en zonas desprovistas de vegetación.	X	X
Amenaza por inundación	El río Oibita presenta una llanura de inundación estrecha, lo cual sumado a las fuertes e intensas lluvias que ocurren en la zona, pueden presentar inundaciones o anegamiento de las riberas de los cuerpos de agua, y aumento de su caudal.	X	X
Amenaza Biológica	Por picaduras o mordeduras de animales venenosos y/o ponzoñosos.	X	X
Incendio forestal	Ocasionado por fenómenos naturales, presentándose principalmente en época de verano.	X	X
Origen Antrópico			
Movilizaciones sociales	Protestas sociales.	X	X
Incendio forestal	Ocasionado por la acción del hombre (Fogatas, quemas controladas para expansión de la frontera agrícola).	X	X
RIESGOS ENDÓGENOS DEL PROYECTO			
Riesgo de electrocución	Son los riesgos originados por la electricidad, que incluyen contactos o arcos eléctricos que causan el paso de la corriente a través del cuerpo de las personas.	X	X
Caída de torres y líneas de transmisión	Por fallas en los diseños o fundaciones, fallas en el procedimiento de instalación de torres y/o posibles atentados a la infraestructura.	X	X
Incendios y explosiones	Cortocircuito. Ignición material inflamable, caída de conductor energizado. Sabotaje, explosión.	X	X
Amenaza por caída de	Por el desarrollo de las actividades de aprovechamiento	X	X

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Evento	Origen	Construcción	Operación
árboles o material vegetal	forestal durante la construcción del Proyecto.		
Derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo	Por el manejo y mantenimiento de maquinaria y equipos.	X	
Accidentes	Se refiere a los accidentes que se pueden presentar directamente en el personal de campo, tales como mutilaciones, fracturas, lesiones, golpes, quemaduras, aprisionamiento, intoxicación, por el movimiento de maquinaria pesada, equipos y vehículos para el transporte de personal, materiales e insumos, etc.	X	X

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

9.5.4.2 Evaluación de riesgos

A partir de la identificación de los riesgos se realizó la calificación y posterior análisis de riesgos; dicha calificación contempló la evaluación de las variables de amenaza y vulnerabilidad, asociadas a cada eventualidad identificada para el Proyecto. En la Tabla 9.8 y Tabla 9.9, se presenta la evaluación de los riesgos por cada uno de los elementos analizados, para la etapa de construcción y operación, respectivamente.

Tabla 9.8 Evaluación de los riesgos para la etapa de Construcción del Proyecto valorados por elemento

Evento	Amenaza	Vulnerabilidad		Riesgo
		Elemento	Categoría	
RIESGOS EXÓGENOS AL PROYECTO				
Origen Natural				
Amenaza sísmica	4	Social	3	12
	4	Ambiental	2	8
	4	Proyecto	3	12
Amenaza morfodinámica	4	Social	2	8
	4	Ambiental	1	4
	4	Proyecto	2	8
Amenaza por inundación	5	Social	2	10
	5	Ambiental	2	10
	5	Proyecto	2	10
Amenaza Biológica	4	Social	3	12
	-	Ambiental	-	-
	-	Proyecto	-	-
Incendio Forestal (Ocasionado por fenómenos)	3	Social	4	12

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Evento	Amenaza	Vulnerabilidad		Riesgo
		Elemento	Categoría	
naturales)	3	Ambiental	4	12
	3	Proyecto	3	9
Origen Antrópico				
Movilizaciones sociales	6	Social	1	6
	-	Ambiental	-	-
	6	Proyecto	2	12
Incendio Forestal (Ocasionado e.g. quemas no controladas, fogatas)	3	Social	4	12
	3	Ambiental	4	12
	3	Proyecto	3	9
RIESGOS ENDÓGENOS DEL PROYECTO				
Riesgo de electrocución	5	Social	5	25
	-	Ambiental	-	-
	-	Proyecto	-	-
Caída de torres y líneas de transmisión	4	Social	4	16
	-	Ambiental	-	-
	4	Proyecto	3	12
Incendios y explosiones	4	Social	4	16
	4	Ambiental	3	12
	4	Proyecto	2	8
Amenaza por caída de árboles o material vegetal	4	Social	3	12
	4	Ambiental	2	8
	4	Proyecto	2	8
Derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo	5	Social	1	5
	5	Ambiental	3	15
	-	Proyecto	-	-
Accidentes	6	Social	4	24
	-	Ambiental	-	-
	-	Proyecto	-	-

Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

En la Tabla 9.9 se presenta la evaluación de riesgos para la etapa de operación, tanto para los riesgos exógenos, de origen natural y antrópico, como para los riesgos endógenos del Proyecto.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS - SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 9.9 Evaluación de los riesgos para la etapa de Operación del Proyecto valorados por elemento

Evento	Amenaza	Vulnerabilidad		Riesgo
		Elemento	Categoría	
RIESGOS EXÓGENOS AL PROYECTO				
Origen Natural				
Amenaza sísmica	4	Social	2	8
	4	Ambiental	2	8
	4	Proyecto	3	12
Amenaza morfodinámica	4	Social	1	4
	4	Ambiental	1	4
	4	Proyecto	2	8
Amenaza por inundación	5	Social	2	10
	5	Ambiental	2	10
	5	Proyecto	2	10
Amenaza Biológica	4	Social	3	12
	-	Ambiental	-	-
	-	Proyecto	-	-
Incendio Forestal (Ocasionado por fenómenos naturales)	3	Social	4	12
	3	Ambiental	4	12
	3	Proyecto	3	9
Origen Antrópico				
Movilizaciones sociales	4	Social	1	4
	-	Ambiental	-	-
	4	Proyecto	1	4
Incendio Forestal (Ocasionado e.g. quemas no controladas, fogatas)	3	Social	4	12
	3	Ambiental	4	12
	3	Proyecto	3	9
RIESGOS ENDÓGENOS DEL PROYECTO				
Riesgo de electrocución	4	Social	5	20
	-	Ambiental	-	-
	-	Proyecto	-	-
Caída de torres y líneas de transmisión	4	Social	3	12
	-	Ambiental	-	-
	4	Proyecto	4	16
Incendios y explosiones	3	Social	3	9

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Evento	Amenaza	Vulnerabilidad		Riesgo
		Elemento	Categoría	
	3	Ambiental	2	6
	3	Proyecto	2	6
Amenaza por caída de árboles o material vegetal	4	Social	2	8
	4	Ambiental	1	4
	4	Proyecto	2	8
Accidentes	3	Social	4	12
	-	Ambiental	-	-
	-	Proyecto	-	-

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

9.5.4.2.1 Descripción y análisis de los riesgos identificados

a. Amenaza sísmica

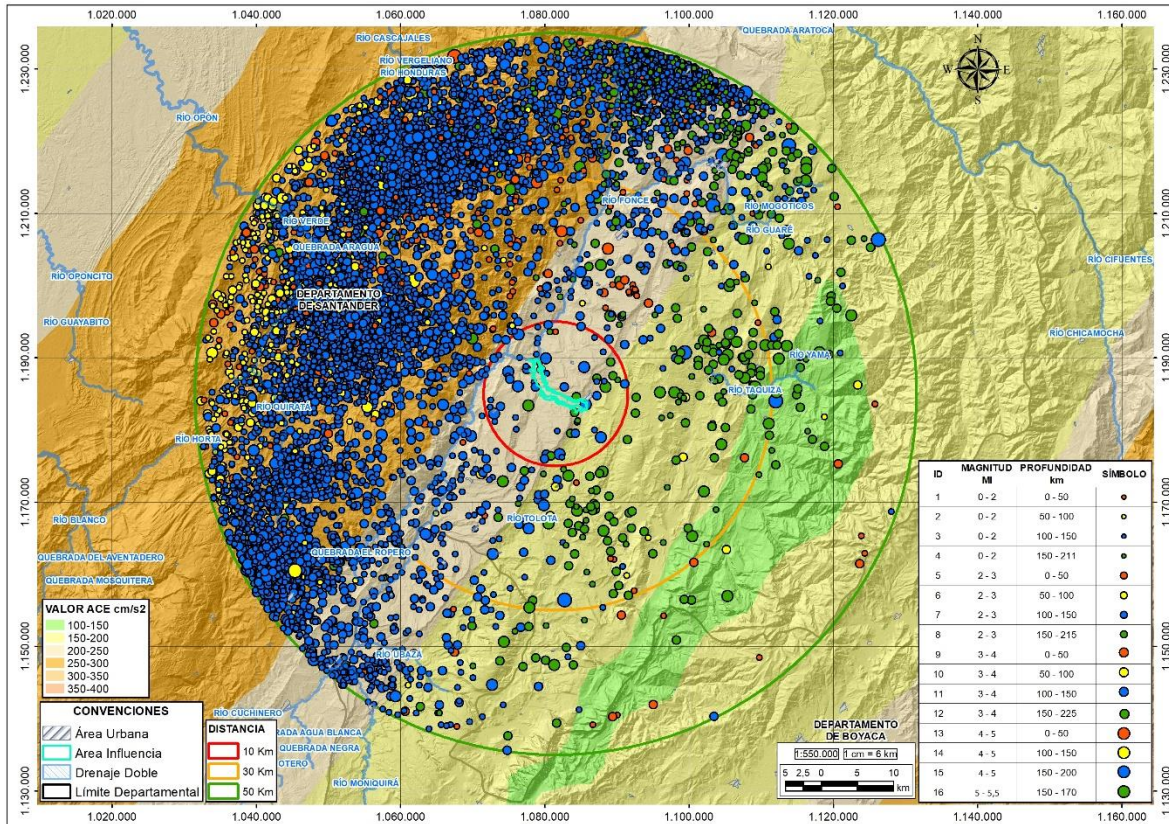
El departamento de Santander está ubicado hacia el nororiente de los Andes, que se caracteriza por ser un territorio tectónicamente dinámico debido a la interacción de las placas tectónicas Suramericana, Nazca, y Caribe.

La amenaza sísmica para el área de influencia del Proyecto se determinó a partir de la información consignada en el Mapa de Amenaza Sísmica de Colombia (Servicio Geológico Colombiano – SGC, Universidad Nacional de Colombia 2.010) para un periodo de retorno de 475 años, el cual contiene los datos de actividad sísmica histórica del país y el registro de sismos destructores en el territorio. Además, para localizar el Proyecto en un escenario sísmico actual se integraron los datos de sismicidad instrumental medidos desde 1.993 por la Red Sismológica Nacional. También se tuvo en cuenta la posible influencia de las fallas geológicas dentro del AE, encontrando que la Falla de Confines es la más cercana al área de influencia del Proyecto, aunque su trazo se ubica fuera de esta: el lineamiento se proyecta hacia el oriente y no reporta actividad reciente o testigos de actividad neotectónica en formaciones cuaternarias

La amenaza sísmica se mide en valores PGA (cm/s^2), calculados en términos de aceleración horizontal máxima en la roca, y se estiman para probabilidades del 2%, 10% o 50% en 50 años, tiempo que se estima de vida útil para construcciones u obras corrientes. Dichos valores probabilísticos están directamente ligados a los periodos de retorno (frecuencia con la que ocurren) de los sismos potencialmente destructores, que se dividen en tres tipos, siendo estos: ocurrencia excepcional (periodo de retorno de 2475 años), frecuentes (periodo de retorno de 475 años), muy frecuentes (periodo de retorno de 75 años).

En la Figura 9.5 se muestran los sismos registrados instrumentalmente entre 1.993 y 2.018, clasificados por magnitud (diámetro de la circunferencia) y profundidad (color); los eventos sísmicos se superponen con las franjas de color del Mapa de Amenaza Sísmica de Colombia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.5 Amenaza sísmica y sismos instrumentales en el área de influencia del Proyecto a 50 km a la redonda

En la Figura 9.5 se observan los sismos identificados entre 1.993 y 2.018 para un radio de 50 km, medido a partir de un punto central del área de influencia del Proyecto. Se reporta un total de 7.729 eventos registrados de forma instrumental con un rango de magnitudes de entre 0,3 a 5,4 en la escala de Richter, de estos tan solo 45 presentaron magnitudes iguales o superiores a 4 (0,58 % del total), 3.033 con magnitudes entre 2 y 3,9 (39,24 % del total) y 4.651 eventos con magnitudes inferiores a 2 (60,18 % del total).

Del total de sismos reportados, se registraron 46 en el municipio de Oiba con magnitud promedio de 2,29 y 12 en el municipio de Guapotá con 2,3 de magnitud promedio en la escala de Richter. De este total, tan solo dos eventos de baja intensidad se han reportado desde 1.993 dentro del área de influencia

Vale la pena agregar que según la base de datos de sismos históricos del SGC – Red Sismológica Nacional, no se han registrado eventos destructivos en los municipios de Oiba y

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Guapota, y por ende ninguna de las veredas que conforma el área de influencia del Proyecto, por lo que esta se caracteriza como una zona de amenaza sísmica media.

De acuerdo con la información expuesta anteriormente se concluye que el riesgo en cuanto a eventos sísmicos en construcción es Tolerable, con una calificación de 12 para las comunidades y el Proyecto y con una calificación de 8 para el entorno ambiental. Lo anterior debido principalmente a la probabilidad media de ocurrencia de estos eventos sísmicos en la zona donde se localiza el Proyecto.

Las condiciones durante la operación en cuanto a ocurrencia del evento son muy similares, puesto que la calificación se mantiene para el entorno ambiental y del Proyecto y disminuye levemente para el entorno social, debido principiante a que el número de personas expuestas durante la operación disminuye, reduciéndose así el grado de vulnerabilidad, obteniendo una calificación de 8 y una categoría de riesgo en los tres casos de Tolerable.


b. Amenaza Morfodinámica

El área de influencia del Proyecto está ubicada en una zona donde la configuración del relieve (pendientes), las coberturas vegetales, los materiales del subsuelo, los agentes ambientales como el agua y el viento, y factores antrópicos le atribuyen distintos niveles de sensibilidad al terreno a sufrir procesos morfodinámicos y el deterioro del suelo y la roca.

Dentro del área de influencia se identificaron algunos procesos morfodinámicos y de remoción evidenciados principalmente en zonas de pastos limpios o desprovistas de vegetación. Sin embargo, su desarrollo es difícil de predecir en el tiempo debido a los factores que confluyen en su ocurrencia, así como la larga escala de tiempo en la que se deterioran o alteran los materiales del subsuelo.

Los procesos morfodinámicos identificados en el área de influencia del Proyecto incluyen reptación debido principalmente al pisoteo del ganado, erosión laminar en zonas desprovistas de vegetación, disolución en muy pequeña escala asociada a algunos niveles calcáreos y pequeños desgarres aislados. También se encuentran algunos surcos desarrollados a partir de erosión superficial por tránsito de escorrentía, aunque no son representativos dentro del área de influencia ni presentan afectaciones importantes sobre el medio. Por lo anterior, es posible ver que los procesos morfodinámicos de manera general no representan afectaciones importantes o considerables para los elementos físicos y bióticos que componen el área de influencia.

Para el desarrollo de este ítem también se tuvo en cuenta la zonificación geológica-geotécnica determinada para el área de influencia a partir de la integración de variables como: litología, pendiente del terreno, uso actual del suelo, precipitación media anual, distancia a fallas geológicas y amenaza sísmica, la cual muestra la estabilidad del terreno en torno a la posibilidad de ocurrencia de procesos de remoción. El resultado de la zonificación muestra que el 74,74 % del área de influencia corresponde a zonas de alta estabilidad geotécnica y por lo tanto a zonas con baja sensibilidad a la ocurrencia de procesos de inestabilidad, el 25,26 % restante comprende zonas de moderada estabilidad donde la sensibilidad a que ocurran procesos de inestabilidad es media.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que la ocurrencia de procesos de remoción en masa está ligada a factores físicos del terreno, las propiedades de los materiales del subsuelo, factores externos como agua y viento, además de ser impredecibles en el tiempo, se calificó la amenaza por remoción de manera conjunta para el All, haciendo especial énfasis en los sitios en los que por la construcción del Proyecto se deban realizar actividades de cortes, excavaciones, desmontes y descapotés pues podrían favorecer de forma puntual y localizada la ocurrencia de algún evento de remoción.

Es así, que la Amenaza morfodinámica se evaluó para la etapa constructiva del Proyecto con un nivel de riesgo Tolerable para el entorno social y el Proyecto con una calificación de 8 en ambos casos, lo anterior debido a la estabilidad que presenta el área de influencia del Proyecto. El ambiente por su parte se valoró con 4 lo que refiere un riesgo Aceptable, dado que su afectación en el ambiente es bajo y está dada principalmente por el tránsito de escorrentía, que es de baja representatividad para el área de influencia del Proyecto.


Para la etapa de operación, el riesgo se mantiene en Tolerable para el Proyecto con la misma calificación (8), pero disminuye para el entorno social, dada la baja presencia de personal, es por esta razón que a nivel social se otorgó una calificación final de 4, correspondiente a un riesgo de categoría Aceptable. Finalmente, el entorno ambiental mantuvo su calificación con un valor de 4 y por ende su nivel de riesgo, sigue siendo Aceptable.

c. Amenaza por inundación

De acuerdo con el EOT del municipio de Guapotá (2003) se han definido dos amenazas por inundación para el municipio, una por inundación torrencial y otra por inundación moderada. El primer caso se presenta de forma específica en la quebrada la Gualila que se localiza en cercanías al área de influencia del Proyecto, ésta quebrada presenta cortos tiempos de concentración que favorecen su grado de susceptibilidad a crecidas; en época de lluvias la corriente aumenta su caudal y velocidad y en su descenso por altas pendientes, ocasiona el desbordamiento y arrastre de gran cantidad de materiales rocosos, vegetativos, adquiriendo aún más velocidad que aumenta su poder de arrastre y desbordamiento, poniendo en peligro las estructuras construidas en sus riberas; no obstante, hasta el momento no se ha presentado una avalancha en el municipio. Esta clase de inundación ocupa una extensión de 0,52 Km² que corresponden a 0,79% del área municipal, localizada entre las veredas Cabras, perteneciente al área de influencia directa del Proyecto, y Gualilos.

El segundo caso, es decir, la amenaza por inundación moderada se presenta en las partes planas a las orillas del Río Suárez, donde el río se desborde en época de lluvias, inundando la parte más baja de la terraza aluvial; esta inundación se mantiene durante unos días y luego desciende a su nivel normal de aguas. Es de señalar que las áreas que se han identificado con este tipo de amenaza por inundación no se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto.

Por su parte, para el municipio de Oiba el río Oibita presenta una llanura de inundación estrecha que reduce la amenaza por inundación dentro del área de influencia del Proyecto pese a sus importantes registros de precipitaciones.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Es así, que este riesgo se calificó como Tolerable con una calificación de 10 para cada uno de los elementos evaluados tanto para la etapa de construcción como de operación, esto teniendo en cuenta que la época de lluvias es la detonante de estos procesos de inundación y que la zona de acuerdo con la información climática presenta niveles importantes de precipitación en los meses de aguas altas (abril a mayo y de octubre a noviembre), no obstante se calificó con una vulnerabilidad leve teniendo en cuenta que las zonas en las que se presenta esta amenaza se encuentran fuera del área de influencia del Proyecto y adicionalmente, como lo indica el EOT de Guapotá (2003), en la llanura de inundación de las quebradas y ríos no se localizan viviendas e infraestructura social que pueda verse afectada. De manera específica para el Proyecto, se consideró una vulnerabilidad leve teniendo en cuenta que la llanura de inundación del río Oibita con el que se presenta un cruce de la Línea de Transmisión es estrecha y no se han registrado incidentes de inundación en esta zona.

d. Riesgo biológico

El riesgo biológico, está representado por agentes patógenos que producen infecciones en toda su extensión. Se pueden incluir reacciones alérgicas a plantas y animales, por sustancias irritantes, alérgicas o tóxicas que puedan producir dicha reacción.

Entre los riesgos identificados se encontró que aunque la mordedura de todos los reptiles es infecciosa, el riesgo más relevante está dado por la mordedura de serpientes venenosas. En la Tabla 9.10 se relacionan las especies potenciales de serpientes venenosas reportadas en el AII y que se convierten en una amenaza para la población y el personal contemplado para cada una de las etapas del Proyecto.

Tabla 9.10 Serpientes venenosas con distribución potencial en el AID del Proyecto


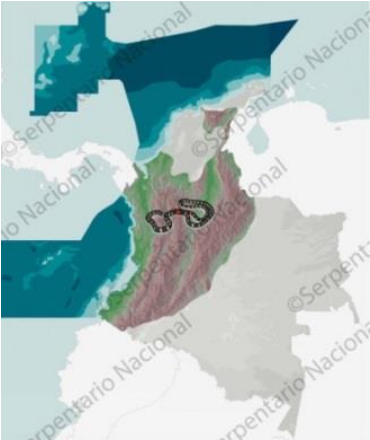
Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común
Squamata	Serpentes	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají
		Viperidae	<i>Bothriechis schlegelii</i>	Víbora de tierra fría
			<i>Bothrops asper</i>	Talla X

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018





En la Tabla 9.11 se presenta la distribución y las principales características de cada una de ellas.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 9.11 Distribución y características de las serpientes venenosas con distribución potencial en el área de influencia del Proyecto

<i>Micrurus mipartitus</i>	Distribución
 <p>Fuente: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/ova/?q=node/414</p>	 <p>Fuente: http://www.serpientesdecolombia.com/wp-content/uploads/2012/09/Micrurus-mipartitus-MA.jpg</p>
<p>Habita en una gran variedad de tipos de vegetación incluyendo bosque bajo montañoso y bosque de niebla. Es encontrada con frecuencia en plantaciones de café así como en otro tipo de vegetación secundaria asociada normalmente con los asentamientos humanos. También ha sido reportada para matorrales secos y rocosos. Vive en el suelo oculta entre la maleza, hojarasca, debajo de rocas y troncos de árboles caídos en donde caza a otras serpientes pequeñas, anfisbénidos, lagartijas, serpientes ciegas y cecilias. Por lo general está activa al inicio y durante la época de lluvias que es cuando hay más alimento y los machos están buscando pareja. Es ovípara (Serpentario Nacional 2014). El veneno de los Elápidos afecta el sistema nervioso central (neurotóxicas) causando parálisis que puede resultar en paro respiratorio (Maldonado- pers.).</p>	
<p>Tipo de veneno de <i>Micrurus mipartitus</i></p>	
<p>El veneno de esta serpiente es neurotóxico y afecta el sistema nervioso causando parálisis que puede resultar en un paro respiratorio con consecuencias como la muerte. La dentadura de estas especies es proteoglifa, lo que quiere decir que poseen colmillos fijos y pequeños hacia el frente de la boca, por lo que para inyectar su veneno debe morder y hacer presión en los colmillos. Debido al tamaño de éstas especies, los mordiscos son más probables en manos y brazos, ya que el ángulo de la mandíbula no permite dar una mordida grande.</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<i>Bothriechis schlegelii</i>	Distribución
 <p>Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2017</p>	 <p>Fuente: http://serpientesdecolombia.com/index.php/viperidae/bothrops/b-asper#distribución</p>
<p>La característica más sobresaliente de ésta especie son sus escamas superciliares (encima de los ojos), a manera de pestañas. Es una especie carnívora, que se alimenta de pequeñas aves, ranas, lagartijas y pequeños roedores. Posee un promedio de vida de 10 años en condiciones silvestres. Presenta coloraciones que van desde verdes intensos, pasando por amarillos a manchas rojizas, cafés o negras en su cuerpo. De cola prensil y hábitos arborícolas. Llega a medir aproximadamente 120 cm (Serpentario Nacional de Colombia, 2016).</p>	
<i>Bothrops asper</i>	Distribución
 <p>Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2016</p>	 <p>Fuente: http://serpientesdecolombia.com/index.php/viperidae/bothrops/b-asper#distribución</p>
<p>Esta serpiente es una de las más peligrosas de Latinoamérica, y es la responsable de la mayoría de los accidentes ofídicos causados y reportados por esta especie; para Colombia se tienen registros de al menos 4.000 casos reportados por accidentes ofídicos.</p> <p>Esta serpiente conocida también como talla equis presenta una coloración variable entre habano, café, verde oliva, gris, café-grisáceo, rosado o casi negro. Es una especie nocturna que se alimenta</p>	

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

principalmente de insectos, ranas, lagartijas, serpientes, aves y mamíferos. Puede alcanzar hasta los dos metros de longitud. Esta especie es excitable y su comportamiento es impredecible cuando son molestadas.

Fuente: HMV Ingenieros, 2018

Es de aclarar que durante la caracterización de fauna en el AID del presente estudio no se obtuvo registro directo de estas especies, sin embargo todas fueron reportadas por la comunidad a través de las entrevistas realizadas en la fase de campo. La mayoría de los entrevistados registran una afectación alta sobre el ganado vacuno, el cual es mordido por este tipo de especies al acercarse a los abrevaderos. A pesar de esto, para el área de influencia indirecta y directa del Proyecto, no se tienen registros de accidentes ofídicos.

Adicionalmente, las cifras reportadas en el año 2016 por el Instituto Nacional de Salud para el departamento de Santander presentaron un bajo porcentaje de accidentes ofídicos; del total de accidentes reportados, menos del 5% son causados por las especies identificadas por la comunidad en el AID del Proyecto: *Micrurus mipartitus* y *Bothriechis schlegelii*, comúnmente conocidas como coral (rabo de ají) y cabeza de candado, respectivamente.

Para la calificación de este riesgo se consideró además las enfermedades relacionadas con insectos presentes en el área de influencia del Proyecto, teniendo así, que el Plan de Desarrollo Municipal de Guapotá (2016) reportó algunos casos de morbilidad por causa de este tipo de enfermedades, la información se presenta en la Tabla 9.12.

Tabla 9.12 Enfermedades relacionadas con insectos para el municipio de Guapotá


Enfermedad	2012	2013	2014	2015
Dengue clásico	0	5	1	1
Dengue hemorrágico	0	0	1	0
Leishmaniasis	0	1	0	0
Enfermedad de chagas	0	0	0	0
Chicunguña	0	0	0	0

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Guapotá 2016 - 2019, 2016

De acuerdo con la información anterior se logra evidenciar que la tasa de morbilidad por este tipo de enfermedades es baja en el municipio de Guapotá, siendo la más común el dengue clásico generado por la especie *Aedes aegypti*, un tipo de mosquito común en esta zona.

Por su parte, el diagnóstico del sector salud en el municipio de Oiba, específicamente para la vereda Pedregal, evidencia que se presentaron algunos casos de Chagas por la presencia de insectos vectores de esta enfermedad (Familia Reduviidae, subfamilia Triatominae, géneros *Rhodnius*, *Triatoma*, y *Patrogylus*, conocidos vulgarmente como “pitos” o “chinchas”).

Adicionalmente, de acuerdo con el programa de control de las enfermedades de transmisión vectorial de la Secretaría de Salud de Santander, con relación al índice de infestación larvaria

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de *Aedes Aegypti*, vector transmisor del dengue, para el año 2011 se inspeccionaron en Guapotá 78 casos de los cuales hubo 7 positivos (9%). En Oiba se inspeccionaron 271 casos, de los cuales 24 fueron positivos (8,9%).

Para poder reconocer este tipo de riesgos es importante conocer los efectos que genera en las personas, a continuación se explica brevemente los síntomas causados por el dengue clásico y hemorrágico de acuerdo con lo expuesto por la Organización Mundial de la Salud – OMS (2017), al ser los que mayor ocurrencia tienen en la zona donde se desarrolla el Proyecto.

Síntomas del dengue:

Se debe sospechar que una persona padece dengue cuando una fiebre elevada (40 °C) se acompaña de dos de los síntomas siguientes: dolor de cabeza muy intenso, dolor detrás de los globos oculares, dolores musculares y articulares, náuseas, vómitos, agrandamiento de ganglios linfáticos o salpullido. Los síntomas se presentan al cabo de un periodo de incubación de 4 a 10 días después de la picadura de un mosquito infectado y por lo común duran entre 2 y 7 días (OMS, 2017).


El dengue grave es una complicación potencialmente mortal porque cursa con extravasación de plasma, acumulación de líquidos, dificultad respiratoria, hemorragias graves o falla orgánica. Los signos que advierten de esta complicación se presentan entre 3 y 7 días después de los primeros síntomas y se acompañan de un descenso de la temperatura corporal (menos de 38 °C) y son los siguientes: dolor abdominal intenso, vómitos persistentes, respiración acelerada, hemorragias de las encías, fatiga, inquietud y presencia de sangre en el vómito. Las siguientes 24 a 48 horas de la etapa crítica pueden ser letales; hay que brindar atención médica para evitar otras complicaciones y disminuir el riesgo de muerte (OMS, 2017).

De acuerdo con lo anterior, se consideró que tanto la etapa de construcción como la de operación presentan un riesgo Tolerable con una calificación de 12, esto teniendo en cuenta que todas las obras y actividades durante la fase de construcción y operación (mantenimiento de servidumbre) se realizan en zonas que factiblemente pueden ser parte del hábitat de estas especies de serpientes y mosquitos, lo que aumenta la probabilidad de que ocurra algún tipo de incidente de tipo biológico. Dada la naturaleza de este riesgo y que solo afecta el elemento social, no se evaluó el riesgo a nivel ambiental ni del Proyecto.

e. Incendio forestal

Un incendio forestal es aquel que se presenta en áreas con vegetación natural o cultivos de hábito arbustivo y/o arbóreo, siendo las hojas, el manto del suelo y las estructuras leñosas el combustible que los alimenta. Estos se pueden presentar por origen natural (tormentas eléctricas y por grandes periodos de sequía) y antrópica (quemadas controladas y no controladas) y entre sus principales efectos se encuentran:

- Disminución de las áreas con vegetación de origen natural
- Pérdidas económicas
- Pérdida de biodiversidad

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Aumento de gases de efecto invernadero
- Aumento de la temperatura a nivel de microclima
- Incremento de los efectos erosivos del viento y del agua
- Disminución de la humedad
- Daño o afectación de los hábitats
- Ocasionar lesiones o muertes a fauna

De igual manera, los efectos producidos sobre el suelo se pueden clasificar en tres niveles, el primero ocurre cuando se alteran las propiedades físicas por la disminución de los contenidos de humedad, El segundo es de origen químico al producirse una disminución de los nutrientes y por último el biológico al destruirse los microorganismos asociados al suelo.

Considerando la importancia de este tipo de eventos, se hace necesario hablar sobre las coberturas vegetales de la zona que son susceptibles al fenómeno de incendios. Para el caso particular de los municipios de Oiba y Guapota, los incendios forestales no son muy frecuentes en el All, sin embargo se presentan quemas para dar paso a actividades agrícolas y ganaderas principalmente, las cuales si no son debidamente ejecutadas pueden desatar incendios de mayores proporciones.

Las coberturas de mayor sensibilidad a la afectación de incendios forestales son los cultivos de Maíz y Cacao, los mosaicos de cultivos con espacios naturales y las coberturas de origen natural (Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria).

Las áreas con vegetación próximas a las Zonas industriales o comerciales y Zonas de extracción minera también son susceptibles a incendios por su riesgo antrópico.


Entre las coberturas de riesgos moderados a los incendios forestales se encuentran aquellas donde la vegetación leñosa es poca o nula como son los Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados y la Red vial.

El riesgo de incendios puede aumentar en épocas de sequía prolongada, que generan condiciones de deshidratación en la vegetación y la hace completamente vulnerable a la acción del fuego. En estas condiciones cualquier cantidad de biomasa seca, puede incendiarse fácilmente y propagar el fuego por acción de los vientos.

Es así que se consideró que tanto los incendios forestales generados por causas naturales como antrópicas presentaban un riesgo Tolerable con una calificación de 12 para el ambiente y a nivel social y de 9 para el Proyecto; esta calificación es igual para la etapa de construcción y de operación.

f. Movilizaciones sociales

Es un agente de riesgo exógeno de origen antrópico, que se materializa con las manifestaciones sociales, pacíficas o no, como mecanismo de protesta, resistencia o exigibilidad frente a un hecho específico que puede o no estar relacionado con el Proyecto. Es


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

factible que ocurra tanto en la etapa de construcción como de operación, interfiriendo las jornadas laborales, generando desorden, dificultad de transporte, demora de suministros, afectación a las vías, entre otros. Para valorar este riesgo se analizaron los antecedentes históricos de movilización colectiva de la comunidad en el área de estudio, sobresaliendo la mayor movilización social en el municipio de Oiba respecto al municipio de Guapotá, como se refiere a continuación:

- En febrero de 2012 tuvo lugar una protesta del personal de la ESE de Guapotá a la EPS Saludvida por falta de pago de salarios al personal del hospital.
- En agosto de 2013 en el municipio de Oiba se produjo un paro de las madres comunitarias, junto con todo el gremio de la provincia comunera, donde los aspectos que motivaron el cese de actividades fueron los temas pendientes en pensiones, afiliación al sistema de salud y el acceso a los beneficios que ofrecen las cajas de compensación familiar.
- En mayo de 2014 se generó una protesta campesina reclamando mejores condiciones para el campesinado de la región, donde participó el gremio de Oiba en caravana hasta San Gil con acompañamiento de la fuerza pública y sin reporte de bloqueos ni disturbios.
- En abril de 2016 se produjo un bloqueo de la vía interveredal Cabras – Gualilos, como vía de hecho de la comunidad en rechazo a la contaminación de las fuentes hídricas que abastecen el acueducto comunitario, generada por las obras que ejecuta la empresa Pollos El Dorado. Intervinieron las autoridades locales (Alcaldía e Inspección de Policía) y la autoridad ambiental regional Corporación Autónoma de Santander.
- En abril de 2016 en el municipio de Oiba tuvo lugar el paro estudiantil de la Escuela Industrial, reclamando calidad educativa y rechazando la fusión de los grados sexto y séptimo por decisión de un juez penal del municipio del Socorro, así como por la falta de docentes.

Se observa que las movilizaciones sociales documentadas en el área de influencia se caracterizan por ser de naturaleza pacífica, lo que disminuye la probabilidad de ocurrencia de eventos que puedan afectar la infraestructura, el personal del Proyecto, así como a las poblaciones cercanas al mismo, ya sea durante su construcción u operación.

Este riesgo es calificado Aceptable, con una calificación de 6 en fase de Construcción respecto al elemento Social, teniendo en cuenta que la Amenaza es Muy Alta (6) debido a la corta duración del proceso constructivo, por su parte la vulnerabilidad se estima como Insignificante (1) a partir del carácter pacífico de los antecedentes de movilización social en la zona, mientras que con relación al elemento Proyecto si bien la Amenaza se mantiene Muy Alta, la vulnerabilidad es considerada como Leve (2) previendo tiempos de movilizaciones sociales oscilantes entre un día y una semana, con potencial de generar pérdidas económicas importantes asociadas a retardos en cronogramas, mayor requerimiento de recursos, entre otros, lo cual determina el nivel de riesgo en Tolerable (12) para el Proyecto. El riesgo se considera inexistente para el elemento Ambiental.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la etapa de operación, el riesgo se mantiene en Aceptable para el elemento Social, con cambio en el criterio de amenaza, estableciéndose en la categoría Amenaza Media (4) teniendo en cuenta la duración de la vida útil del Proyecto, la posibilidad de ocurrencia y que al reducirse el personal baja la vulnerabilidad, por lo cual continúa como Insignificante (1). En lo que atañe al elemento Proyecto, la Amenaza se considera Media (4) mientras que la vulnerabilidad pasa a Insignificante (1), debido a que si bien hay presencia de infraestructura del Proyecto, las implicaciones serían menos adversas respecto a las pérdidas económicas o afectación al funcionamiento de las líneas, lo que permite determinar el nivel de riesgo en Aceptable (4).

g. Riesgo de electrocución

El riesgo de electrocución, es de tipo endógeno y puede ocurrir por contacto del personal adscrito a las obras con algún tipo de descarga proveniente de la construcción u operación del Proyecto.

Para este riesgo, se considera que es probable su ocurrencia en construcción y operación, teniendo en cuenta los registros de tormentas eléctricas en el área de influencia del Proyecto. Adicionalmente, según la investigación de Rubiano (2016) se indica que el municipio de Santander es uno de los que mayor densidad de descargas presenta Santander, alcanzando valores entre 50 y 60 stokers/km² x año.


No obstante, este riesgo se ve reducido para la etapa de construcción por el uso de equipos de protección personal y al seguir las recomendaciones del RETIE para su instalación. De igual forma, para la etapa de operación, la implementación de la servidumbre a lado y lado de la línea, y los sistemas que se ubicarán en las torres de antiescalamiento y letreros de peligro reducirán la probabilidad de que ocurra un accidente de este tipo.

Es así, que a nivel social para la etapa de construcción y operación se consideró como un riesgo Crítico con una calificación de 25 y de 20, respectivamente.

h. Caída de torres y líneas de transmisión

La caída de torres es un riesgo que puede deberse a errores de diseño, falla en los procesos constructivos y de fabricación de insumos y por acciones malintencionadas en contra del Proyecto o sus operadores. Se considera que durante la etapa de construcción puede ocurrir de manera probable por cualquiera de los factores detonantes del riesgo, con un riesgo Crítico a nivel social y una calificación de 16 debido a las lesiones que pueden llegar a presentarse en los trabajadores en caso de que ocurra este evento. Para el Proyecto el riesgo es Tolerable con una calificación de 12 dado que la suspensión de las actividades puede ser mayor a una semana.

A nivel operativo el riesgo se consideró Tolerable a nivel social dado que el número de personal expuesto es menor y su permanencia en el área es eventual, para este elemento se otorgó una calificación de 12. A nivel del Proyecto el riesgo en Operación aumenta pues la caída de torres y la línea de transmisión implica un daño serio en el servicio de energía y pérdida de robustez del sistema de transmisión, por lo que se consideró como Crítico con una calificación de 16.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

i. Incendios y explosiones

Los incendios y explosiones como consecuencia directa del desarrollo de la Línea de Transmisión, ya sea en construcción u operación, es un riesgo que puede llegar a presentarse por el funcionamiento de maquinaria y equipos, por el uso inadecuado de sustancias inflamables y fallas en los sistemas eléctricos, entre otros. Este riesgo podría tener una mayor incidencia durante la construcción en el patio de estructuras, por ser este el sitio de almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes además de ser el lugar en donde se concentraría gran parte del personal, por lo que el riesgo obtuvo un valor de 16 para el entorno social siendo de tipo Crítico. Para el entorno ambiental se calificó el riesgo con un valor de 12 debido a las posibles afectaciones que el evento puede generar sobre los recursos naturales, y de 8 para el Proyecto teniendo en cuenta que durante la etapa de construcción las afectaciones a infraestructura del Proyecto son leves en comparación con los daños que podría generarse cuando la Línea esté en funcionamiento. Estos últimos dos elementos se valoraron con un riesgo de tipo Tolerable.


En cuanto a la etapa de operación, este riesgo está asociado principalmente a fallas en el sistema eléctrico que generen cortos circuitos en la Línea de Transmisión, lo que no se considera que tenga una alta probabilidad de ocurrencia. Es por lo anterior, y teniendo en cuenta además, que para esta etapa el personal presente en el área del Proyecto es menor que en la etapa de construcción, que se evaluó el riesgo como Tolerable con una calificación de 9 para el entorno social y a nivel social y del Proyecto se consideró como Aceptable con una calificación de 6 en ambos casos.

j. Amenaza por caída de árboles o material vegetal

Al realizarse el aprovechamiento forestal, específicamente durante la etapa de construcción, se pueden presentar incidentes con la población que se encuentre en el área o el mismo personal del Proyecto que realiza las labores, para lo cual se deben tener las medidas preventivas y de seguridad necesarias para direccionar de manera correcta la caída de los árboles, implementar medidas de seguridad, despejar el área, utilizar los elementos de protección personal, y realizar un control adecuado de todas las operaciones que se requieren para el desarrollo de las actividades de aprovechamiento y despeje de trocha y servidumbre, con el fin de evitar accidentes, pérdida de la regeneración natural y afectación de otras especies que no requieran ser aprovechadas.

Adicionalmente, este evento puede presentarse por factores naturales como lluvias torrenciales lo que puede aumentar su probabilidad de incidencia. Recientemente, en el municipio de Oiba se presentó un fuerte vendaval acompañado de tormenta eléctrica (truenos y relámpagos) que conllevó a la caída de varios árboles en diferentes zonas del municipio; de forma específica en la vereda El Volador, perteneciente al área de influencia directa del Proyecto, se produjo la caída de un árbol sobre una casa dejando a una persona herida además de la interrupción del servicio eléctrico en varios sectores del municipio. Este hecho ocurrió en julio de 2017.

No obstante, teniendo en cuenta que se capacitará al personal que participará en el Proyecto para evitar accidentes; y además, las coberturas que caracterizan al área donde se desarrollará el Proyecto presenta en su mayoría pastos y cultivos, registrándose solo 80,04 ha de coberturas boscosas en un total de 796,66 ha en el AID, por lo cual es poco probable que se

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

afecte la vegetación aledaña, la infraestructura del Proyecto y la vida o salud de las personas involucradas en las actividades de aprovechamiento y despeje.

Es así, que para la etapa de construcción se considera este riesgo como Tolerable a nivel social, ambiental y del Proyecto, con una calificación de 12 para el primer caso debido principalmente por la presencia del personal en la zona y las lesiones que pueden llegar a presentarse por la ocurrencia de este tipo de eventos. Para el entorno ambiental y el Proyecto se registró una calificación de 8, teniendo en cuenta que las afectaciones que puedan llegar a presentarse a estos elementos son mitigables.

Durante la etapa de Operación, se consideró una mayor vulnerabilidad para el Proyecto debido principalmente a que la caída de árboles sobre la Línea de Transmisión en la etapa de funcionamiento podría incurrir en mayor tiempo de suspensión del servicio, no obstante el riesgo se sigue considerando como Tolerable debido a la poca probabilidad de que suceda el evento de caída de árboles o material vegetal por las condiciones de diseño de la Línea de Transmisión, generalmente en zonas despejadas de vegetación y emplazamiento de las torres en sitios altos. De igual manera ocurre con este riesgo a nivel social, el cual sigue siendo Tolerable pero con una calificación menor, siendo esta de 8, debido principalmente a que durante esta etapa se reduce la permanencia y el número de personal en el área de influencia del Proyecto. Finalmente a nivel ambiental se considera Aceptable con una calificación de 4.


k. Derrame de combustible y/o sustancias químicas que pueden afectar los cuerpos de agua y el suelo

Las afectaciones sobre los cuerpos de agua y el suelo pueden presentarse durante el desarrollo del Proyecto principalmente por el funcionamiento de maquinaria, equipos y vehículos.

La afectación a los cuerpos de agua para la etapa de construcción se analizó teniendo en cuenta la localización de las obras que se realizarán para la instalación y funcionamiento de la Línea de Transmisión y el tipo de actividades a desarrollar, de forma específica se identificaron dos ocupaciones de cauce por la implantación de las torres T1CS y T7ACS dentro de la ronda hídrica (aproximadamente a 20 metros del cuerpo de agua) de un afluente del río Suárez y la quebrada N.N “Memo”, respectivamente; esta situación influye en la probabilidad de ocurrencia de este tipo de riesgos. Por este motivo la calificación otorgada para la etapa de construcción fue de 15 para el ambiente dada su vulnerabilidad frente a este evento dando como resultado un riesgo Crítico y para el elemento social un riesgo Aceptable con una calificación de 5. Es importante resaltar que los sistemas de tratamiento, el manejo de sustancias peligrosas y el manejo adecuado de las ocupaciones de cauce, hacen que la vulnerabilidad se reduzca.

l. Accidentes

Durante las actividades de construcción del Proyecto de Líneas de Transmisión se requiere del movimiento de maquinaria pesada, equipos y vehículos para el transporte de personal, materiales e insumos, lo cual, teniendo en cuenta el estado actual de las vías y la topografía del terreno, puede conllevar a accidentes de tránsito con pérdidas humanas y deterioro de infraestructura transportadora y transportada. Estos accidentes se pueden presentar por altas velocidades, excesos de confianza de los conductores, mal estado mecánico de los vehículos,

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV			Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
				Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL					

deficiencias en la señalización, lluvias fuertes y mal estado de las vías, provocando entre otros, volcaduras o choques que pueden afectar tanto al personal del Proyecto como a las personas de las comunidades presentes en su área de influencia.

Adicionalmente, se pueden presentar accidentes directamente sobre el personal vinculado al Proyecto tales como mutilaciones, fracturas, lesiones, golpes, quemaduras, aprisionamiento, choques eléctricos, intoxicación, etc.; los cuales pueden ocurrir por falta de capacitación o entrenamiento al personal contratado, no uso o uso inadecuado de equipos de seguridad y elementos de protección personal, descuidos, entre otros. Para este riesgo en particular, las variables amenaza y vulnerabilidad están directamente asociadas, ya que hay eventos cuya amenaza es muy eventual pero de vulnerabilidad crítica; y a su vez es muy probable que se presenten amenazas de vulnerabilidad marginal (cortadas, raspaduras, golpes leves, etc.). Es así, que para la etapa de construcción se consideró como un riesgo de categoría Crítica a nivel social con una calificación de 24.

Durante la fase de operación se reduce significativamente el tránsito de vehículos pesados y solo permanece el de livianos (utilizados para traslado de personal y visita a los sitios para revisión o mantenimiento); además solo es necesario utilizar equipos y maquinaria para realizar reparaciones grandes. Adicionalmente, se reduce el personal dado que el desarrollo de las actividades operativas no se dará de manera constante sino eventual, solo en los momentos en los que se requiera realizar revisiones y/o mantenimientos a la Línea de Transmisión. Por lo anterior, la probabilidad de ocurrencia del evento disminuye y el riesgo baja a una categoría Tolerable, con una calificación de 12.


Este riesgo se consideró inexistente a nivel ambiental y del Proyecto pues su foco de afectación son las personas.

9.5.4.2.2 Evaluación ponderada de riesgos

Finalmente, en la Tabla 9.13 se presenta la evaluación ponderada de cada uno de los riesgos identificados para el Proyecto en las etapas de construcción y operación (ver Mapa 28. Riesgos).

Tabla 9.13 Evaluación ponderada de los riesgos para las etapas de Construcción y Operación del Proyecto

Evento	Etapa de Construcción			Etapa de Operación		
	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo
RIESGOS EXÓGENOS AL PROYECTO						
Origen Natural						
Amenaza sísmica	4	3	12	4	2	8
Amenaza morfodinámica	4	2	8	4	1	4
Amenaza por inundación	5	2	10	5	2	10
Amenaza biológica	4	3	12	4	3	12
Incendio Forestal (Ocasionado por)	3	4	12	3	4	12

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				


Evento	Etapa de Construcción			Etapa de Operación		
	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo
fenómenos naturales)						
Origen Antrópico						
Movilizaciones sociales	6	1	6	4	1	4
Incendio Forestal (Ocasionado e.g. quemas no controladas, fogatas)	3	4	12	3	4	12
RIESGOS ENDÓGENOS DEL PROYECTO						
Riesgo de electrocución	5	5	25	4	5	20
Caída de torres y líneas de transmisión	4	4	16	4	3	12
Incendios y explosiones	4	3	12	3	2	6
Amenaza por caída de árboles o material vegetal	4	2	8	4	2	8
Derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo	5	2	10	-	-	-
Accidentes	6	4	24	3	4	12

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

De acuerdo con los resultados obtenidos en la ponderación de la evaluación de riesgos se tiene que para la etapa de construcción se identificaron tres riesgos considerados Críticos, siendo estos de tipo endógeno: Riesgo de electrocución, Caída de torres y Líneas de Transmisión y Accidentes; esto debido principalmente a los daños graves que pueden llegar a ocasionar sobre las comunidades cercanas, el personal contratado para el desarrollo de la etapa de construcción, el ambiente y la infraestructura del Proyecto, si llegarán a ocurrir.

Por su parte, los riesgos Tolerables en la etapa de construcción corresponden a la mayoría de los eventos identificados (9 eventos en total), siendo estos: Amenaza sísmica, Amenaza morfoodinámica, Amenaza por inundación, Riesgo biológico, Incendio forestal (por causas naturales y antrópicas), Incendios y explosiones, Amenaza por caída de árboles o material vegetal y Derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo. Esta calificación se otorgó debido a que los efectos que tiene estos eventos sobre las comunidades, los trabajadores, el ambiente y el Proyecto, son medios y pueden mitigarse o corregirse en un periodo de tiempo de corto a medio.

En cuanto a los riesgos Aceptables para la etapa de construcción solo se consideró uno, Movilizaciones sociales, al cual se le otorgó esta calificación debido a que los efectos que tiene sobre las comunidades, los trabajadores, el ambiente y el Proyecto, son bajos, puntuales y pueden atenderse en un corto periodo de tiempo, sin generar lesiones o daños relevantes.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En la etapa de operación del Proyecto, solo se identificó un riesgo de tipo Crítico, siendo este Riesgo de electrocución, el cual recibió esta denominación por la gravedad de las lesiones que puede generar en una persona en caso de ocurra. Como en la zona no se tienen registros de este tipo de riesgos por la clase de líneas eléctricas que operan, se consideró para calificar su amenaza la probabilidad de ocurrencia de tormentas eléctricas en la zona, la cual es alta.

De igual forma que en la etapa de construcción los riesgos denominados como Tolerables por el análisis de riesgos en la etapa de operación ocupan el mayor porcentaje, teniendo un total de ocho eventos: Amenaza sísmica, Amenaza por inundación, Riesgo biológico, Incendio forestal (por causas naturales y antrópicas), Caída de torres y líneas de transmisión, Amenaza por caída de árboles o material vegetal y Accidentes. Esta calificación se otorgó porque son eventos que pueden llegar a presentar afectaciones y daños significativos al ambiente, el Proyecto, el personal asociado y la población cercana, en caso de que tengan ocurrencia, pero que pueden ser manejados y mitigados en un plazo medio.

Finalmente, en cuanto a los riesgos más bajos de la etapa de operación, es decir, los que se encuentran en la categoría Aceptable, se encontró que la conforman los siguientes eventos: Amenaza morfodinámica, Movilizaciones sociales e Incendios y explosiones. Estos eventos no causarían mayores afectaciones al ambiente, al Proyecto o a las comunidades cercanas, debido a su baja probabilidad de ocurrencia y la leve vulnerabilidad que se presenta durante esta etapa.


9.6 PLAN DE CONTINGENCIA

9.6.1 Acciones de respuesta en la etapa de construcción

Con base en la identificación y análisis de riesgos potenciales presentada anteriormente para la construcción del Proyecto de Líneas de Transmisión, se elabora este Plan de Contingencia, que tiene como objetivo coordinar y definir las acciones y procedimientos de respuesta que deben ser implementadas, en caso de presentarse alguna situación de emergencia durante la etapa de construcción, que pueda generar un riesgo para el ambiente, la comunidad, el personal o su infraestructura.

La correcta aplicación de estas acciones y programas es la base para una respuesta eficaz y oportuna por parte de las personas, grupos y organizaciones que tienen el deber de atender un incidente o accidente, del cual dependen vidas humanas, instalaciones y equipos del constructor o la infraestructura misma. Así mismo, para generar la mayor eficiencia en la implementación del Plan de Contingencia es preciso mantener canales de comunicación con todos y cada uno de los actores involucrado por el Proyecto; esperando que de esta manera se pueda ofrecer información clara, precisa y de fácil entendimiento por todos, relacionada con los riesgos a los que están expuestos y según lo establecido por el Plan de Contingencia, determinar cuál es la forma idónea de enfrentar cada una de las situaciones que puedan presentarse, de tal forma que, las pérdidas a nivel humano, económico y ambiental que puedan presentarse, se reduzcan a valores mínimos.

Este Plan de Contingencia se estableció según las condiciones ambientales y físicas que se presentan actualmente en el área de influencia del Proyecto, y con base en las actividades que se ejecutarán a lo largo del desarrollo de las etapas de construcción y operación del Proyecto.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Es importante aclarar que este plan debe ser actualizado periódicamente y de manera específica en el momento en el que ocurra algún cambio en el Proyecto; lo anterior con el fin de mejorar las acciones de respuesta ante una situación de emergencia, para que no ocurra sin ser prevista y que la atención sea eficaz y oportuna.

Es importante aclarar, que el Plan de Contingencia y sus procedimientos son de obligatorio cumplimiento por parte del personal contratado para el desarrollo del Proyecto, ya sea de forma permanente u ocasional. Su ejecución depende de la estructura organizacional de la empresa constructora para la atención de emergencias, asignando funciones específicas a los grupos de control, y generales para todo el personal participante.


9.6.1.1 Generalidades

La estructura organizacional del (los) contratista(s) deberá estar compuesta por:

- Dirección general
- Información medios de comunicación
- Jefe de emergencia
- Jefe de intervención
- Coordinador de área
- Brigadistas
- Grupo de apoyo

Para la preparación del documento se debe tener en cuenta la experiencia operativa en el tema, así como una serie de principios que se recomiendan a toda la organización, a saber:

- La prevención de los accidentes constructivos mediante una adecuada planeación de acciones y actividades estratégicas es fundamental.
- Las acciones del Plan de Contingencia deben concentrarse en prevenir los posibles impactos sobre las personas, los bienes, las áreas físicas ambientalmente vulnerables, para minimizar las afectaciones que puedan sufrir por las actividades del Proyecto. Es así que se definen acciones apropiadas de respuesta para establecer los lineamientos para la recuperación del ambiente o de la infraestructura social afectada.
- Las comunidades deben conocer sus responsabilidades como integrantes del Plan de Contingencia local, a través del Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres, para lo cual se debe realizar una divulgación del Plan de Contingencia a las comunidades presentes en el área de influencia del Proyecto.
- El Plan de Contingencia debe apoyarse en recursos humanos previamente asignados, preparados para intervenir en cualquier momento y para utilizar debidamente el equipo. Es necesario realizar ejercicios o simulacros para entrenar al personal en todas las

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

técnicas de prevención, control y recuperación de eventos de amenazas que se puedan generar, y disponer de los medios necesarios para asegurar la eficacia de la respuesta.

Una vez el Plan de Contingencia sea estructurado y puesto en marcha eficazmente durante la ocurrencia de un evento o emergencia, se esperan los siguientes resultados:

- Minimizar las pérdidas en instalaciones e infraestructura, así como los daños y efectos adversos al ambiente y a las comunidades de su área de influencia.
- Minimizar los costos y reclamos derivados de la responsabilidad civil por los accidentes y sus efectos.

9.6.1.2 Distribución del Plan de Contingencia

El Plan de Contingencia será controlado por la dirección general de PCH San Bartolomé SAS ESP o cualquiera de sus contratistas. Deberán llevar registro de las personas y dependencias a las cuales se les ha entregado el documento. Todo el personal que labore con el ejecutor y con la empresa conocerá el Plan, deberá recibir inducción sobre los procedimientos, responsabilidades y áreas de concentración en el evento de una emergencia.

9.6.1.3 Revisión del Plan de Contingencia


Periódicamente, la Unidad de Gestión de Riesgos de PCH San Bartolomé SAS ESP, someterá el Plan a consideración de las demás dependencias para obtener las observaciones y comentarios, recopilando y analizando la información con el fin de que sea tomada en cuenta durante la revisión, redacción y edición de las actualizaciones del Plan, que se deben realizar cada año.

Además, el plan deberá ser revisado y ajustado cada vez que ocurra uno de los siguientes eventos:

- Ocurrencia de alguna emergencia
- Cambios en la organización administrativa de los municipios que afecten la estructura de ejecución de los planes de contingencia y las responsabilidades establecidas
- Cambios en la infraestructura operativa del contratista
- Cambios en la infraestructura de servicios y apoyo
- Cambios en la legislación que afecten el Plan

9.6.2 Plan Estratégico

El Plan Estratégico tiene como objetivo principal ofrecer a todo el personal vinculado al Proyecto, a los contratistas de la obra y demás personas involucradas en el desarrollo del Proyecto, una guía y base común de respuesta ante un incidente o emergencia que ocurra durante la ejecución de las actividades de construcción de la Línea de Transmisión.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por medio de este Plan se busca que todas aquellas situaciones que sean de naturaleza imprevista no generen ningún riesgo para el ambiente, el bienestar de las personas y como tal del Proyecto, y que sean detectadas y corregidas sin ningún contratiempo.

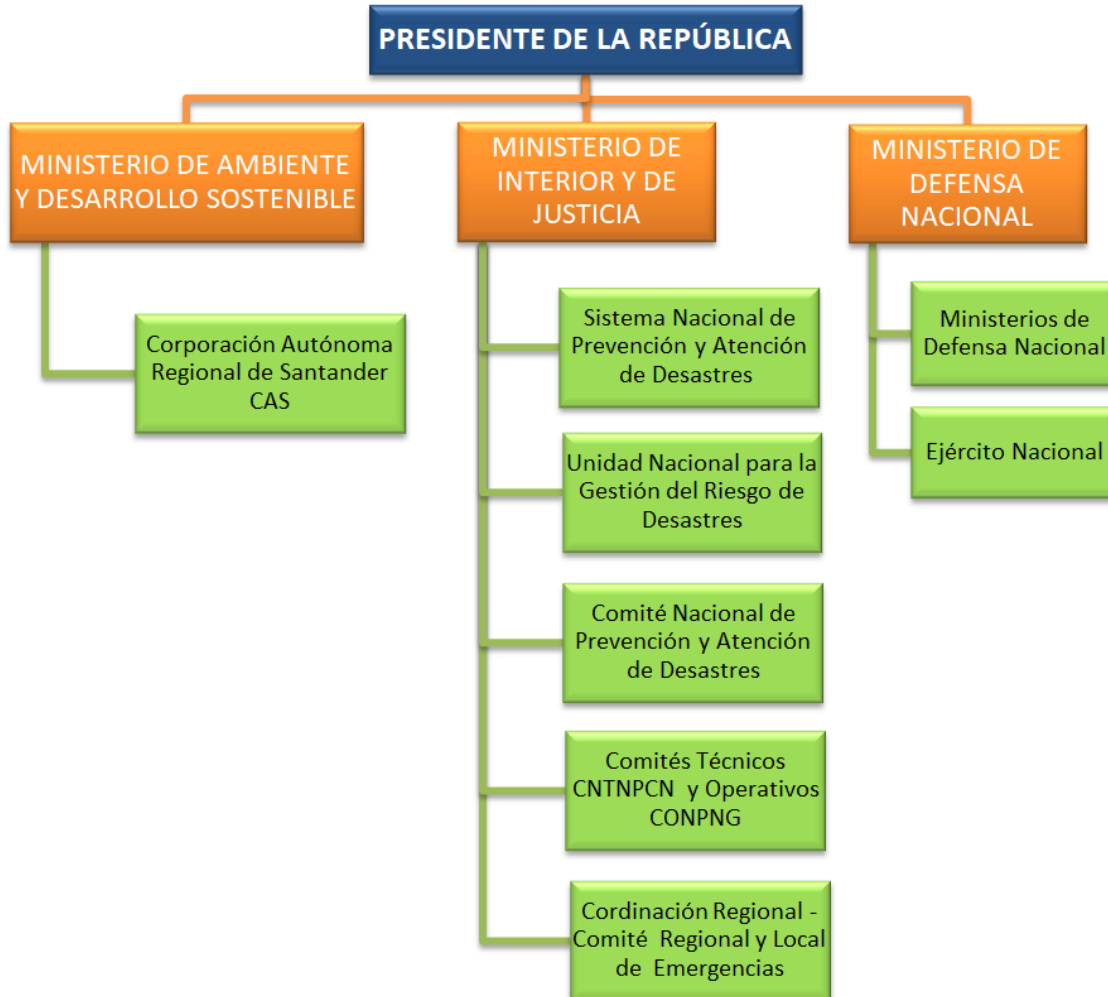
Para atender estas posibles emergencias es necesario contar con el apoyo de entidades y notificar sobre la ocurrencia de los eventos a las autoridades correspondientes.

A continuación se describen las autoridades relacionadas con el Plan de Contingencia, así como sus responsabilidades y los diferentes grupos que se deben conformar para su implementación.

9.6.2.1 Autoridades

Como parte de las acciones a ejecutar dentro de la respuesta a un incidente, se tiene la obligación de notificar tanto a las Autoridades Ambientales como a las entidades Rectoras del Plan Nacional de Contingencia, acerca de su ocurrencia y seguimiento, hasta que concluya el incidente (Figura 9.6).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL




Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.6 Autoridades Nacionales y regionales relacionadas con el Plan de Contingencia

- **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)**

Entidad Pública del orden nacional rector en materia de gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables. Promueve acciones orientadas a regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir la Política Nacional Ambiental y de recursos naturales renovables, y en general las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, la protección del patrimonio natural y el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

También vela por la protección de la soberanía de la Nación al garantizar la participación de la comunidad.

- ***Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS***

La Corporación Autónoma Regional de Santander CAS es un ente corporativo de carácter público, creado por disposición de la ley 99 de 1993, en desarrollo de los derechos de tercera generación establecidos en los artículos 78, 79 y 81 de la Constitución Política Colombiana, es así que la mencionada ley definió la sede principal de la entidad en el municipio de San Gil.

En la actualidad cuenta con oficinas Regionales de: Mares en el municipio de Barrancabermeja, Enlace en la ciudad de Bucaramanga, Vélez en el municipio Vélez, Comunera en el municipio de Socorro, García Rovira en el municipio de Málaga y Guanentina en el municipio de San Gil (sede principal), además cuenta con oficinas de apoyo en San Vicente de Chucurí y Cimitarra.

Santander cuenta con una extensión de 30.537 km², distribuidos en 87 municipios de los cuales 74 corresponden a la jurisdicción de la CAS y representan el 85% de la extensión geográfica del departamento. Está delimitada por el norte con el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la Meseta de Bucaramanga "CDMB", por el oriente con los departamentos de Norte de Santander y Boyacá, por el occidente con el río Magdalena y por el sur con el Departamento de Boyacá.


- ***Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres***

Creado a partir de la Ley 1523 de 2012 por sanción presidencial, es el conjunto de entidades nacionales del orden público, privado y comunitario que, articuladas con las políticas, normas y recursos, tiene como objetivo llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en todo el territorio nacional en busca de mejorar la calidad de vida, la seguridad y el bienestar de todas las comunidades colombianas.

Actualmente el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres está compuesto por seis instancias de orientación y coordinación, quienes optimizan el desempeño y la gestión de las distintas entidades en la ejecución de acciones. Estas son: Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo, Comité Nacional para la Reducción del Riesgo, Comité Nacional para el Manejo de Desastres, Consejos Departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo, las cuales se describen a continuación.

- ***Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo***

Es la instancia superior encargada de orientar a todo el Sistema Nacional encabezado por el Presidente de la República, y a su seguir, los ministros, el Departamento Nacional de Planeación y el Director de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres**

Se encarga de la coordinación de todo el Sistema Nacional y dirige la implementación de la Gestión del Riesgo, atendiendo las políticas y el cumplimiento de la normatividad interna, además de las funciones establecidas en el Decreto – Ley 4147 de 2011.

- **Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo**

Está a cargo de asesorar y planificar la implementación permanente del proceso de conocimiento del riesgo y está encabezado por el Director de la UNGRD, seguido por los directores del Departamento Nacional de Planeación, Departamento Nacional de Estadística, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto Colombiano de Geología y Minería, el Ideam, la Dirección General Marítima, la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales, la Federación Nacional de Departamentos y la Federación Colombiana de Municipios.

- **Comité Nacional para la Reducción del Riesgo**

Este asesora y planifica la implementación del proceso de reducción del riesgo de desastres. Se encuentra integrado por el Director de la UNGRD, quien lo preside; y los directores del Departamento Nacional de Planeación, el Consejo Colombiano de Seguridad, la Asociación de Corporaciones Autónomas, el Presidente de la Federación Colombiana de Municipios, la Federación de Aseguradores Colombianos y los representantes de universidades públicas y privadas que en sus programas tengan manejo, administración y gestión del riesgo.

- **Comité Nacional para el Manejo de Desastres**


Encargado de asesorar y planificar la implementación del proceso de manejo de desastres. Este comité está encabezado por el Director de la UNGRD, el director del Departamento Nacional de Planeación y los comandantes o directores del Ejército Nacional, la Armada Nacional, la Fuerza Aérea Colombiana, la Policía Nacional, la Defensa Civil, la Cruz Roja Colombiana y la Junta Nacional de Bomberos.

- **Consejos Departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo**

Hacen parte del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres SNPAD y tienen, dentro de sus funciones, organizar el Comité Operativo Regional y Local específico para la atención de desastres.

Durante la construcción de la Línea de Transmisión se debe cumplir los siguientes principios HSE, con el propósito de desarrollar sus actividades salvaguardando la vida de todo el personal que participe en la obra o la visite, prevenir la contaminación del medio ambiente o daños en su infraestructura:

- ✓ Cumplir cabalmente con las normas, regulaciones, las exigencias legales y los acuerdos internacionales en materia HSE.
- ✓ Ser responsable y comprometido en el mejoramiento continuo de HSE.
- ✓ Proporcionar un ambiente de trabajo sano y seguro a todos sus directivos, ingenieros, administrativos, trabajadores, contratistas y visitantes.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- ✓ Prevenir la contaminación, minimizar el impacto ambiental negativo y optimizar la utilización de los recursos naturales.
- ✓ Asegurar que las consideraciones de HSE estén integradas en todos los procesos constructivos y actividades de la obra.
- ✓ Desarrollar una cultura que aliente, a todas las partes interesadas en el Proyecto a asumir una responsabilidad personal por HSE.
- ✓ Comunicar abiertamente el desempeño de HSE y a entablar diálogo con las partes interesadas.

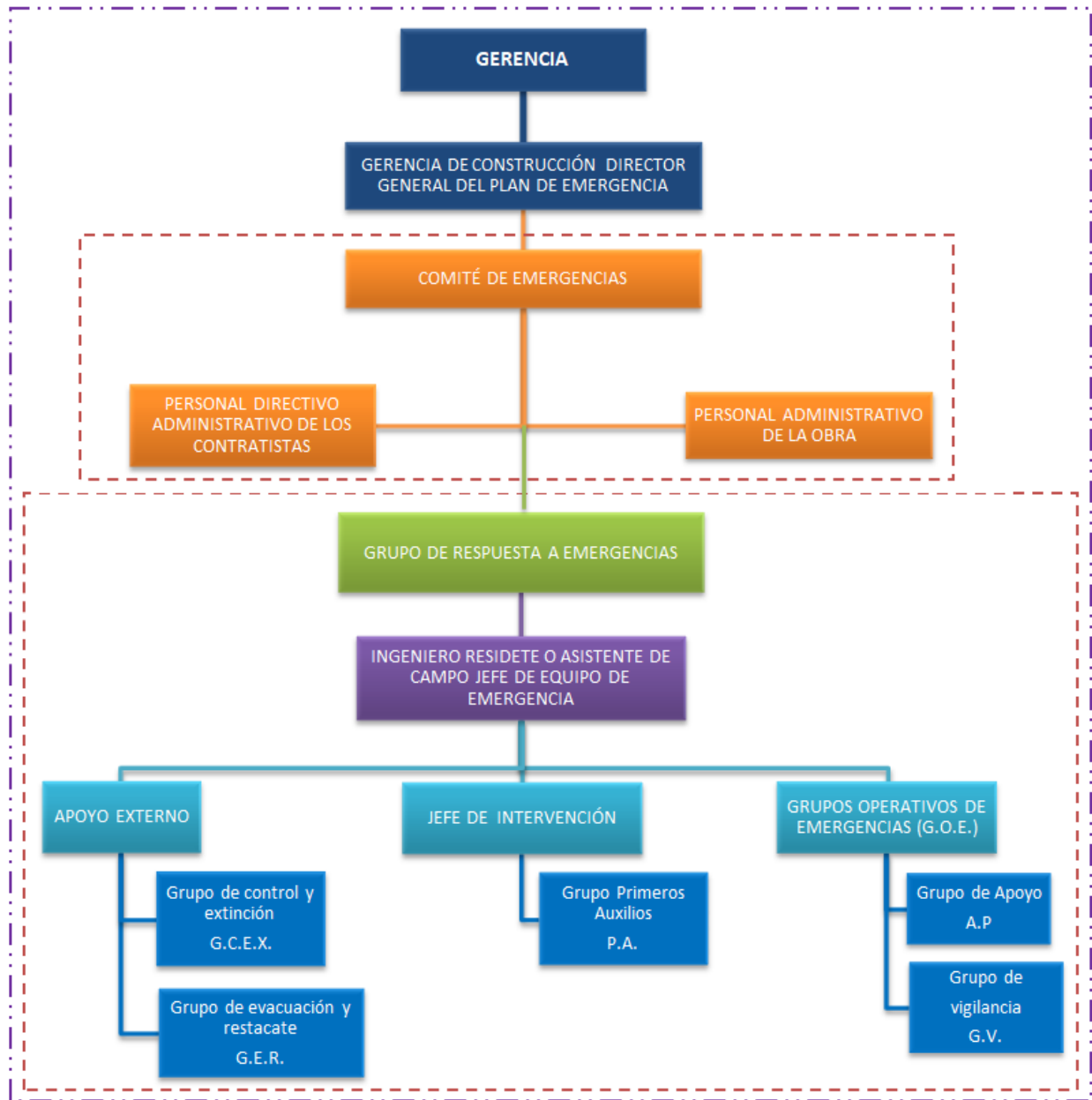
9.6.2.2 Responsables de la Construcción del Proyecto de Líneas de Transmisión

PCH San Bartolomé SAS ESP o quien haga su parte, será el responsable de que todas las actividades asociadas con la ejecución de la obra se desarrollen en total cumplimiento de los principios HSE de la organización, de los términos y condiciones de la licencia de construcción, de la licencia ambiental, del Plan de Manejo Ambiental, de las regulaciones y demás normas vigentes, siguiendo las especificaciones técnicas, procedimientos e instructivos de obra y de respuesta a emergencias, que le garanticen controlar sus riesgos constructivos y mejorar su desempeño, salvaguardar la vida de sus trabajadores y contratistas, prevenir la contaminación y construir una Línea de Transmisión segura, con toda su infraestructura y sistemas.

En caso de una emergencia, se activará en primera instancia la respuesta a nivel interno, a través del Plan Operativo o de Contingencias del Proyecto, convocando al Comité de Emergencias integrado por los directivos y administradores del Proyecto y sus contratistas, involucrando recursos en el sitio.


A continuación en la Figura 9.7, se muestra el esquema organizacional para la prevención y atención de emergencias relacionado con el Proyecto de Líneas de Transmisión.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.7 Esquema organizacional para prevención y atención de emergencias en la etapa de construcción del Proyecto de Líneas de Transmisión

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.2.3 Dirección General del Plan

La Dirección General del Plan de Contingencia debe estar integrada por el personal administrativo de alto orden jerárquico como los máximos representantes de la empresa contratista; tienen como objeto garantizar el cumplimiento del programa de preparación para emergencias, asegurando los medios administrativos y técnicos necesarios para su implantación, mantenimiento y puesta en práctica en fases de entrenamiento y situaciones de emergencia. Dentro de sus funciones específicas se encuentran las relacionadas a continuación:

- Dar soporte y solidez a la estructura orgánica del plan de emergencias asumiendo el liderazgo y responsabilidad desde el más alto nivel jerárquico.
- Avalar directrices, procedimientos, programas y actividades propias del plan de emergencias en fases de planeación y entrenamiento de situaciones de emergencia.
- Ejercer control y seguimiento sobre el desarrollo y continuidad del programa de preparación para emergencias, velando porque se realice por lo menos un simulacro del Plan de emergencias con la participación de todos los niveles de la organización.
- Revisar y transmitir la información que debe suministrarse a los medios de comunicación pública.

9.6.2.4 Comité para la Atención de Emergencias


Este Comité deberá trabajar paralelamente con los responsables del programa de salud ocupacional y seguridad industrial, será el encargado de coordinar y dirigir todo lo relacionado con la atención de una emergencia, con la comunicación y relación con las entidades públicas y privadas que tengan que participar directa o indirectamente en la coordinación interinstitucional del Plan de contingencia. Los integrantes del Comité para la atención de emergencias estarán en capacidad de:

- Identificar las condiciones de riesgo que se pueden presentar en el Proyecto.
- Diseñar las acciones de prevención y control de las mismas, así como estructurar el mecanismo de atención de una emergencia.
- Diseñar las medidas para mitigar los efectos de la emergencia.

Así mismo, el Comité deberá asegurar que todas las personas vinculadas con la construcción y operación del Proyecto, sean entrenadas en la forma como se deben ejecutar las actividades y a qué riesgos se verán expuestos. Además verificará que todos los trabajadores conozcan el programa de seguridad industrial y salud ocupacional, así como el Plan de contingencia, y que tengan capacitación sobre la forma de actuar ante los eventos que pueden surgir durante su construcción y operación. De este modo se establecen las siguientes funciones:

Antes de la emergencia

- Recibir capacitación y entrenamiento sobre la atención de una emergencia

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Garantizar la disponibilidad de los recursos administrativos, técnicos y logísticos necesarios para la implementación, mantenimiento y puesta en práctica del Plan de Contingencia.
- Conocer el área del Proyecto, de manera que se identifiquen las áreas más seguras y más vulnerables.
- Establecer y mantener contactos con entidades que pueden prestar apoyo para la prevención y atención de contingencias.
- Coordinar la realización de los simulacros, asegurándose de la participación de todos los niveles de la organización.

Durante la emergencia

- Conocer el tipo de emergencia que se está presentando y el sitio dónde ocurrió o zonas más vulnerables.
- Apoyar al Coordinador encargado de atender la emergencia.
- Garantizar que se cumplan los procedimientos de atención de la contingencia.
- Informar al personal directivo de la obra sobre el desarrollo de la emergencia.

Después de la emergencia


- Evaluar las actividades ejecutadas para la atención de la emergencia, identificando sus fortalezas y debilidades, lo cual servirá para ajustar los programas de atención del Plan de contingencia.
- Investigar las causas de la emergencia para definir e implementar las medidas de prevención ante un evento similar.

El Comité para la atención de la emergencia esté integrado por:

- Coordinador del comité de emergencias. Se recomienda que sea el profesional encargado del programa de seguridad industrial y salud ocupacional del contratista durante la etapa de construcción y del dueño del Proyecto, en la etapa de operación. El profesional deberá tener matrícula o licencia o cumplir con los requisitos de ley, como lo establece la Resolución 1016 de 1989.
- El director o gerente del contratista durante la construcción; y en operación, el encargado de la administración del Proyecto.
- Los residentes o encargados de cada uno de los frentes de obra, en la etapa de construcción, dependiendo de cómo se organice el constructor.

9.6.2.5 Coordinación del Comité para la Atención de Emergencias

El Comité para la Atención de Emergencia es la estructura responsable de diseñar y coordinar la ejecución de las actividades antes, durante y después de una emergencia o desastre. Debe

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

contar con un Coordinador, quien tendrá comunicación directa con las directivas de la organización responsable del Proyecto, el constructor y el dueño de este, durante las etapas de construcción y operación, con el fin de garantizar el buen funcionamiento del Plan.


Este coordinador será el encargado de llevar a cabo las siguientes funciones:

Antes de la emergencia

- Delegar las diferentes responsabilidades a los integrantes del Comité para la atención de emergencias (comisión técnica, operativa, etc.).
- Presentar presupuestos debidamente sustentados que garanticen la buena marcha del Plan.
- Realizar reuniones periódicas con los miembros del Comité para la atención de emergencias.
- Dar claridad a cada uno de los integrantes del Comité para la atención de emergencias acerca de sus responsabilidades y funciones.
- Coordinar las actividades formativas y de capacitación para todo el personal del Proyecto, en temas relacionados con la autoprotección y el desarrollo de simulacros.
- Mantener informadas a las directivas sobre las diferentes acciones que contempla el Plan de Emergencias.
- Garantizar que todos los niveles de actuación tengan los distintivos que los identifica.
- Programar capacitaciones especiales para grupos de apoyo interno y externo, como lo son: brigadas de bomberos, brigadas de primeros auxilios, coordinadores de evacuación, vigilancia de acuerdo a las necesidades del colegio.

Durante la emergencia

- Declarar junto con la alta dirección del Proyecto el estado de Emergencia en el Área de Influencia del Proyecto, de acuerdo con la magnitud de la emergencia.
- Tomar decisiones estratégicas que sean necesarias para el manejo de la emergencia.
- Activar la cadena de llamadas del Comité de Emergencias.
- Recoger toda la información relacionada con la emergencia.
- Informar a la alta dirección de las obras de construcción e implementación y sobre los requerimientos adicionales de personal, equipo y otros recursos necesarios para manejar la situación.
- Coordinar con el Comité para la atención de emergencias, las decisiones y acciones extraordinarias para el efectivo control de la emergencia.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Realizar contacto con los grupos de apoyo externo en caso de que el nivel de la emergencia lo requiera.
- Acordar con la comisión encargada de los medios de comunicación, la emisión periódica de mensajes.
- Determinar la finalización de la etapa de control y/o manejo del siniestro o emergencia.
- Dar aviso de retorno al desarrollo de las actividades de obra, o en caso tal, de desalojo de los sitios de obra y/o zonas afectadas por el incidente o emergencia.

Después de la emergencia

- Recoger el informe de cada una de las comisiones, con el fin de evaluar los resultados de ejecución del Plan de Contingencia para sus correcciones y nuevas formulaciones.
- Coordinar el reinicio de labores y en caso de requerirse las labores de reconstrucción de la infraestructura afectada.
- Presentar los respectivos informes a la alta dirección del Proyecto.
- Programar nuevos talleres y simulacros para corregir o afianzar conocimientos.

9.6.2.6 Grupos Operativos de Emergencias (GOE)


El Grupo Operativo de Emergencias (GOE), tiene como misión intervenir en cualquier emergencia que se presente en su área, cumpliendo las funciones correspondientes a la especialidad de cada grupo. En cada área constituye básicamente el grupo de primera intervención.

Cada área de trabajo contará mínimo con un (1) integrante del grupo de control, uno (1) de evacuación y rescate, y uno (1) del grupo de primeros auxilios (preferiblemente cada uno con un suplente). Todo el personal de los grupos operativos de evacuación situados en las áreas diferentes a la de emergencia, cumplen funciones de preparación, coordinación y dirección de la evacuación de sus correspondientes áreas siguiendo instrucciones del coordinador de emergencias del área o del sistema de comunicación y alarma.

El Grupo Operativo de Emergencias lo conforman el Grupo de Vigilancia y el Grupo de Apoyo, los cuales tienen asociadas diferentes labores de obligatorio cumplimiento para dar una efectiva implementación al Plan de Contingencia establecido para el Proyecto. Dentro de estos grupos se considera el personal para la atención de emergencias en caso de derrames.

9.6.2.7 Grupo de Vigilancia (GV)

Los grupos de vigilancia, integrados por el personal de vigilantes, deben estar dispuestos en las diferentes áreas del trabajo, en situación de emergencia cumpliendo funciones de verificar la comunicación de alarma. Controlarán el acceso de personas extrañas a los sitios de obra y demás infraestructura del Proyecto, que puedan entorpecer las labores de los grupos de emergencia. Así mismo, este grupo es el responsable de cumplir cada una de las siguientes funciones:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Deben notificar inmediatamente cualquier situación de riesgo al personal de la empresa, al personal de mantenimiento y/o a la persona de mayor rango en la empresa que se encuentre en el sitio.
- Deben verificar la situación de riesgo.
- Los vigilantes asignados en accesos de áreas especiales, permanecerán en sus puestos, abrirán las puertas, despejarán las salidas e impedirán el ingreso a personas diferentes a los grupos de emergencia.
- Si la emergencia es parcial, limitada a un área específica, deben controlar el acceso a ésta, con el objeto de evitar posibles saqueos o acciones que perturben las actividades de los grupos de emergencia.
- Deben coordinar el acceso e intervención del Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja y/o la Defensa Civil siguiendo instrucciones del Coordinador del Comité para la atención de emergencias.

9.6.2.8 Grupo de Apoyo (GAP)

Las funciones que se establecen para el Grupo de Apoyo y que deben ser realizadas de forma eficiente en caso de ocurrencia de algún evento o emergencia se definen así:

- Debe conocer todas y cada una de las actividades que se desarrollan en los diferentes sitios de obra, sus riesgos generales y particulares.
- Debe verificar y solucionar las situaciones que constituyan riesgo.
- Debe velar porque se mantengan despejados los accesos, pasos peatonales y se conserve la señalización.
- Debe apoyar las acciones de extinción, primeros auxilios, evacuación y/o rescate en el sitio de la emergencia siguiendo instrucciones del jefe de intervención.


El Grupo de Apoyo (GAP) está conformado por los Grupos de Apoyo Internos y Grupos de Apoyo Externo, los cuales se describen a continuación:

9.6.2.8.1 Grupos de Apoyo Interno

Las Brigadas son grupos internos de respuesta inmediata en caso de una emergencia, que dependen del Coordinador del Comité para la Atención de Emergencias, y están conformadas por personal vinculado a la construcción u operación del Proyecto. Las brigadas deben ser de Evacuación, Primeros Auxilios y Contra Incendios.

Estos grupos deberán contar con su respectivo sistema de comunicaciones, monitoreo y alarma, enmarcados dentro de un programa de educación y divulgación y el Plan General de Acción.

A continuación se relacionan las acciones a desarrollar por cada una de las brigadas antes, durante y después de la emergencia:

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Brigada de Evacuación

Antes de la emergencia

- Mantener un listado actualizado de todo el personal.
- Conocer el plan de emergencia y capacitar al personal del área a cargo (no brigadistas).
- Conocer las rutas de evacuación, salida de emergencia y puntos de encuentro, principales y alternos, e inspeccionarlos periódicamente.
- Diseñar la factibilidad de refugios temporales seguros en caso de no poder evacuar hasta el sitio de encuentro, dar a conocer estas alternativas al coordinador de zona o al coordinador general de evacuación.
- Efectuar inspecciones de seguridad e informar anomalías.
- Participar activamente en los simulacros.

Durante la emergencia

- Actuar oportunamente cuando se presente una emergencia o escuche la señal de alarma acudiendo a los Puestos de Mando Unificados (PMU) para recibir instrucciones.
- Mantener comunicación permanente con la brigada de evacuación de los diferentes sectores o sitios de obra.
- Dar instrucciones que faciliten la evacuación segura a través del sistema altavoz (megáfono, altoparlante o intercomunicador).
- Coger la tabla con la lista de asistencia y la paleta. Entregar la paleta al representante de grupo.
- Controlar los brotes de comportamiento que puedan originar pánico, evitar aglomeraciones y controlarlas.
- Coordinar con el grupo de primeros auxilios la evacuación de otras personas que presenten impedimentos físicos o psicológicos o que hayan sufrido alguna lesión.
- Proceder a evacuar e indicar la ruta de salida y recordarles el punto de encuentro.
- Impedir que el personal regrese a la zona de peligro.
- Si encuentra una vía de evacuación bloqueada, coordinar la evacuación por la vía alterna. En caso de no poder salir, llevar el personal a un lugar, área o cuarto seguro (alojamiento temporal), chequear constantemente la seguridad de este y comunicarse para informar y esperar nuevas órdenes.
- Verificar que ninguna persona se encuentre encerrada en el área de emergencia, en trampas o espacios confinados.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Repetir consignas establecidas como: “no corran”, “en caso de humo avancen de rodillas”, “conserven la calma”, “circulen por la derecha”, etc.
- Coordinar conjuntamente con el jefe de las brigadas el acordonamiento o control de las vías públicas, cuando sea necesario evacuar totalmente las instalaciones.
- En el punto de encuentro, solicitar información y registrar las novedades.
- Verificar tomando lista de asistencia que todo el personal hayan salido; en caso contrario notificar al coordinador de zona o al coordinador general de evacuación, en ningún caso debe regresar.
- Comunicar oportunamente la información de novedades de forma organizada al PMU.
- Coordinar cuando se autorice el regreso del personal a los sitios de obra y demás instalaciones, teniendo en cuenta el orden de prioridad en el retorno.

Después de la emergencia

- Todos los grupos que conforman la brigada de evacuación se reunirán para evaluar lo ocurrido, elaborar el informe y presentarlo al coordinador para la atención de emergencias.
- Buscar evidencias que indiquen cuál fue la causa del incidente o emergencia.
- Ayudar en la coordinación de las actividades para poner en orden y en funcionamiento las labores de los sitios de obra.


Brigada de Primeros Auxilios

Antes de la emergencia

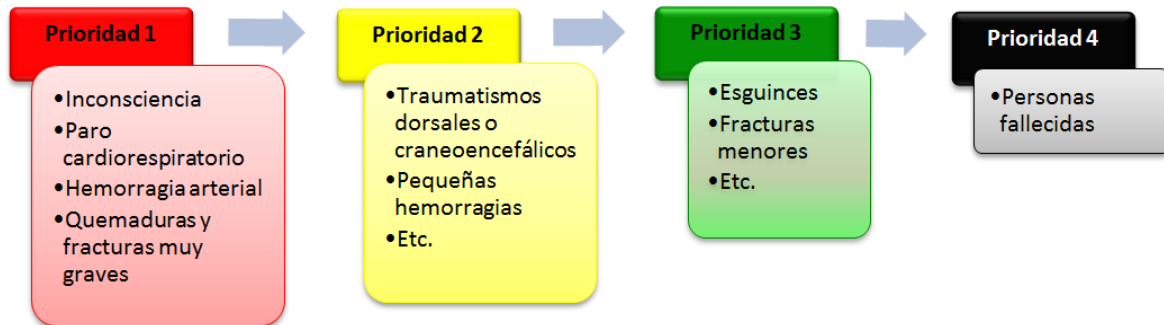
- Reconocer las condiciones de riesgo en el trabajo.
- Seleccionar el sitio donde se ubicará el Centro de Atención y Clasificación de Heridos CACH.
- Dotarse de equipo en cantidad y calidad.
- Contar con un sistema ágil y oportuno de transporte.
- Participar en capacitación, entrenamiento, simulacros y mantenerse actualizado en primeros auxilios.
- Diseñar y disponer de formatos para la atención en primeros auxilios.

Durante la emergencia

- La intervención de las personas que pertenecen al grupo de primeros auxilios se hará a discreción del coordinador de la brigada y siempre que su vida no corra peligro.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Valorar la situación y los lesionados, clasificarlos y atenderlos según prioridad Triage (Clasificación de Heridos), el cual clasifica los heridos en función de su pronóstico vital y establece prioridad en la atención y evacuación, mediante tarjeta de colores como se muestra en la Figura 9.8.




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.8 Clasificación de heridos según su gravedad - TRIAGE

- Prestar los Primeros Auxilios a los lesionados por la emergencia. Si la lesión es grave y se presentan varios heridos, se solicitará ayuda al Coordinador de la brigada o al Coordinador para la atención de emergencias, y se procederá a estabilizarlos.
- Disminuir la tensión nerviosa en el lesionado y los compañeros de trabajo.
- Coordinar el traslado correcto del lesionado al centro asistencial adecuado en su nivel de complejidad.
- Diligenciar el registro de atención de primeros auxilios.
- Coordinar el acceso e intervención de los Grupos de Ayuda Externa (Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos o el Servicio de Salud, siguiendo las instrucciones del Coordinador para la atención de emergencia).

Después de la emergencia

- Evaluar la calidad de los primeros auxilios prestados al personal y demás personas que lo requirieron.
- Realizar los ajustes necesarios al plan de atención.
- Reponer el material utilizado en la atención de la emergencia y atención de heridos.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Brigada de Bomberos

Antes de la emergencia


- Recibir capacitaciones periódicas sobre prevención de emergencias y extinción de incendios.
- Programar actividades informativas con el personal del Proyecto y la comunidad aledaña al mismo, acerca de medidas de seguridad y prevención de incendios.
- Elaborar listas de chequeo para verificar las condiciones de seguridad.
- Responsabilizarse del estado y funcionamiento adecuado de todo el equipo para la prevención y control de incendios (gabinetes, extintores, mangueras, aspersores), haciendo chequeos periódicos.
- Solicitar los recursos necesarios para la detección y extinción de incendios.
- Realizar la señalización de las zonas de mayor riesgo por incendio y de la ubicación de los equipos de extinción.
- Promover la elaboración de manuales de seguridad en el patio de acopio, las plazas de tendido y los sitios de torre, que presenten riesgos por operación de equipos, maquinaria y/o químicos.
- Establecer procedimientos claros para el manejo de sustancias fácilmente inflamables, así como el manejo de los residuos generados por dichas sustancias.

Durante la emergencia

- Actuar prontamente cuando se informe de una emergencia, atendiendo el incendio para una eficaz extinción o contención.
- Utilizar los medios disponibles para apagar y/o controlar el incendio, como: extintores, gabinetes, aspersores, etc.
- Evaluar la situación y la necesidad de realizar una evacuación parcial o total del área afectada.
- Comunicar el estado al coordinador para la atención de emergencias y los coordinadores de las demás brigadas, en caso de ser necesario.
- Inspeccionar las zonas donde se originó la emergencia y las zonas aledañas.
- En caso de ser auxiliados por un Grupo de Apoyo Externo, entregar una clara descripción de la evolución de la emergencia.

Después de la emergencia

- Verificar el estado de salud del personal de la obra y demás personas que pudieran ser afectadas por la emergencia.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Inspeccionar que no hayan focos generadores de nuevos incendios.
- Realizar un informe de la emergencia y presentarlo al Coordinador para la atención de emergencias.

9.6.2.8.2 Grupo de Apoyo Externo


El grupo de Apoyo Externo está conformado por los grupos de control y extinción (GCEX) y evacuación y rescate (GER), para los cuales se describen sus funciones a continuación:

Grupo de Control y Extinción (GCEX)

- Conocer los riesgos generales y particulares que se presentan en los diferentes sitios y actividades que se desarrollan en el área en que labora.
- Señalar las deficiencias o situaciones que constituyan riesgo o afecten los medios de protección y verificar que se eliminen o solucionen adecuadamente.
- Conocer la existencia y uso de los medios técnicos de protección disponibles en el área.
- Actuar prontamente cuando se informe de una emergencia; prestará apoyo si es necesario al grupo de evacuación y rescate de su área, en actividades de alistamiento, control o dirección de la evacuación.
- En cualquier emergencia, el personal responsable debe actuar coordinadamente, con los demás miembros del grupo operativo de emergencia de su área.
- Coordinar el acceso e intervención de la Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos y/o la Defensa Civil siguiendo instrucciones del Coordinador de Emergencias y Jefe de Intervención.

Grupo de Evacuación y Rescate (GER)

- Conocer los riesgos generales y particulares que se presentan en las diferentes áreas y actividades que se desarrollan en la obra.
- Velar porque se mantenga despejado el acceso a las vías de evacuación y se conserve la señalización.
- Incitar a las personas a mantener la calma y a seguir las instrucciones emitidas por el coordinador y conservar la señalización.
- Conocer e informar periódicamente a las personas, los procedimientos generales establecidos para cada caso de emergencia, durante las fases de alistamiento y evacuación, indicando la ruta de escape a utilizar y el lugar de reunión final.
- Tomar lista del personal antes y después de evacuar, en los sitios de reunión final establecidos.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.2.9 Jefe de Intervención (JI)

Es el Jefe de división, área o sección; es el responsable del control de la emergencia, razón por la cual, le corresponde valorar la emergencia prontamente, y asumir la dirección y coordinación de los grupos operativos de intervención, en forma específica. Las funciones de mayor relevancia que debe cumplir el jefe de intervención se presentan a continuación:

- Inmediatamente después de que suceda una emergencia, le será comunicada y deberá desplazarse al sitio señalado para coordinar y dirigir las acciones de control.
- Clasificar la emergencia, notificar y comunicar.
- Evaluar y comunicar, en orden de prioridad, las necesidades de evacuación, intervención del grupo de apoyo interno, intervención de equipos de socorro y rescate exteriores (Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil) y vuelta a la normalidad.
- En situaciones de no emergencia, planificar, promover y coordinar programas de capacitación, entrenamiento y dotación del grupo de emergencia, asumiendo la función de jefe de brigada, de acuerdo con las necesidades de su departamento o área de trabajo.
- Verificar la intervención oportuna del grupo operativo de emergencia en el sitio.
- Preparar al personal operativo del área.
- Si es necesario tomar decisiones de evacuación o intervención del grupo de apoyo, interno o equipos de socorro y rescate exteriores.
- En el sitio final de reunión, tomar lista de su personal a cargo y reporta cualquier novedad al coordinador de emergencias.
- Mantener actualizado el listado del personal que labora en cada una de las áreas y sitios de trabajo y de las zonas administrativas.
- Investiga las causas de la emergencia sucedida en el área bajo su responsabilidad.
- Nombrar las personas para ejecutar las funciones por cada área de trabajo, con su respectivo suplente (si se requiere), y por cada turno de trabajo existente. Al conformar los equipos de trabajo se indagará sobre la preparación y experiencia del personal en: primeros auxilios, manejo de extintores, barreras de contención y otras que puedan ser útiles según las actividades que se desarrollan, de acuerdo con la etapa en ejecución del Proyecto.

El jefe de intervención tiene a su cargo además el Grupo de Primeros Auxilios (PA). El cual debe coordinar el acceso e intervención de los grupos de ayuda de la Cruz Roja y/o el Servicio de Salud, mantener debidamente dotado su equipo de primeros auxilios y de forma primordial deben prestar el servicio de primeros auxilios.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3 Plan Operativo

El Plan Operativo tiene como finalidad la organización, establecimiento y verificación del cumplimiento de las funciones de cada uno de los grupos que se requieran para dar respuesta y pronta solución a una emergencia o evento inesperado.


Así mismo, coordina el uso e implementación de los equipos requeridos por cada grupo durante la atención a la emergencia durante la presentación del evento, dentro de los cuales se cuentan: camillas, botiquín, extintores, silbatos, sistemas de comunicación, linternas, inmovilizador de cuello, entre otros. El procedimiento general para el caso de evacuación o emergencia se presenta en la Figura 9.9.



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.9 Diagrama de flujo de la respuesta a una eventual emergencia

Previo al inicio de actividades constructivas de la Línea de Transmisión, PCH San Bartolomé SAS ESP y el Contratista, deberán acordar las medidas y protocolos de atención ante una eventualidad durante el desarrollo del Proyecto. Para ello se considerarán capacitaciones y simulacros en los cuales se pueda concientizar al personal de la forma adecuada de actuación frente a un evento; así mismo, se mantendrán debidamente señalizados los sitios en los que se ubiquen los botiquines y extintores, dispuestos para controlar las situaciones de emergencia, así como, mantener despejadas las rutas de evacuación y salidas de emergencia establecidas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Dentro del Plan Operativo se deben elaborar planes específicos para los riesgos que se identificaron para el Proyecto. La presentación de estos planes no exime al contratista en la generación de otros planes acorde con nuevos riesgos que puedan identificarse en el área de influencia del Proyecto y/o realizar el respectivo ajuste, según se requiera.

Para cada uno de los Planes se relacionan las acciones que se deben implementar antes, durante la generación del evento y posterior a este, aunque es de aclarar que una vez ocurrido el evento y dependiendo del nivel de emergencia, el Contratista se deberá acoger a lo establecido en el Plan de Contingencia de las diferentes entidades que puedan estar involucradas en la atención y gestión de los riesgos de modo que se minimicen los riesgos y afectaciones por la ocurrencia del evento. Para este caso en especial, se deberá considerar también, lo establecido en el RETIE expedido por el Ministerio de Minas y Energía mediante la Resolución 90708 de 2013.

9.6.3.1 Plan Operativo Normalizado para atención de amenaza sísmica

Durante el sismo, el personal debe permanecer en un sitio seguro fuera del alcance de cualquier maquinaria, equipos y/o generadores de energía.


Después de producido el sismo la infraestructura de la línea de transmisión, considerando patio de estructuras y plazas de tendido, deberá ser evaluada por los coordinadores de cada área y los grupos operativos de emergencia, informando de cualquier anomalía estructural al Coordinador de emergencias; quien verificará y tomará la decisión de iniciar el proceso de evacuación de acuerdo con los procedimientos y protocolos establecidos previamente entre PCH San Bartolomé SAS ESP y el Contratista.

Antes de la emergencia

- Preparar botiquín de primeros auxilios y equipos de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, radios, linternas, etc.).
- Realizar mensualmente simulacros de evacuación.

Durante la emergencia

- Buscar que las personas permanezcan en los sitios identificados como seguros dentro y fuera de las instalaciones; hábleles fuerte y calmadamente, repitiendo las consignas “No corran”, “conserva la calma”, etc., para evitar la aparición de comportamientos incontrolados.
- Hacer que las personas utilicen la salida más próxima.
- Prestar ayuda a quien lo necesite (desmayados, lesionados, etc.)
- Bloquear la entrada a áreas afectadas e impida que las personas se regresen.
- Si en la vía de salida existe un riesgo inminente, desviar el tráfico de personas a otras salidas, de tal forma que no se vayan a ver afectadas en su integridad por el evento.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

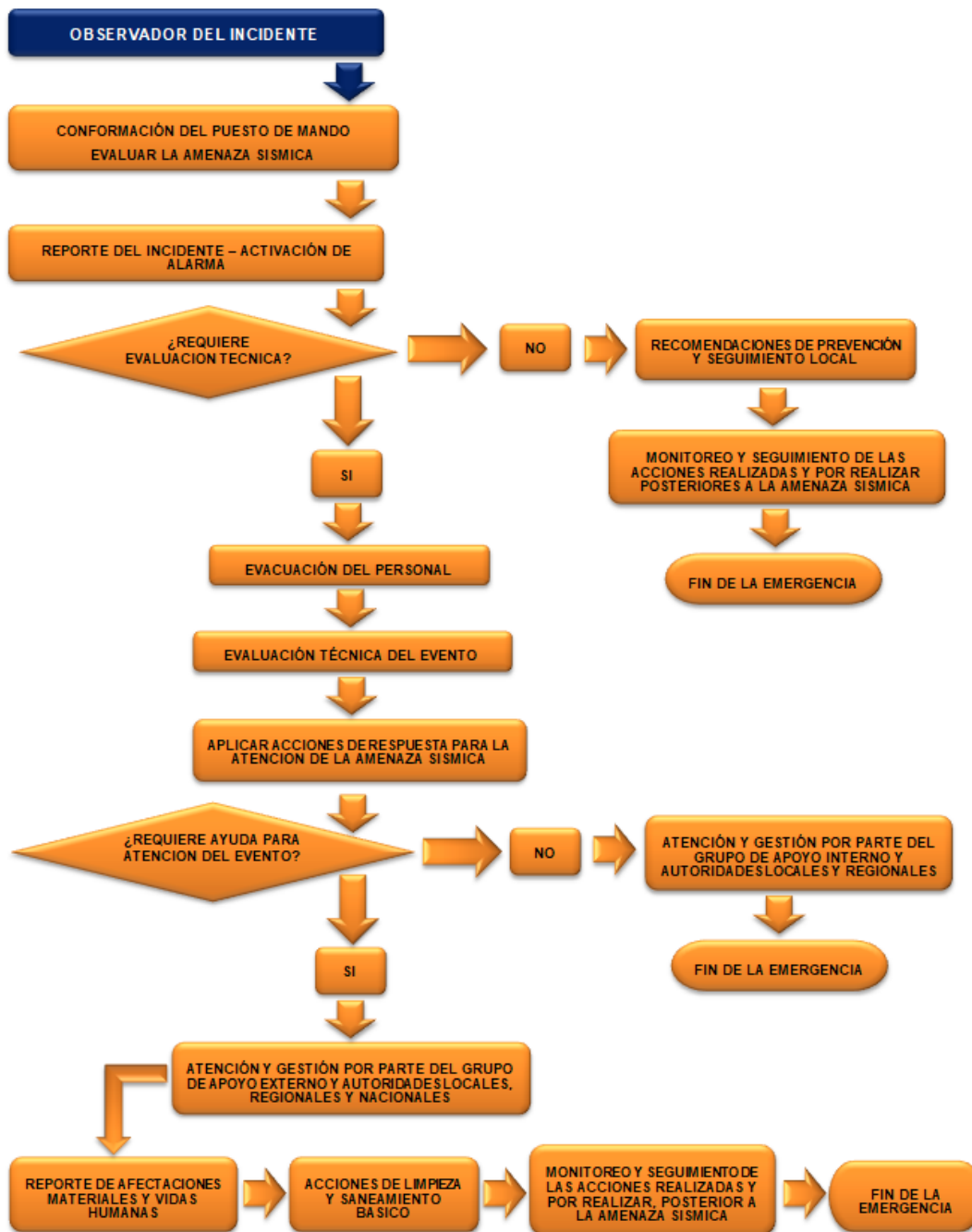
- Ir hasta el sitio de reunión final y verifique la salida del grupo. En caso de alguna anomalía, notifíquela a la Brigada de Evacuación y Rescate.
- Reportarse con el coordinador de emergencias en el sitio de reunión final.
- Esperar instrucciones del coordinador de emergencias y transmítalas cuando ello sea procedente.

Después de la emergencia

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial para la evacuación final.
- Mantener la electricidad apagada hasta que un electricista haya inspeccionado su sistema y determine que es seguro.
- Atender de manera inmediata a las personas accidentadas o que presenten algún tipo de lesión.
- Comunicar a las autoridades respectivas según el nivel de la emergencia.
- Retorno del personal a las actividades normales cuando el evento haya finalizado y se pueda garantizar la seguridad del personal.
- Revisar las acciones tomadas durante el evento de sismo y elaborar el reporte de incidentes.
- Evaluar la reacción y respuesta ante la emergencia y realizar las modificaciones respectivas para estar preparados frente a nuevas eventualidades.


A continuación se ilustra el protocolo en caso de ocurrencia de sismos (Figura 9.10).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.10 Diagrama plan operativo para amenaza sísmica

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.2 Plan Operativo Normalizado para amenazas morfodinámicas


El área de influencia del Proyecto se encuentra en una zona de amenaza media por la ocurrencia de procesos de remoción en masa, ya sea de tierra o rocas por una pendiente, por acción de procesos erosivos y pérdida de cobertura vegetal. Es así, que durante la etapa de construcción principalmente, se debe tener en cuenta que las actividades de cortes, excavaciones, descapote y movimiento de tierras puede llegar a desencadenar eventos de este tipo, aumentando la probabilidad de ocurrencia en las temporadas de lluvias. Por este motivo, se relacionan a continuación las acciones a desarrollar antes, durante y después del evento.

Antes de la emergencia

- Identificar las zonas o áreas susceptibles de presentar deslizamientos y fenómenos de remoción en masa, erosión, socavación y zonas de anegamientos, por medio de verificación visual de la presencia de grietas, árboles inclinados, derrumbes, inestabilidad, surcos por acción del agua, etc.
- Realizar la revisión periódica del estado de las obras de protección geotécnica y aplicar los correctivos y/o acciones de mantenimiento a tiempo.
- Evitar realizar cortes o movimientos de tierra en zonas con pendientes fuertes y en la base de las laderas.
- Comprobar la resistencia de las laderas, antes de realizar cortes sobre estas.
- Realizar un adecuado manejo de aguas lluvia en los sitios de obra, que permitan el desagüe adecuado del agua, evitando así la infiltración del recurso, el cual puede contribuir en la generación de fenómenos de remoción en masa, erosión del suelo, socavación y zonas de anegamiento.
- Evitar realizar actividades de tala y quema en zonas propensas a presentar remoción en masa y erosión.
- No utilizar para la construcción del Proyecto explosivos en zonas susceptibles de presentar deslizamientos.
- Se debe tener a la mano botiquín de primeros auxilios y equipos de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, radios, linternas, etc.).
- El personal deberá contar con todo los implementos de seguridad (e.g. casco, guantes, gafas).
- Contar con un silbato o pito, por medio del cual se pueda advertir a todo el personal del Proyecto acerca del peligro, o para pedir ayuda en caso de quedar atrapado en un derrumbe.

Durante la emergencia

- Permanecer en calma.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

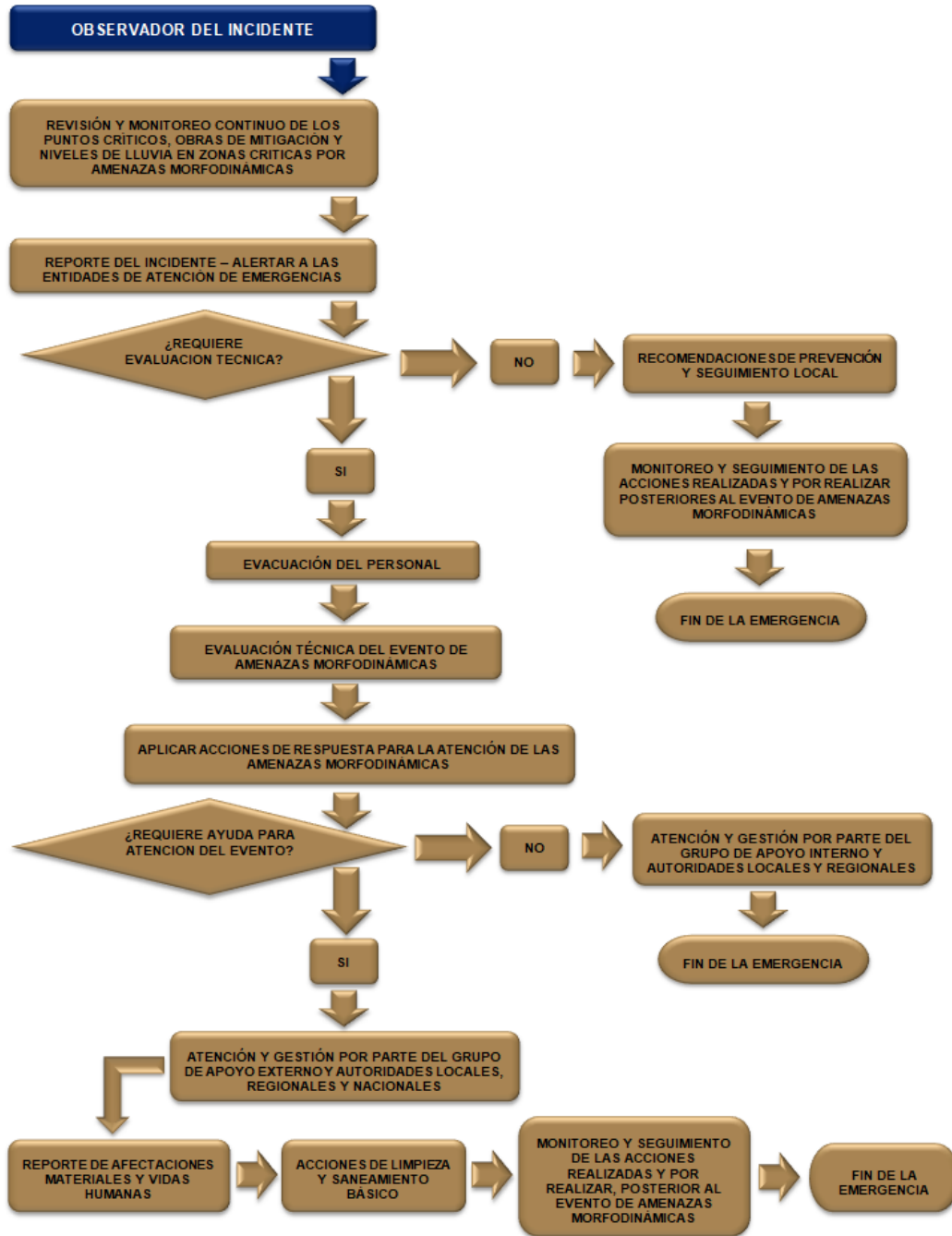
- Evacuar rápidamente en orden y sin correr a una zona segura o el punto de encuentro establecido previamente.
- Comunicar a todo el personal de la obra acerca de la emergencia.
- No intentar cruzar el o las áreas afectadas por el deslizamiento.

Después de la emergencia

- Realizar un censo de la población afectada (heridos y muertos), e identificación de las zonas afectadas por los deslizamientos por parte de las autoridades competentes y los grupos para la atención de emergencias.
- Realizar inventario de la infraestructura social, vial, y de servicios afectada durante la emergencia; así como daños a cultivos y animales y una cuantificación de las pérdidas económicas.
- Realizar una valoración técnica de la zona afectada, con el fin de verificar si es seguro que el personal asociado a la construcción y operación del Proyecto puede retornar a sus labores: Esta valoración estará a cargo de las autoridades, los grupos de apoyo y las brigadas.
- Identificar las condiciones del tendido eléctrico, acueductos, tuberías, pozos sépticos y demás infraestructura.
- Revisar las cuencas de los ríos para verificar que no haya represamientos de caudal que puedan desencadenar otra emergencia. Si se identifica esta problemática se debe notificar de inmediato a la CAS y los entes municipales competentes.
- Atender las indicaciones dadas por el personal encargado de atender la emergencia.
- Evaluar la reacción y respuesta ante la emergencia y se realizarán las modificaciones respectivas para estar preparados frente a nuevas eventualidades.


En la Figura 9.11 se presenta el protocolo de acción en caso de que se presente un evento de amenaza morfodinámica durante la construcción y operación del Proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.11 Diagrama plan operativo para amenazas morfodinámicas

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.3 Plan Operativo Normalizado para atención de inundaciones

En caso de ocurrencia de un evento de inundación por avenidas torrenciales es importante atender ciertas recomendaciones y llevar a cabo algunas acciones indispensables en pro de salvaguardar la vida del personal asociado a las obras constructivas del Proyecto, y demás personal que se encuentre en cercanías a los sitios de obra.


A continuación se plantean las acciones a realizar antes, durante y después de este tipo de eventos:

Antes de la emergencia

- Identificar las áreas seguras y las de alto riesgo que se encuentran dentro del área de influencia del Proyecto o en cercanías a la misma.
- Identificar y dar a conocer las rutas más seguras a los lugares más altos de la zona, que puedan servir para protegerse en caso de inundación.
- Guardar documentos personales en bolsas plásticas.
- Durante la temporada de fuertes lluvias, mantener una reserva de agua potable, alimentos enlatados y ropa.
- Preparar botiquín de primeros auxilios y equipos de emergencia (megáfonos, camillas, radios, linternas, etc.).
- Dar a conocer a todo el personal las señales de alerta en caso de inundación.
- Realizar actividades de divulgación de diferente índole, como presentaciones, comunicados de prensa y cartillas, para difundir aspectos relacionados con los planes de emergencias por inundación, con los habitantes de los municipios del área de influencia del proyecto.

Durante la emergencia

- Mantener la calma y estar atento a los anuncios dados por las entidades y grupos encargados de manejar la emergencia.
- Desconectar el fluido eléctrico en el área afectada.
- En caso de recibir la alerta de evacuación, caminar rápido, sin correr, siguiendo las rutas de evacuación establecidas previamente.
- Dirigirse a sitios altos.
- No acercarse a postes o cables de electricidad.
- Evite caminar por zonas inundadas, aunque el nivel del agua sea bajo puede subir rápidamente aumentando el peligro.
- Evite cruzar cauces de ríos.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

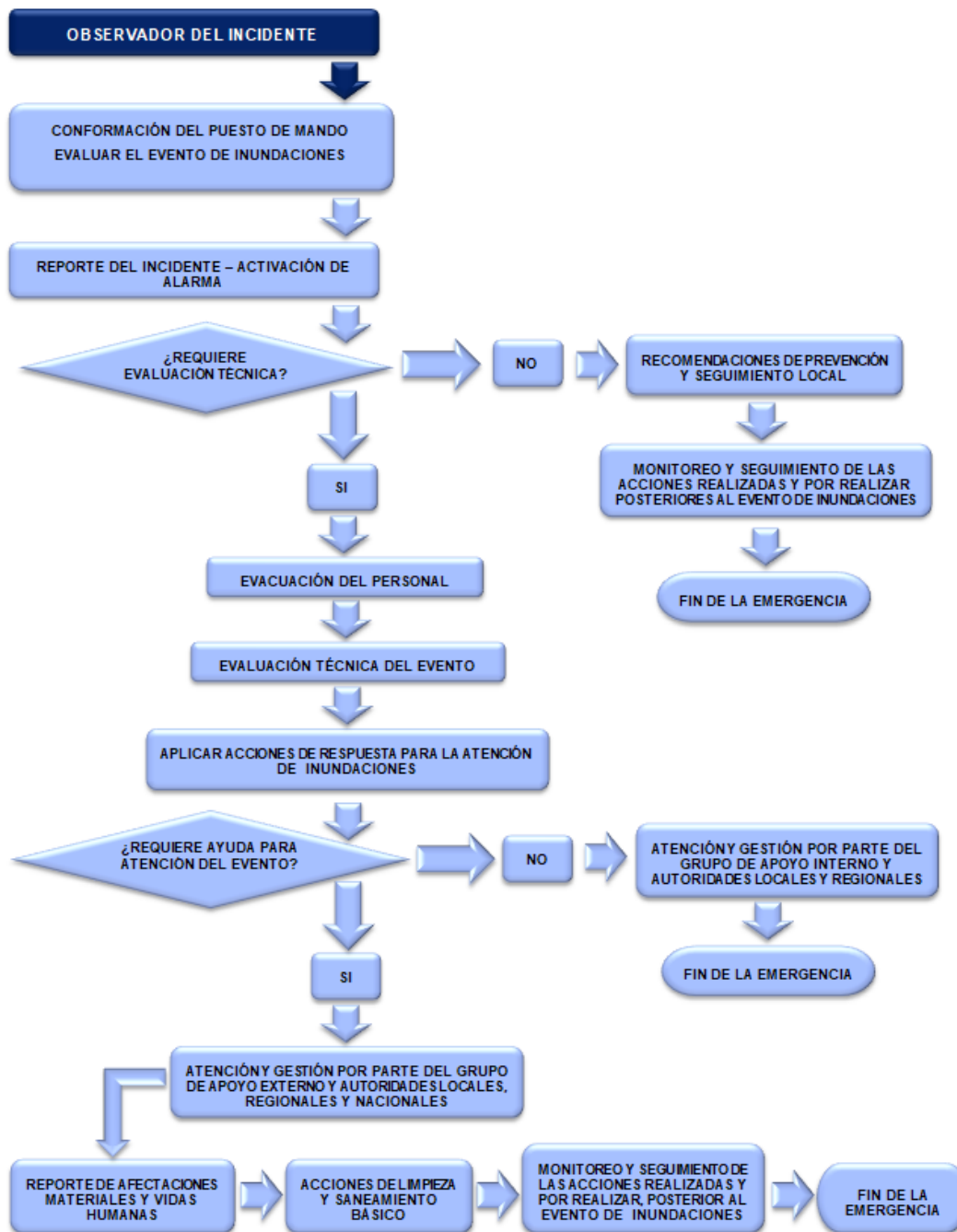
- En caso que la comunidad aledaña al Proyecto se vea afectada por la inundación y dependiendo de la magnitud del evento, se comunicará a las autoridades del caso (oficina de prevención y atención de desastres, Grupos de Apoyo, entidades municipales y a la CAS) y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización.
- En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro.
- Se informará a los frentes de obra expuestos, mediante la activación de las alarmas de evacuación. En caso de no ser oportuna la evacuación, se desplazará el comité de emergencias con las brigadas de apoyo para poner en marcha el Plan de Emergencias.

Después de la emergencia

- Evaluar los daños físicos ocasionados por la inundación.
- No acercarse a infraestructura que presente peligro de derrumbe.
- No pisar ni tocar cables caídos.
- No regresar a la zona afectada hasta que las autoridades y el coordinador para la atención de emergencias indiquen que son seguras.
- Evitar el contacto con cables y enchufes mojados.
- No tomar agua ni consumir alimentos que hayan estado en contacto con las aguas de inundación.
- Tener cuidado con lo animales y desechos que pudo arrastrar la inundación.


A continuación se ilustra el protocolo en caso de ocurrencia de inundación por avenidas torrenciales en el área de influencia del Proyecto (Figura 9.10).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.12 Diagrama plan operativo por amenaza de inundaciones

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.4 Plan Operativo Normalizado para atención de riesgo biológico

Para la zona donde se localizan las obras del Proyecto se identificó que de los posibles riesgos biológicos con posibilidad de ocurrencia en el All, el de mayor importancia es el que se da por mordedura de serpientes y picadura de vectores; es por esta razón que se recomienda que si durante las actividades constructivas u operativas de la Línea de Transmisión, el personal se encuentra con una serpiente se debe mantener una distancia prudente, de aproximadamente dos metros, y evitar movimientos bruscos mientras el animal se aleja. Adicionalmente, es recomendable el uso de repelentes para evitar el contagio de enfermedades por vectores, como es el caso del dengue común.

A continuación se listan las acciones que deben tenerse en cuenta antes, durante y después de una emergencia por riesgo biológico:


Antes de la emergencia

Mordedura de serpientes

- Utilizar ropa cómoda y todos los elementos de protección personal suministrados para el desarrollo de las actividades constructivas, como lo son: botas caña alta, camisas manga larga, pantalones largos y gruesos, guantes, gafas, entre otros.
- Revisar siempre las maletas, morrales y demás equipo de trabajo que hayan quedado abiertos en zonas de riesgo.
- Realizar un control de malezas y evitar acumulación de residuos sólidos por mala disposición, pues esto, atrae animales pequeños como roedores e insectos, que sirven de alimento a las serpientes.
- No introducir las manos en huecos, nidos, orificios, etc.; en caso de ser necesario, utilizar un palo o rama.
- Durante el desarrollo de las actividades que requieran que el personal transite por zonas de maleza, cultivos y caminos poco transitados, se recomienda tener especial cuidado y estar atento al suelo cuando se camina para estar alerta de movimientos por la presencia de serpientes. Tener cuidado al sentarse en dichos lugares y si se trabaja en horarios nocturnos.

Picadura de vectores

- Evitar que los mosquitos encuentren lugares donde depositar sus huevecillos aplicando el ordenamiento y la modificación del medio ambiente.
- Eliminar correctamente los desechos sólidos y los posibles hábitats artificiales.
- Cubrir, vaciar y limpiar cada semana los recipientes donde se almacena agua para uso doméstico.
- Aplicar insecticidas adecuados a los recipientes en que se almacena agua a la intemperie.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Usar repelentes y vacunarse a tiempo contra enfermedades tropicales
- Usar ropa de manga larga, materiales tratados con insecticidas, espirales y vaporizadores.
- No utilizar perfumes, lociones, o productos de aseo que pueden atraer los mosquitos.
- Durante los brotes epidémicos, las medidas de lucha antivectorial de emergencia pueden incluir la aplicación de insecticidas mediante el rociamiento.
- Se debe vigilar activamente los vectores para determinar la eficacia de las medidas de control.

Durante la emergencia

Mordedura de serpientes

- Alejarse de inmediato de la serpiente.
- Tratar de identificar la serpiente responsable del accidente, visualice color, forma, tamaño, entre otras.
- No capturar la serpiente si no cuenta con el conocimiento y está capacitado para realizar esta labor.
- Identificar y registrar el lugar y hora exacta del accidente.
- La persona que resultó herida por la mordedura debe permanecer inmóvil, tranquila y en reposo y debe beber abundante agua o té.
- Retirar los anillos, manillas, cadenas, pulseras y demás objetos que por la inflamación de la zona pueden ejercer presión sobre la herida.
- La herida debe lavarse con abundante agua y jabón.
- La zona afectada por la mordedura debe elevarse y mantenerse inmóvil, para evitar que el veneno se propague con mayor rapidez.
- Evitar que la persona afectada realice movimientos bruscos o camine.
- No realizar masajes ni torniquetes en la zona afectada.
- No succionar el veneno de la herida pues esto constituye un mecanismo de infección secundaria.
- No colocar hielo compresas, cauterización choques eléctricos, remedios caseros, químicos, y demás, puesto esto puede generar gangrena en los tejidos agravando el estado del paciente y conservando el veneno.
- Transportar inmediatamente a la persona víctima del accidente al hospital más cercano.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- El uso de suero antiofídico es el único tratamiento específico que se debe aplicar en los accidentes por mordedura de serpientes. El suero solo puede ser aplicado por un profesional médico capacitado.
- En caso de picadura de mosquito, ir al médico y seguir las recomendaciones médicas.

Picadura de vectores

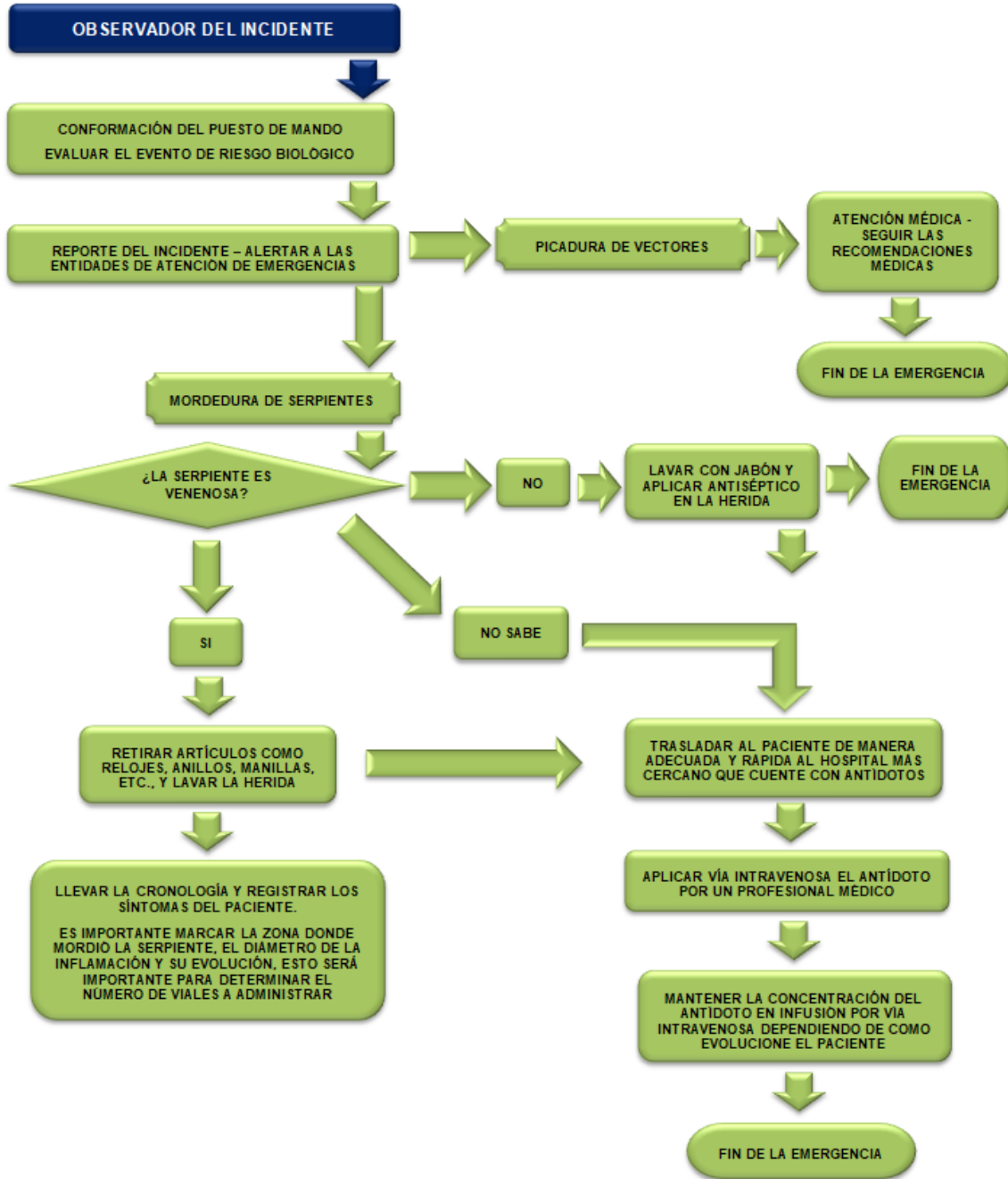
- No hay tratamiento específico para el dengue ni el dengue grave, pero la detección oportuna y el acceso a la asistencia médica adecuada disminuyen las tasas de mortalidad por debajo del 1%.
- Es decisivo mantener el volumen de los líquidos corporales.

Después de la emergencia

- Realizar la investigación del evento.
- Recargar las dosis de suero antiofídico que se almacenan en el botiquín de primeros auxilios de la obra.
- Evaluar la respuesta y atención dada a la emergencia y aplicar las medidas correctivas necesarias para posibles eventos futuros.


El protocolo de acción en caso de que ocurra un accidente ofídico durante la etapa de construcción u operación del Proyecto de la Línea de Transmisión se presenta en la Figura 9.13.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.13 Diagrama plan operativo para atención de amenaza biológica

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.5 Plan Operativo Normalizado para atención de incendios forestales


Con el objetivo de atender de forma pronta, oportuna y eficaz las emergencias dadas por eventos de incendios forestales que se puedan generar durante la construcción y operación del Proyecto, se establecen las diferentes acciones a implementar antes, durante y después de este tipo de eventos, las cuales se listan a continuación:

Antes de la emergencia

- Identificar el área y caracterización forestal a proteger, donde se tenga claridad sobre las zonas que presentan un riesgo algo de ocurrencia de incendios forestales en el All del Proyecto.
- Realizar capacitación y entrenamiento a la brigada contra incendios y demás organismos de socorro que dispongan de brigadas forestales.
- Establecer la red de vigilancia ambiental, con el fin de que en caso de que se inicie un incendio forestal, se pueda detectar a tiempo.
- Identificar y disponer de herramientas, equipos y accesos necesarios para gestionar y atender la emergencia por incendios forestales
- Contar y dar a conocer el registro histórico de incendios forestales en la zona.

Durante la emergencia

- Llevar a cabo el aislamiento del área del incendio forestal y se controlará el acceso al mismo. Solo ingresará el personal capacitado para atender la emergencia.
- Distribuir el trabajo aprovechando cada unidad de apoyo con la que se cuente: Identificar en la sección de operaciones las diferentes fuerzas de tarea, los equipos de intervención y los recursos necesarios para la acción operativa.
- Si no se puede controlar el incendio, se recomienda quitarle fuerza mientras llega el apoyo.
- Según la situación se debe solicitar apoyo de los grupos externos y entidades encargadas de la atención de emergencias a nivel local, regional y nacional, según se requiera.
- Dependiendo del nivel de la emergencia, realizar la evacuación del personal, con el fin de poder salvaguardar la vida de las personas y atender de forma eficaz el evento.
- Si el incendio se da en horas nocturnas y el personal debe evacuar, se debe tener especial cuidado durante la caminata, es necesario el uso de linterna. Se debe tener cuidado y abstenerse de subir rocas y/o correr ladera abajo. Así mismo, se debe estar pendiente de troncos, árboles secos o debilitados y de los hoyos formados por la combustión.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

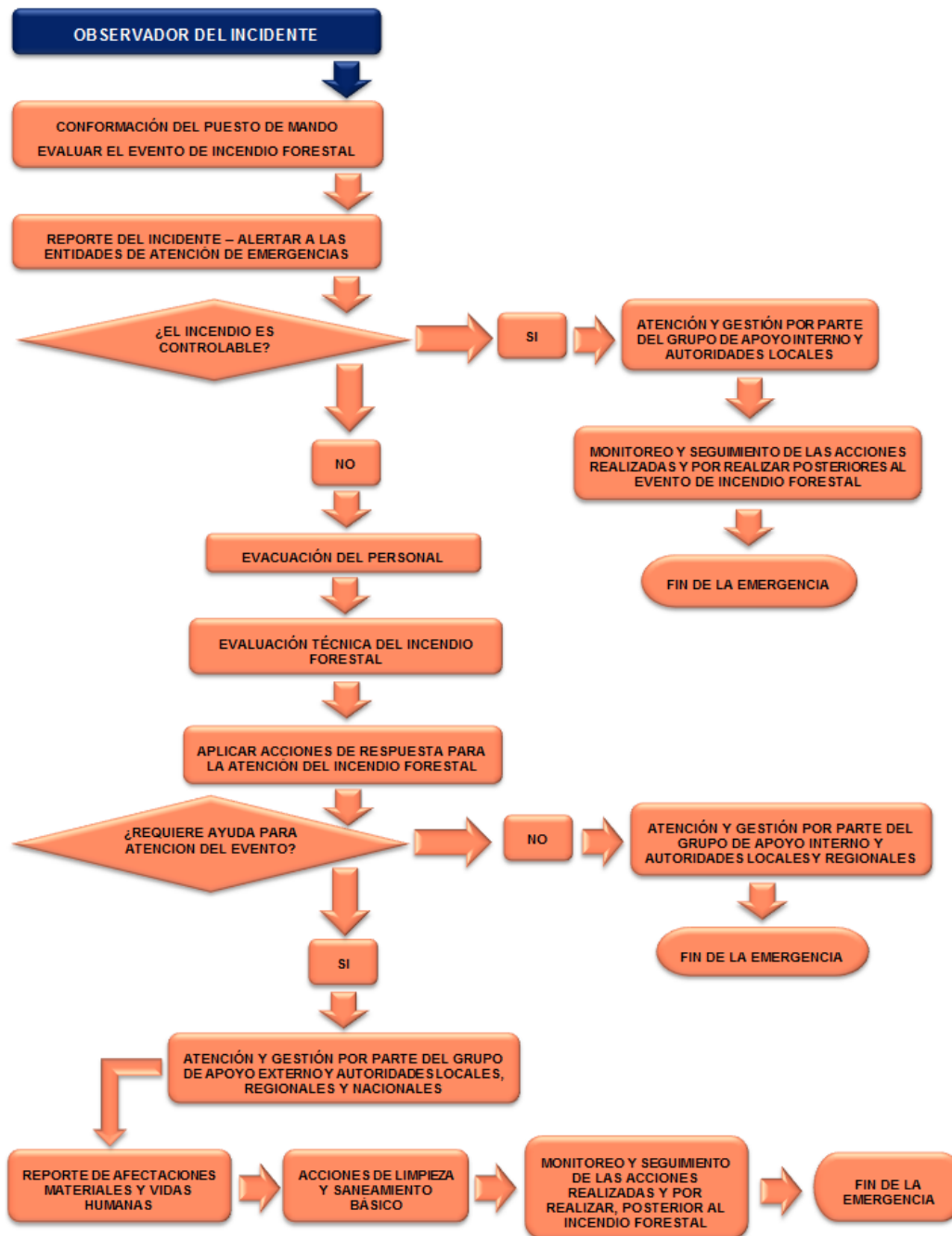
- Organizar las zonas, perímetros e instalaciones de espera, vías de evacuación, zonas de recuperación, puesto de información, entre otros.
- Evaluar de forma continua la evolución del incendio y se planificarán todos los pasos hasta su extinción con todos los recursos necesarios.
- Mantener las vías de evacuación, libres y seguras y establecer señales de evacuación.
- Identificar y controlar peligros asociados como incendios, explosiones, peligros biológicos, entre otros.
- Verificar la existencia de fuentes hídricas cercanas.

Después de la emergencia

- Realizar un reconocimiento del área total para comprobar que el incendio ya fue controlado.
- El total del personal se debe reunir y constatar que estén todos en buenas condiciones de salud.
- Presentar un informe de la situación al personal de obra donde haya retroalimentación de la forma de atención de la emergencia.
- Devolver los equipos a instituciones facilitadoras.
- Revisar el funcionamiento de equipos empleados en la atención de la emergencia.
- Verificar las causas que originaron el incendio.
- Verificar del número de hectáreas y especies animales afectados, tipo de cobertura vegetal perdida, daños a infraestructura y personas afectadas.
- Identificar las entidades y personal participante, la cantidad de recursos empleados y el costo total de la atención de la emergencia.
- Cuantificar las pérdidas ambientales generadas por el incendio forestal.
- Tan pronto finalice la atención de la emergencia, indicar disponibilidad, ubicación, estado de los equipos y posible ruta de egreso del personal de obra.
- Evaluar la atención de la emergencia y llevar a cabo o incluir las medidas correctivas requeridas para posibles emergencias futuras.


El protocolo de acción para la atención de incendios forestales se presenta en la Figura 9.14.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.14 Diagrama plan operativo para atención de incendios forestales

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.6 Plan Operativo Normalizado para atención de movilizaciones sociales


Para el manejo y control de eventos relacionados con las movilizaciones sociales durante el desarrollo constructivo y operativo del Proyecto, se deben plantear medidas de prevención y control que prevengan la ocurrencia de estos sucesos y en caso de presentarse que se dé la respuesta adecuada y oportuna para evitar cualquier daño o afectación al ambiente, personas o la infraestructura del Proyecto; es así que a continuación se relacionan las actividades y/o acciones que se deben implementar antes, durante y después de la emergencia o eventualidad.

Antes de la emergencia

- Establecer y mantener relaciones de confianza y seguridad con los trabajadores y las comunidades presentes en el área de influencia del Proyecto.
- Realizar un manejo social adecuado durante la construcción y operación del Proyecto, que contenga una activa comunicación y participación comunitaria.
- Respetar los derechos laborales y el trato digno a los trabajadores para prevenir huelgas y manifestaciones por parte del personal.
- Establecer de manera participativa y consensuada, según lo determine la legislación laboral vigente, un mecanismo de priorización y vinculación de mano de obra local.
- Realizar monitoreos de entorno periódicamente, tanto en la comunidad como en los frentes de trabajo.

Durante la emergencia

- En caso de presentarse una huelga o movilización social, informar al coordinador para la atención de emergencias.
- Solicitar el apoyo de las autoridades civiles y militares de la zona, con el fin de reforzar la vigilancia de los frentes de trabajo para evitar daños.
- En caso de que la movilización se presente de forma violenta, el comité de atención a emergencias debe llamar al ejército y la policía y solicitar su apoyo en la prevención de daños y afectación a la infraestructura del Proyecto y al personal.
- Si la movilización es pacífica, se iniciarán diálogos para la negociación con las partes involucradas. El comité para la atención de emergencias, es responsable de elaborar un informe que incluya los acuerdos a los que llegaron las partes, así como de vigilar y supervisar su cumplimiento.
- Durante la construcción del Proyecto verificar la identidad de las personas dentro de los frentes de obra, y asegurar la maquinaria, vehículos y equipos para evitar el movimiento de estos.
- Verificar el ingreso y salida del personal y el porte de armas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

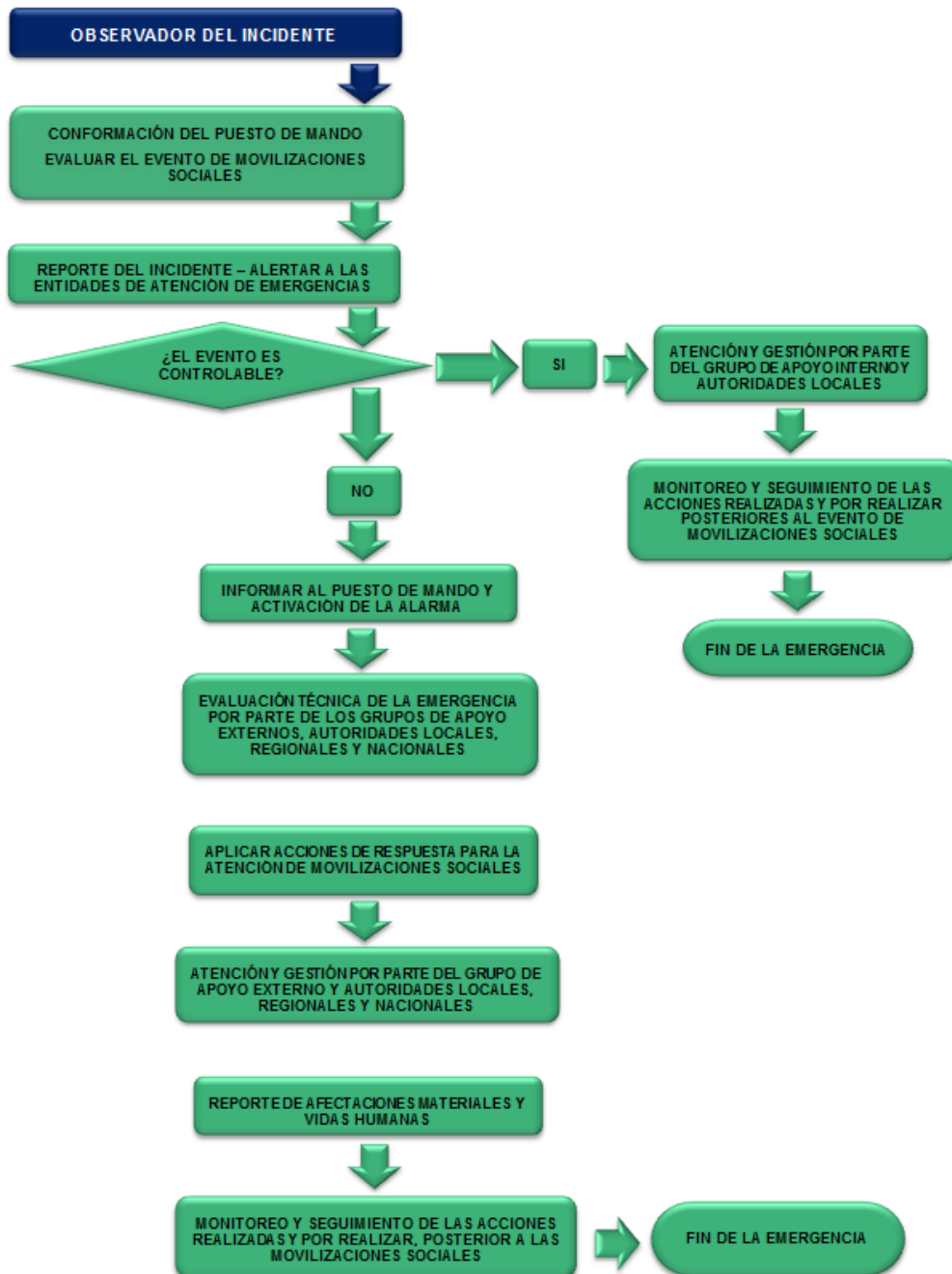
- Estar atento a la evolución del evento y las indicaciones del personal a cargo de atender la emergencia, con el fin de evacuar al personal o resguardarse dentro del Proyecto, dependiendo del desarrollo de la situación.
- Mantener un mecanismo permanente de información sobre las condiciones de orden público de la zona.

Después de la emergencia

- Evaluar la necesidad de contratar personal o maquinaria para retomar las labores constructivas y operativas del Proyecto.
- Estar atento a las indicaciones del personal encargado de atender la emergencia para dar por terminado el evento.
- Dar por finalizada la emergencia
- Realizar el reporte de los recursos utilizados e identificar las áreas afectadas, daños causados y en caso de presentarse, las personas afectadas por la movilización social.
- Iniciar la investigación del incidente y elaborar un informe de la emergencia.


En caso de que se presente una movilización social durante la construcción del Proyecto se atenderá lo establecido en el protocolo que se presenta en la Figura 9.15.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.15 Diagrama plan operativo para la atención de movilizaciones sociales


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.7 Plan Operativo Normalizado para atención de riesgo de electrocución

Durante la construcción del Proyecto de la Línea de Transmisión el personal estará expuesto a diversos riesgos, por lo que a continuación se presenta de forma clara y concisa las recomendaciones y medidas a tomar antes, durante y después de un evento de electrocución.

Antes de la emergencia

- Las personas encargadas de la operación de grúas, plumas y maquinaria de gran altura que vayan a estar cerca de la Línea de Transmisión o de otras líneas de distribución deben estar certificados y tener experiencia en el desarrollo de este tipo de actividades.
- Para evitar arcos eléctricos se deben utilizar materiales resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar gafas de protección contra rayos ultravioleta.
- Para prevenir el riesgo de electrocución por contacto directo se deben mantener distancias mínimas de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, verificar el sistema de puesta a tierra y probar la ausencia de tensión.
- Para prevenir el riesgo de electrocución por contacto indirecto es importante separar los circuitos, mantener las distancias de seguridad establecidas por el RETIE, verificar que las conexiones sean equipotenciales, verificar el sistema de puesta a tierra e interruptores y hacer mantenimientos preventivos y correctivos.
- No se deben construir edificaciones en zonas de servidumbre debido al riesgo para personas, animales e incluso para la obra.
- Las líneas de transmisión no podrán ser construidas sobre edificaciones o campos deportivos que tengan asociados algún tipo de construcción.
- Se debe verificar el alcance de los equipos próximos a la red y en todos los casos no perder de vista hasta dónde pueden acercarse.
- Aunque algunos cables parezcan estar aislados, nunca debe tocarse un cable aéreo, pues la corriente eléctrica puede fluir por cualquier parte metálica, aún por la madera.
- Es necesario solicitar al personal de obra propio y externo, que se mantenga alejado de los sitios de riesgo mientras se realicen actividades con grúas cerca de las redes aéreas.
- Antes de comenzar las labores de construcción es importante programar una charla de seguridad para informar a los operarios sobre el funcionamiento seguro alrededor de las redes aéreas y la ruta de circulación de las grúas y equipos.
- Se debe señalizar la zona eléctrica durante la obra para evitar que los operarios y personal realicen un acercamiento o contacto indebido.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- En caso de que una grúa u otra maquinaria tenga contacto con una red de conducción eléctrica energizada se debe mantener distancia de la maquina o equipo.
- Si alguna persona se encuentra sobre el equipo que se ha puesto en contacto con la red de distribución eléctrica, es importante evitar tocarlo hasta que el contacto con la red eléctrica se haya abierto o se encuentre desenergizado el circuito (ausencia de tensión).
- Si una persona decide abandonar el equipo que se ha puesto en contacto con una línea de conducción eléctrica debe saltar lo más lejos posible, asegurándose de no tocar el equipo y el suelo al mismo tiempo. Aléjese del área afectada.
- No se debe tocar a una persona que está en contacto o cerca de una red energizada.

Durante la emergencia

- Se debe verificar que no hayan personas cercanas al siniestro.
- Se debe estar completamente seguro de haber aislado a una persona del contacto con la electricidad, para poder verificar la presencia del pulso y la respiración.
- Si hay heridos se debe garantizar que reciban los primeros auxilios y sean trasladados al centro médico más cercano para recibir atención médica. Los primeros auxilios deben ser dados por una persona que tenga formación y/o conocimiento en este tema.
- Si la persona víctima del riesgo de electrocución no respira, se debe dar respiración boca a boca o dar resucitación cardio pulmonar.
- Se deben buscar signos de vida, que incluyen: piel fría o húmeda, debilidad en el cuerpo, respiración baja, y/o pulso rápido. Si se identifican estos signos, se debe aflojar la ropa y mantener a la persona en posición horizontal y caliente hasta que la ayuda médica llegue.
- Si se presentan quemaduras menores se deben refrescar con agua. No se deben tocar las quemaduras, ampollas ni retirar la ropa quemada. Se debe buscar asistencia médica cuanto antes.
- Se debe tener claridad de cómo y cuándo fue el incidente.
- Se debe verificar que la víctima no permanezca aún en contacto eléctrico. Si esto ocurre se debe buscar la fuente para suspender la energía o retirar el conductor con algún elemento aislante. Jamás se debe tocar a una persona que se encuentre en contacto con una red electrizada.
- Una persona que sufre un accidente eléctrico puede perder la vida por las siguientes razones: Paro respiratorio, Paro cardíaco y/o Quemaduras severas. A continuación se indican los síntomas y acciones a desarrollar en caso de que ocurra alguna de estas situaciones:


Paro Respiratorio: Ausencia de respiración pero presencia aún de pulso, Color cianótico o amoratado de mucosas y piel, Dilatación de las pupilas.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- ✓ Con un dedo sacar rápidamente cualquier cosa que esté atorada en la boca o en la garganta; luego, halar la lengua hacia adelante. Si hay moco en la garganta, tratar de sacarlo rápidamente.
- ✓ Suavemente, acostar a la víctima boca arriba. Doblar la cabeza hacia atrás con cuidado y halar su quijada hacia adelante.
- ✓ Tapar la nariz de la víctima con los dedos, abrir bien la boca y tapanla completamente con la suya. Soplar con fuerza dos veces hasta inflar los pulmones, dejar que salga el aire y repetir el procedimiento cada 5 segundos.
- ✓ Continuar dándole respiración boca a boca hasta que la víctima pueda respirar sola o hasta que no quede ninguna duda de que haya fallecido. Tener en cuenta que a veces hay que seguir tratando por más de una hora.
- ✓ Recordar poner a la persona de lado, una vez recupere la conciencia, para evitar ahogo. Si se sospechan traumas fuertes en la columna, tener mucho cuidado y no mover al paciente sin inmovilizarlo.
- ✓ Una vez se considere que la persona se encuentra estable, revisar otras posibles lesiones, como quemaduras de mayor grado, fracturas, hemorragias, etc.

Paro Respiratorio: Ausencia de respiración y pulso, Palidez generalizada, Dilatación de las pupilas.

- ✓ Una vez identificados estos signos, proceder inmediatamente a aplicar dos insuflaciones de aire boca a boca, hasta que el tórax se mueva.
- ✓ Ubicar la parte baja del esternón (hueso que se encuentra en la mitad del pecho) y contar dos dedos hacia arriba a partir de este punto.
- ✓ Estirar muy bien los brazos y ponerlos en posición vertical para iniciar el masaje. Tener en cuenta que no se pueden doblar ni inclinar los brazos durante el masaje.
- ✓ Una vez ubicado este punto, poner la mano derecha totalmente abierta y luego la mano izquierda encima de esta. Iniciar con masaje cardíaco, presionando verticalmente hacia abajo con fuerza, casi hasta presionar una tercera parte del pecho.
- ✓ Si se encuentra solo: Iniciar el masaje cardíaco, aplicando 10 masajes cardíacos (aproximadamente un masaje por segundo) y luego 2 respiraciones.
- ✓ Si se encuentra acompañado: Aplicar las 2 respiraciones artificiales iniciales y 5 masajes cardíacos. Su acompañante, 1 respiración artificial. Usted, 5 masajes cardíacos. Y así sucesivamente, hasta lograr movimientos cardíacos autónomos, los cuales se identifican tomando periódicamente el pulso o ante el retorno de la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

conciencia del paciente. Si el paciente no responde, continuar realizando esta maniobra hasta que se obtenga ayuda médica profesional.


Quemaduras graves: En el accidente eléctrico, las quemaduras pueden suceder por el paso de la corriente a través del cuerpo o por arco eléctrico.

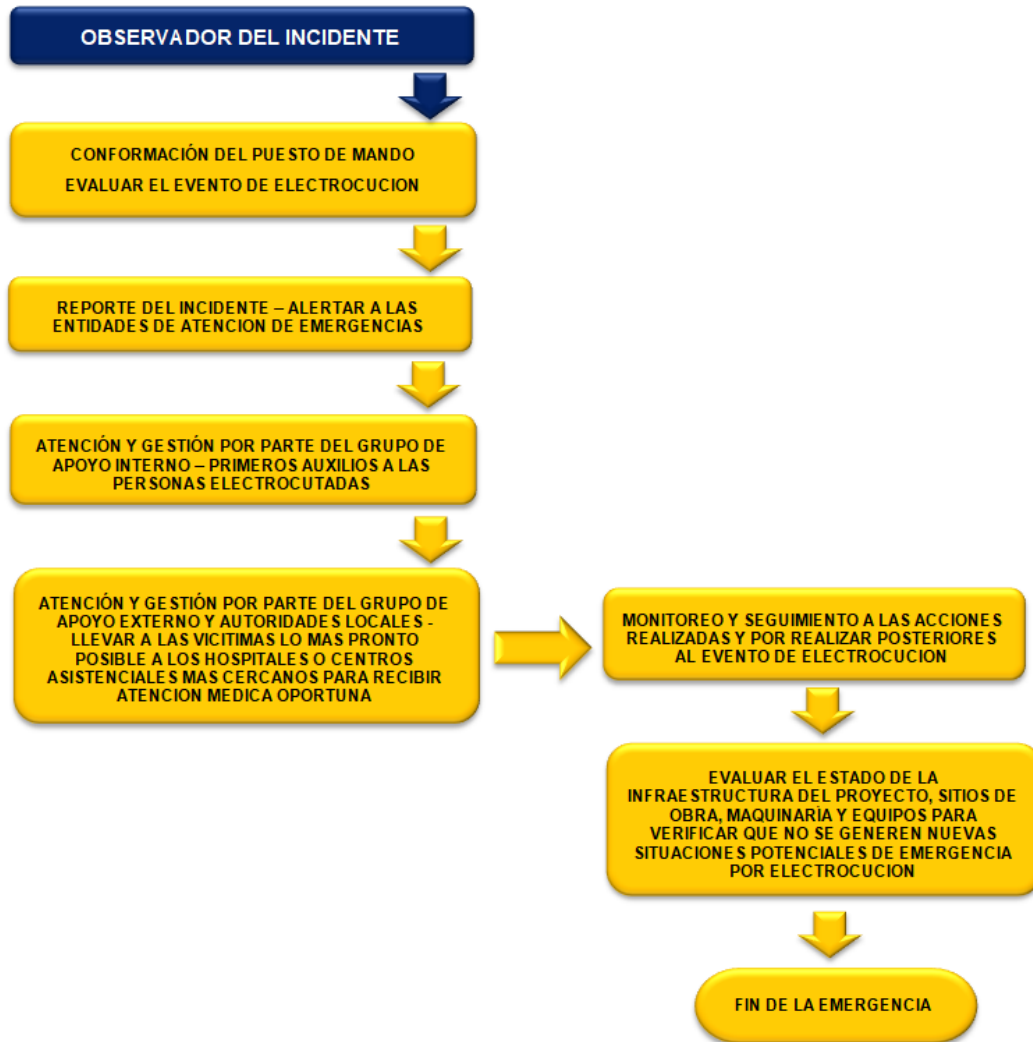
- ✓ Quemaduras causadas por el paso de corriente a través del cuerpo: La persona debe ser remitida a evaluación médica, así se encuentre consciente.
- ✓ Quemaduras por arco eléctrico: Este tipo de quemaduras se pueden observar externamente y se pueden clasificar por su profundidad y por su extensión:
 - Quemaduras grado I: comprometen la parte externa de la piel o epidermis. En estos casos, usted puede aplicar analgésicos o antiinflamatorios locales e hidratar muy bien al paciente.
 - Quemaduras grado II: Lesionan la epidermis y la dermis o parte más profunda de la piel, produciendo en algunos casos ampollas. Frente a este tipo de lesiones, nunca romper las ampollas ni aplicar ungüentos sobre estas, para evitar infecciones mayores. Debe hidratar (suministrar bebidas hidratantes) y remitir al paciente a una evaluación médica.
 - Quemaduras grado III: Comprometen además de la piel superficial y profunda, el tejido celular subcutáneo o grasa, y pueden llegar hasta tejidos más internos como músculos, vísceras y huesos. Ante este tipo de quemadura, no retirar la ropa ni ningún tipo de elemento que se encuentre encima de estas lesiones, así tenga mal aspecto. Únicamente debe cubrir las y remitir inmediatamente al paciente a un centro médico asistencial.

Después de la emergencia

- Dar por finalizada la emergencia para que se puedan retomar labores siempre y cuando no haya riesgo de zonas electrificadas.
- Realizar el reporte de la calamidad, identificando los recursos utilizados, las personas afectadas y daños causados.
- Iniciar la investigación del incidente y elaborar un informe de la emergencia.

En caso de que se presente un evento de electrocución durante la construcción del Proyecto se atenderá lo establecido en el protocolo que se presenta en la Figura 9.16.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			




Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.16 Diagrama plan operativo para atención de electrocución

9.6.3.8 Plan Operativo Normalizado para la atención de Caída de torres y líneas de transmisión

Este riesgo puede presentarse por problemas con la cimentación de las torres, fallas en los diseños constructivos o por eventos naturales como lluvias torrenciales y fuertes vientos. Es así que para prevenir este tipo de emergencias se presentan a continuación las acciones a desarrollar para reducir la amenaza de este tipo de eventos. De igual forma, se presentan las actividades y medidas a efectuar durante y después de ocurrido el evento.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Antes de la emergencia

- Control técnico y acompañamiento de residentes.
- Verificación de diseños y procesos de cimentación de sitios de torre
- Verificación de la calidad de los materiales
- Conocer las condiciones climatológicas de la zona, velocidad y dirección de los vientos para tenerlo en cuenta durante la etapa de construcción de la Línea de Transmisión.

Durante la emergencia

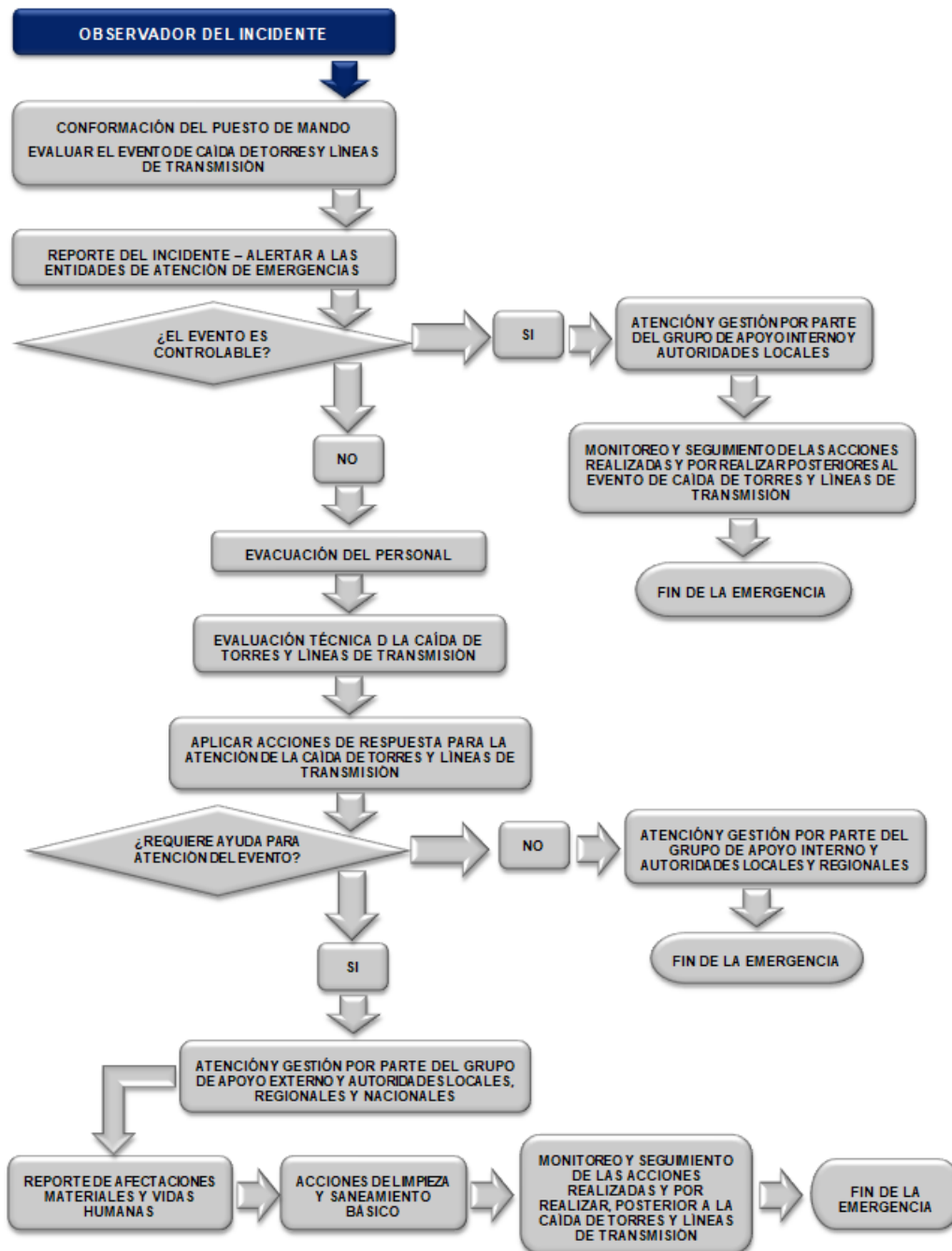
- Si se identifica un problema de carácter técnico durante la construcción u operación, la persona encargada de la actividad que falló, identificará las causas, establecerá las soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema.
- Si las características del evento no le permiten solucionarlo, dará aviso a su jefe inmediato y éste se comunicará con el personal encargado del mantenimiento, si lo ocurrido fue una falla en los equipos, de diseño o de procedimientos constructivo. Si el evento fue generado de manera accidental, se le informa al encargado de la atención de contingencias.
- Si por la ocurrencia de un evento accidental se presentan daños a la infraestructura física, el encargado del frente donde ocurrió el problema hará un análisis de lo ocurrido y determinará si cuenta con los recursos, tanto humanos como físicos (maquinaria, herramienta, suministros), para atender el evento y tomará las medidas pertinentes para solucionar el suceso.
- En caso de que el evento afecte la integridad física de los trabajadores se trasladarán de manera inmediata a los heridos al centro asistencial más cercano para que puedan recibir los cuidados médicos necesarios.

Después de la emergencia

- Se elaborará un informe que incluya la información pertinente al evento, que incluirá al menos los siguientes temas: causa, manejo y consecuencias.
- Se identificarán las víctimas en caso de presentarse y el estado en el que se encuentran.
- Se evaluará la acción realizada frente al evento y se definirá si es necesario hacer un ajuste al plan de contingencia.


En la Figura 9.17 se presenta el plan operativo que debe seguirse en caso de que ocurra este tipo de eventos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.17 Diagrama plan operativo para atención de caída de torres y líneas de transmisión

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.9 Plan Operativo Normalizado para atención de incendios y explosiones

Este tipo de emergencias se presenta bajo dos escenarios principalmente, el primero de ellos es por el incendio en áreas que cuenten con instalaciones eléctricas, en las cuales se puede generar cortos circuitos, recalentamiento de instalaciones defectuosas cerca de materiales combustibles. El segundo escenario, se da en caso de incendio y/o explosión, el que puede ser causado por fuentes de chispas generadas cerca de fugas de gas o por la inadecuada manipulación de combustibles y sustancias inflamables.


Para evitar la ocurrencia de este tipo de eventos se deben aplicar ciertas medidas preventivas, las cuales se listan a continuación. En caso de que el evento ocurra es necesario realizar ciertas acciones durante y después del evento con el fin de controlar y dar fin a la emergencia, sin generar mayores riesgos al ambiente y el Proyecto, siempre salvaguardando la vida del personal que se encuentre expuesto a la emergencia.

Antes de la emergencia

- Disponer de equipo de protección y de control de incendios.
- Dar capacitación y hacer prácticas de extinción.
- Conocer teléfonos de emergencia (internos y externos).
- Establecer plan de evacuación y mapas con rutas de salida.
- Definir punto de encuentro.

Durante la emergencia


- Identificar el lugar de la emergencia.
- Alejar objetos combustibles (A y B) del lugar.
- Si está en un área diferente a la asignada, regrese a la suya inmediatamente.
- Colocarse su distintivo de coordinador y tome la lista de personas de su área.
- Incitar a las personas a que suspendan sus actividades y comiencen a realizar las acciones de evacuación establecidas.
- Recordar a las personas cuál es la salida a utilizar y dónde está ubicado el punto de reunión final.
- Si se encuentra en un lugar lleno de humo se debe desplazar agachado, cubrirse la nariz y boca con un pañuelo húmedo, revisar las puertas antes de abrirlas, usar escaleras, nunca el ascensor.
- Verificar que todos hayan abandonado el área; inspeccionar rápidamente los diferentes sitios de su sección.
- Salir y cerrar la puerta detrás de usted, si es área cerrada.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Impedir el regreso de personas.
- Mantener contacto verbal con su grupo: repita en forma calmada las consignas especiales (no corran, conserven la calma, etc.).
- Evitar el brote de comportamiento incontrolado; separe a quienes lo tengan y hágalos reaccionar.
- Auxiliar oportunamente a quien lo requiera (desmayados, lesionados, etc.).
- Si se encuentra bloqueada la vía de evacuación buscar una salida alterna e indicarla a las personas.
- En caso de no poder salir, llevar a su grupo a un lugar seguro. Solicitar inmediatamente auxilio por los medios que tenga a su alcance.
- Llegar hasta el sitio de reunión final convenido y verificar si todas las personas de su área lograron salir.
- En caso de duda, sobre si alguien logró salir comuníquelo inmediatamente al grupo operativo de emergencias especializado en evacuación y rescate o al cuerpo de bomberos.
- Reportarse con el coordinador de emergencias, notifique novedades y situaciones anómalas.
- Si la emergencia es considerada como grave por parte del coordinador de emergencias, reciba instrucciones para que las personas evacuadas se vayan para sus hogares.
- En caso contrario disolver el grupo, indicándoles que no se acerquen al sitio de riesgo y que estén pendientes de la orden de regreso a su área de trabajo.

Después de la emergencia

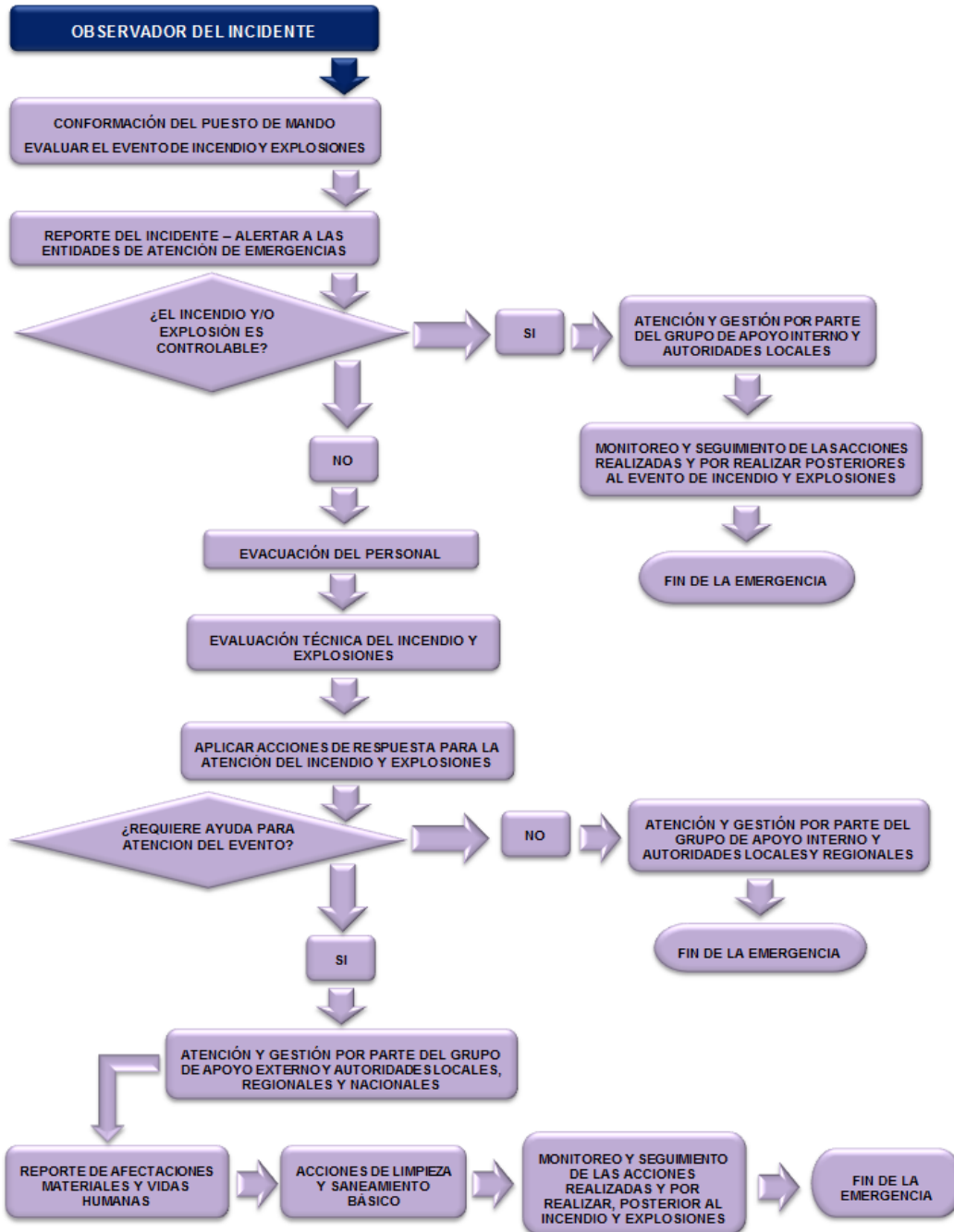
- Un observador contra incendios debe permanecer de guardia por lo menos 30 minutos después del incendio.
- Evaluar los daños y nuevos riesgos con personal autorizado y capacitado, y realizar el respectivo informe.
- Revisar posibles nuevos focos de incendio.
- Conseguir asistencia médica.
- Reunir a los accidentados con sus familiares.
- Cuando el jefe de emergencia considere que el riesgo ha pasado y de la orden de "todo despejado", comuníquela a las personas para que regresen a sus áreas respectivas.
- Llenar los extintores usados inmediatamente.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Iniciar investigación acerca de las posibles causas del incidente y tomar las medidas necesarias para que este tipo de eventos no se vuelvan a presentar.
- Revisar las acciones tomadas durante el incendio y elaborar un reporte de accidentes / incidentes. De ser necesario recomendar cambios en los procedimientos.
- Una vez que el personal se haya desplazado a sus hogares, el grupo de vigilancia informará sobre la decisión tomada a quien solicite la información.


A continuación en la Figura 9.18, se muestra el diagrama de flujo a seguir en caso de incendio y explosiones.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.18 Diagrama plan operativo para la atención de incendios y explosiones

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.10 Plan Operativo Normalizado para atención de amenazas por caída de árboles o material vegetal


Las fuertes lluvias pueden generar caída de árboles que a su vez causan graves daños a la infraestructura del Proyecto e incluso a la integridad física de los trabajadores del Proyecto. Adicionalmente, se pueden ocasionar por la falta de experiencia de las personas encargadas de efectuar las labores de aprovechamiento y despeje. Por lo anterior, se considera importante definir las medidas que se deben implementar para prevenir este tipo de accidentes y las acciones a realizar durante y después del evento.

Antes de la emergencia

- Verificar el estado de los árboles en el área de influencia del Proyecto
- Las personas encargadas de las labores de aprovechamiento y despeje deben tener experiencia en el desarrollo de este tipo de labores
- Se debe tener en cuenta las condiciones climáticas como las lluvias y el viento para el desarrollo de las actividades de tala y despeje en las zonas de servidumbre y trocha.
- Se deben usar los elementos de protección personal
- Se deben seguir las medidas de manejo definidas en el PMA de este estudio para realizar un aprovechamiento y despeje óptimo del material vegetal que se encuentre en las zonas de servidumbre y trocha.

Durante la emergencia

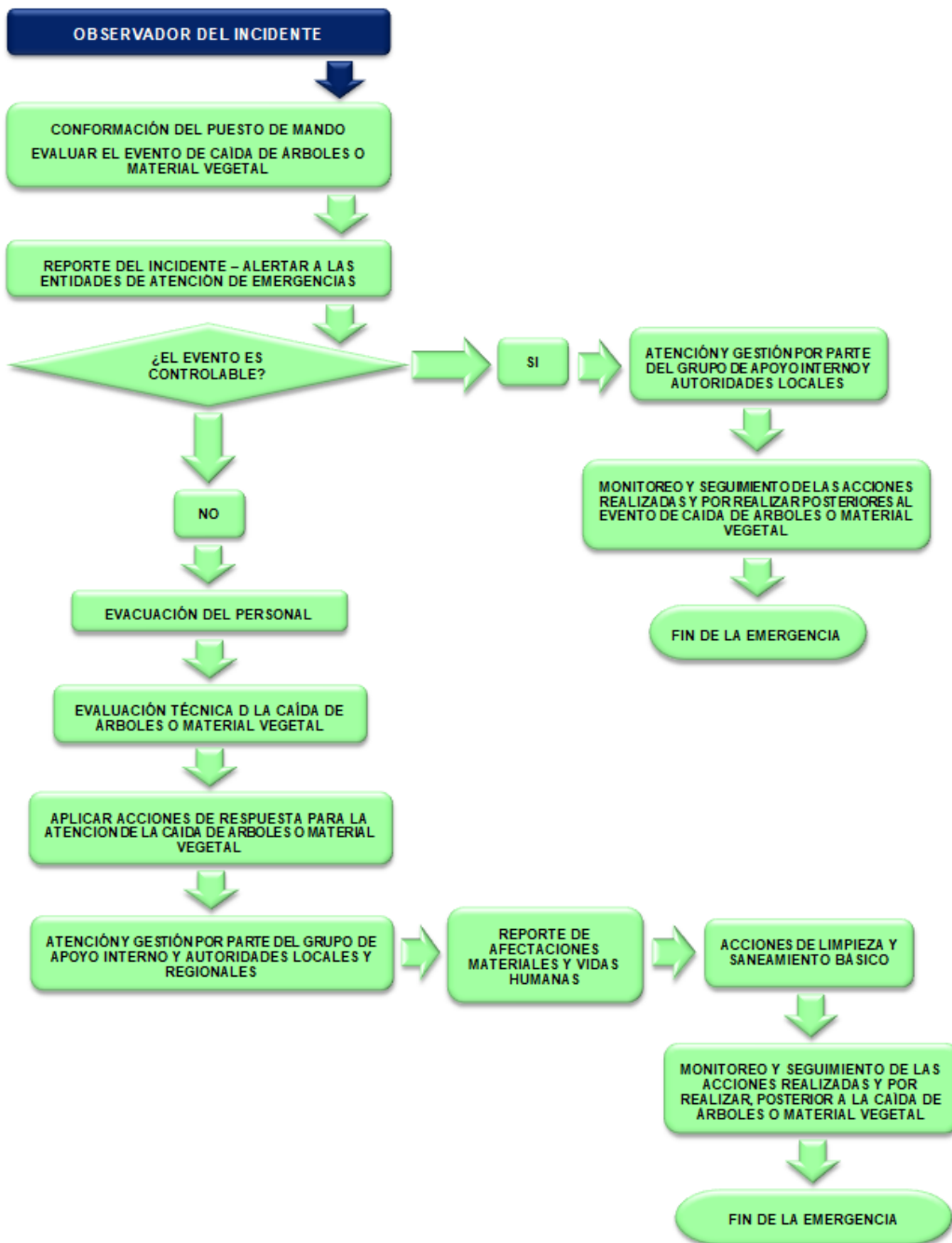
- Si por la caída de árboles o material vegetal se produce daño a redes eléctricas, alejarse del sitio e informar al grupo encargado de atención de emergencias.
- Si se presenta colapso en estructuras, conserve la calma y tranquilice a los demás.
- Si le es posible, evacuar el área afectada.
- Informe si hay personas atrapadas se debe notificar al personal encargado de atención de emergencia o residente de obra.
- En caso de verse afectado por la caída de un árbol no se mueva innecesariamente, conserve su energía, mantenga la calma, respire a través de una tela, ojala húmeda.
- Si está atrapado una parte de su cuerpo, y no la puede liberar fácilmente, manténgase lo más inmóvil posible, si tiene hemorragia: haga presión sobre las heridas para detenerla.
- Se debe pedir asistencia médica de inmediato y recurrir a la ayuda de los grupos de emergencia para hacer la inmovilización y demás procedimiento que el personal afectado requiera.
- Se debe evacuar al personal de las zonas afectadas para evitar más accidentes.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Después de la emergencia


- Se debe retirar el árbol o árboles caídos y despejar la zona.
- Realizar un inventario de los daños causados por la caída del material vegetal o árboles.
- Realizar una valoración técnica de la zona afectada, con el fin de verificar si es seguro que el personal asociado a la construcción y operación del Proyecto puede retornar a sus labores: Esta valoración estará a cargo de las autoridades, los grupos de apoyo y las brigadas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.19 Diagrama plan operativo para la atención por caída de árboles o material vegetal

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.11 Plan Operativo Normalizado para atención de derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo

En caso de derrame de combustibles o lubricantes y dependiendo de su magnitud, se deberán tomar las medidas necesarias para su contención, y el área igualmente deberá ser limpiada lo más pronto posible, utilizando materiales absorbentes.


En caso de un derrame de magnitud considerable se dará aviso a la autoridad ambiental competente en este caso a la CAS.

Antes de la emergencia

- Realizar un inventario de las sustancias (insumos, productos, combustibles y lubricantes, entre otros) que puedan derramarse en el agua. En el inventario se debe describir estado de las sustancias y volumen de la misma.
- Instalar diques de contención en las áreas donde se realiza cargue de combustible para los vehículos, maquinaria y equipos.
- Ubicar kit de control de derrames en agua y suelo, en los sitios cercanos al área de cargue de combustible y de almacenamiento de las sustancias químicas.
- Examinar los recipientes de almacenamiento de sustancias químicas y combustibles.
- Realizar mantenimiento de maquinaria utilizada solo en talleres de mantenimiento adecuados que cuenten con sistema de manejo de residuos (filtros, lubricantes, aceites usados, entre otros).
- Evitar el almacenamiento de sustancias químicas y/o combustibles cerca al agua.
- Adecuar los lugares de almacenamiento de sustancias con cunetas perimetrales, sistema de recolección de derrames y en épocas de lluvias poseer sistemas de cubiertas para evitar el arrastre de sustancias sólidas y sus lixiviados.

Durante la emergencia

- Comunicarse de acuerdo con el plan de emergencias con organismos de ayuda especializados para el control de derrames de productos químicos o de líquidos inflamables, por los medios o a través de los mecanismos acordados en el plan.
- Mientras el Plan de Evacuación se lleve a cabo, la brigada encargada de realizar el control debe colocarse sus elementos de protección para proceder a iniciar el control o mitigación de la emergencia.
- Si no hay un conocimiento apropiado sobre el control de derrames o no está el personal entrenado y encargado para hacerlo, no trate de intervenir y evacue inmediatamente la zona de peligro junto con las demás personas que allí se encuentran.
- Si usted es del grupo especializado y está suficientemente protegido, inicie tratando de controlar o minimizar el escape presentado pero tratando de no actuar solo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

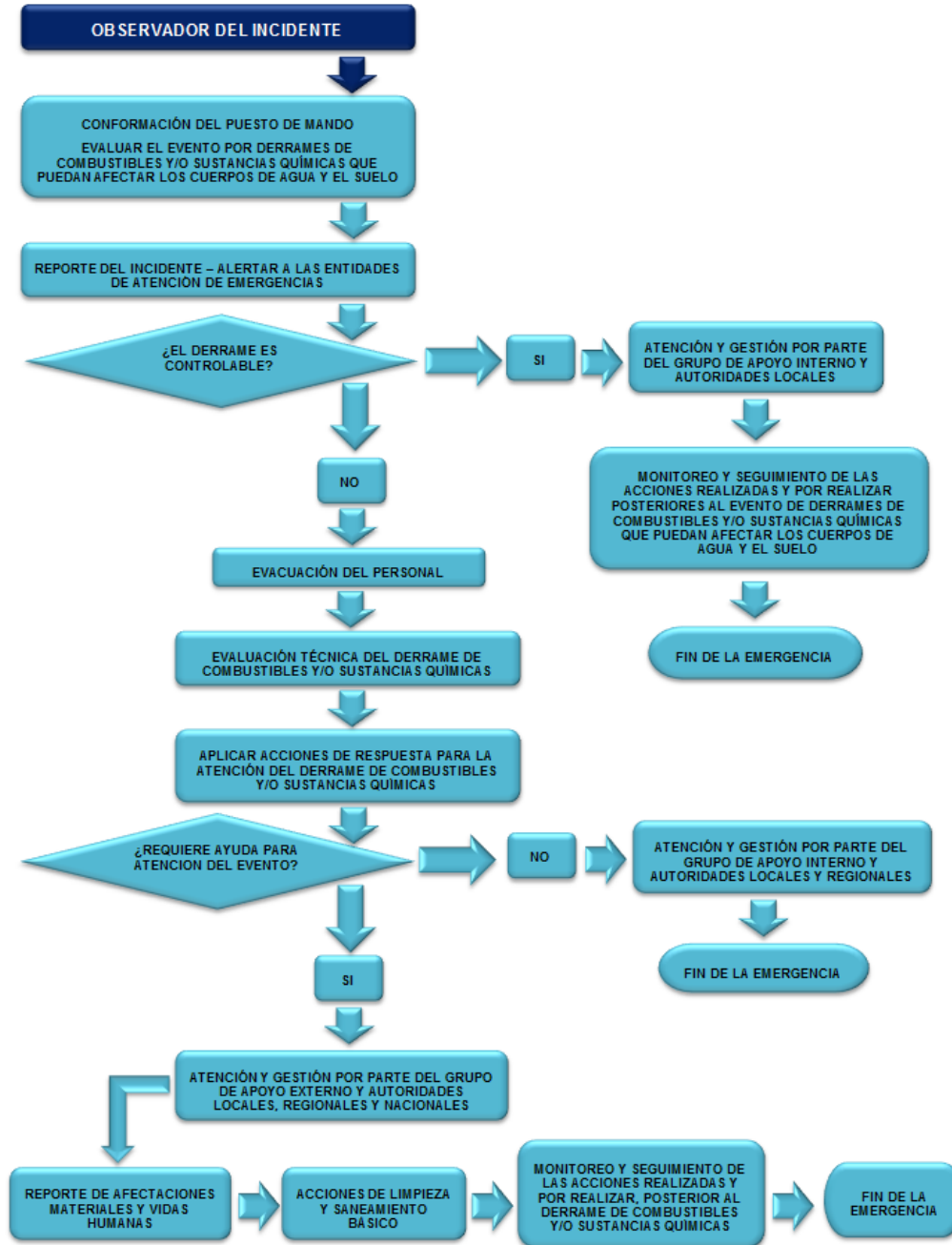
- Usar el Kit para manejo de derrames químicos.
- Verificar primero cual fue el material o sustancia que se derramó, para poder saber qué medidas y precauciones debe tomar.
- Cerrar la fuente del derrame o ignición eléctrica, para poder controlar la situación, evitando así que se produzca una mayor afectación sobre el ambiente, el personal del Proyecto y las comunidades cercanas.
- Aislar, señalizar y acordonar la zona de peligro, tratar de airearla o ventilarla.
- Asegurar muy bien los elementos de protección personal para evitar accidentes graves.
- Proceder a sacar los materiales o insumos para absorber el derrame y los elementos y los recipientes suficientes donde recogerlo, almacenarlo y disponer del mismo.
- Evitar que el derrame alcance cuerpos de agua, para evitar así una contaminación ambiental.
- Verificar primero si hay víctimas que hayan estado expuestas a los vapores de las sustancias derramadas o en contacto con la piel en forma directa o a través de su ropa.
- Ubicar las víctimas en un lugar seguro para su descontaminación y atención de primeros auxilios.
- Proceder a descontaminar a la posible víctima y brindarle los primeros auxilios, según se requiera.
- Asegurar a continuación el traslado de la víctima a un centro de atención de urgencias coordinando ante todo un transporte rápido y seguro.

Después de la emergencia

- Realizar la verificación y monitoreo de los procedimientos de limpieza en las zonas afectadas.
- Evaluar el nivel de contaminación provocado.
- Retorno del personal a sus labores normales.
- Realizar la investigación de Accidente.
- Informe de la emergencia, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento al personal directivo de la Empresa Contratista.
- Tomar acción inmediata con medidas correctoras.
- Disponer apropiadamente de los residuos generados por el derrame en agua.


A continuación en la Figura 9.20, se muestra el diagrama de flujo a seguir en caso de derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9.20 Diagrama plan operativo para la atención de derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.6.3.12 Plan Operativo Normalizado para atención de accidentes

Este programa se considera transversal a los planes operativos normalizados presentados con anterioridad. En este se contempla la comunicación al responsable a cargo, las autoridades competentes y demás personal de apoyo tanto interno como externo, frente a la ocurrencia de una eventualidad para poder evaluar la gravedad del incidente, y de esta manera atender la situación y posibles personas afectadas, dependiendo el nivel de la emergencia. Así mismo, posterior al evento se deberán llevar a cabo las causas que originaron el accidente, las personas afectadas, la capacidad de respuesta del personal y de las diferentes autoridades frente al evento, con la finalidad de establecer las medidas correctivas y ajustes en los diferentes planes.


9.6.4 Plan Informativo

Este Plan Informativo hace referencia al compendio de entidades, instituciones y/o empresas que dada su ubicación, función y responsabilidades, pueden colaborar frente a la ocurrencia de un evento inesperado.

El Comité municipal para la atención de emergencias de Oiba y Guapotá, se presenta a continuación en la Tabla 9.14.

Tabla 9.14 Comité municipal de gestión del Riesgo de los Municipios de Oiba y Guapotá

Cargo o Sector al que Representa	Nombres y Apellidos	Teléfono	E-mail
Municipio de Oiba			
Alcalde Municipal	Carlos Miguel Durán Rangel	717 32 85 Ext. 12	alcalde@oiba-santander.gov.co
Secretaria de Salud	Sandra Luceth Giraldo Sanabria	7173285 Ext. 25	secretariadesalud@oiba-santander.gov.co
Secretaria de Planeación	Yasmid Rocío Carrillo Mora	7173285 Ext. 24	secretariadeplaneacionyobra@oibasantander.gov.co
Secretaria General y de Gobierno	María Lucila Sarmiento Aguilar	7173285 Ext. 21	secretariageneralydegobierno@oibasantander.gov.co
Personera Municipal	Martha Lucía Calderón Díaz	7173080	personeria@oiba-santander.gov.co
Director General de la CAS	Juan Gabriel Álvarez García	7238300 Ext. 1000	contactenos@cas.gov.co
Gerente E.S.E. Hospital San Rafael	Erik Cala Cala	7173211	gerencia@esehospitalsanrafaeldeoiba.gov.co
Rector Escuela	Lelio Miguel Bravo	7173659	contactenos@escuelaindustrial

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


Cargo o Sector al que Representa	Nombres y Apellidos	Teléfono	E-mail
Industrial de Oiba	Pereira		deoiba.gov.co
Inspector de Policía y Tránsito	Julián David Carreño Castañeda	7173285 Ext. 16	inspecciondepoliciayttransito@oiba.santander.gov.co
Defensa Civil Regional Santander	Luis Arlindo Galeano Valbuena	6301496	Sec.santander@defensacivil.gov.co
Bomberos	Orlando Murillo	3134422161	
Municipio de Guapotá			
Alcalde Municipal	Nelson Enrique Lamus Ríos	3138812327	alcaldia@guapota-santander.gov.co
Personera Municipal	Sandra Patricia Jiménez Mora	7296252	personeria@guapota-santander.gov.co
Secretario de Gobierno	Carlos Andrés Peñuela Salazar	3219733694	
Secretario de planeación	Cesar Augusto Martínez Martínez	7296250	planeacion@guapota-santander.gov.co
Director General de la CAS	Juan Gabriel Álvarez García	7238300 Ext. 1000	contactenos@cas.gov.co
E.S.E. Hospital San Cayetano		7296207	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

9.6.5 Lineamientos para el diseño de programas y planes en la etapa de operación

Dentro del marco de la Gestión del Riesgo y los mismos principios HSE, el Proyecto de Líneas de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV, se establecerá, actualizará y mejorará el Plan de Contingencia para su operación de acuerdo con los riesgos preliminares identificados y con lo establecido en los planes de gestión del riesgo formulados por los municipios de Guapotá y Oiba, así como por el Plan de Contingencia definido para la construcción de las PCH Oibita y San Bartolomé. Lo anterior, con el fin de garantizar la eficaz implementación de las actividades de prevención, control y mitigación de los riesgos, así como de la oportuna toma de decisiones para afrontarlos, contando con la activa participación del personal, operadores, comités de emergencias y entes municipales encargados en la gestión del riesgo (Tabla 9.14).

Para ello, durante las actividades de pruebas para puesta en servicio por parte de los contratistas constructores y el operador de la Línea de Transmisión, se revisarán y ajustarán

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

los procesos del Sistema de Gestión de Riesgo. Así mismo, se establecerá el contexto bajo el cual se desarrollará la operación de la línea, desde el punto de vista estratégico, organizacional y de la misma gestión del riesgo, para continuar con el análisis y evaluación de los posibles riesgos que puedan llegar a ocasionar una emergencia, proceso de gran importancia para el establecimiento de las medidas de prevención y control de estas amenazas asociadas a su actividad económica, a su entorno ambiental y social en los que se desenvuelve.

El panorama de la gestión de riesgo, recibirá como entradas los resultados de las diferentes inspecciones y pruebas que se realicen al funcionamiento de la Línea de Transmisión, a sus sistemas operativos y de seguridad, cumpliendo con los pasos y los requisitos de las siguientes normas del ICONTEC:


- NTC 4114: Seguridad Industrial. Inspecciones planeadas de seguridad. 1997.
- NTC 4116: Seguridad Industrial. Metodología para el Análisis de Tareas.
- GTC 45: Guía para el Diagnóstico de Condiciones de Trabajo o Panorama de Factores de Riesgo, su Identificación y Valoración. 1997.
- NTC – ISO 14031: Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices. 2000.
- NTC – ISO 14015: Gestión Ambiental. Evaluación Ambiental de Sitios y Organizaciones (EASO). 2002.
- GTC 104: Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Proceso. 2004.

Así mismo, para el análisis de riesgo se emplearán los métodos:

- HAZOP: Basado en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operatividad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada.
- NTP 36 y 37: Riesgo intrínseco de incendio y demás normas relacionadas con la prevención y control de incendios y explosiones.

Adicionalmente, se consultarán todas las normas de la National Fire Protection Association - NFPA, entidad reconocida alrededor del mundo como la fuente autoritativa principal de conocimientos técnicos, datos y consejos para el consumidor sobre la problemática del fuego, la protección y prevención.

Establecido el contexto y elaborado el análisis de riesgo, se emprenderá la tarea de estructurar los planes: Estratégico o de Emergencias, Operativo o de Contingencia e Informático, siguiendo la misma metodología empleada en los respectivos documentos de la fase de construcción, con el único objetivo de contar con una guía y base común de respuesta ante un incidente que ocurra durante la operación de la Línea de Transmisión.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-009	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

9.7 CRONOGRAMA

El Plan de contingencia deberá estar implementado desde que comience la construcción del Proyecto y continuar durante el desarrollo de esta etapa. Las capacitaciones y los simulacros se llevarán a cabo durante el periodo de construcción, una vez al mes por cada uno de los eventos para reforzar las acciones a tomar en caso de que se presenten. En la etapa de operación, el Plan de Contingencia deberá ser ajustado continuamente durante toda la vida útil del Proyecto, para este caso de 25 años, teniendo en cuenta las condiciones de la zona y las actividades operativas del mismo.

En la Tabla 9.15 se presenta el cronograma donde se relacionan las actividades principales del Plan de Contingencia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 9.15 Cronograma de ejecución del plan de contingencia del Proyecto de Líneas de Transmisión

Actividades	Preconstrucción (meses)			Construcción (meses)					Operación (años)							
	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	...	25	
Divulgación del Plan de Contingencia con las autoridades municipales y demás entes responsables de la gestión del riesgo																
Capacitación en caso de amenaza sísmica																
Simulacro en caso de amenaza sísmica																
Capacitación en caso de amenaza morfodinámica																
Simulacro en caso de amenaza morfodinámica																
Capacitación en caso de inundación																
Simulacro en caso de inundación																
Capacitación en caso de riesgo biológico																
Simulacro en caso de riesgo biológico																
Capacitación en caso de incendio forestal																
Simulacro en caso de incendio forestal																
Capacitación en caso de movilizaciones sociales																
Simulacro en caso de movilizaciones sociales																
Capacitación en caso de riesgo de electrocución																
Simulacro en caso de riesgo de electrocución																
Capacitación en caso de caída de torres y líneas de transmisión																
Simulacro en caso de caída de torres y líneas de transmisión																
Capacitación en caso de incendios y explosiones																
Simulacro en caso de incendios y explosiones																
Capacitación en caso de amenaza por caída de árboles o material vegetal																

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividades	Preconstrucción (meses)			Construcción (meses)					Operación (años)						
	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	...	25
Simulacro en caso de amenaza por caída de árboles o material vegetal															
Capacitación en caso de derrames de combustible y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo															
Simulacro en caso de derrames de combustible y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo															
Capacitación en caso de accidentes															
Simulacro en caso de accidentes															
Lecciones aprendidas y evaluación de la eficacia del Plan de Contingencia															

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-010

PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emitido para comentarios del cliente	2018-03-02

Elaboración – Revisión – Aprobación

Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	JCF/LMG/LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


TABLA DE CONTENIDO

10	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL.....	1
10.1	INTRODUCCIÓN.....	1
10.2	OBJETIVOS.....	1
10.2.1	General.....	1
10.2.2	Específicos.....	1
10.3	ALCANCE.....	2
10.4	NORMATIVIDAD.....	2
10.5	ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS.....	2
10.5.1	Abandono y restauración final al término de la etapa de construcción.....	2
10.5.1.1	Mecanismos de comunicación.....	2
10.5.1.2	Desmantelamiento de sitios temporales.....	3
10.5.1.2.1	Patio de estructuras.....	3
10.5.1.2.2	Plazas de tendido.....	4
10.5.1.2.3	Sitios de torre.....	4
10.5.1.3	Remoción de materiales y limpieza.....	5
10.5.1.4	Reconformación paisajística y morfológica.....	6
10.5.1.4.1	Recuperación metodológica y distribución de capa orgánica.....	6
10.5.1.4.2	Revegetalización.....	6
10.5.2	Abandono y restauración final al término de la etapa de operación.....	6
10.5.2.1	Mecanismos de comunicación.....	6
10.5.2.2	Desmantelamiento.....	7
10.5.2.3	Restauración de sitios intervenidos.....	8
10.6	LUGAR DE APLICACIÓN.....	8
10.7	CRONOGRAMA.....	8
10.8	PRESUPUESTO.....	8
10.9	RESPONSABLE.....	8

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10.1 Ubicación de infraestructura temporal y sitios de torres	5
--	---

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

10.1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Abandono y Restauración Final, ha sido diseñado para ser implementado en dos momentos diferentes del tiempo, el primero ocurre después de finalizar la etapa de construcción del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba A 115 kV, específicamente para las infraestructuras temporales, tales como, plazas de tendido, patio de estructuras y equipos de apoyo para la construcción de las torres, entre otros, debido a que no será utilizadas en la etapa de construcción; el segundo momento ocurre una vez terminada la vida útil del proyecto (25 años) en caso que este no continúe operando, cuando deberán ser desmontadas todas las torres, conductores y obras duras que hayan sido realizadas.

Además, se pretende realizar un monitoreo y seguimiento de las acciones de abandono y restauración con el fin de evaluar su efectividad y la adecuada implementación de las medidas adoptadas, y en su defecto establecer las medidas correctivas que sean necesarias.


10.2 OBJETIVOS

10.2.1 General

Prever las acciones necesarias para el desmantelamiento de la infraestructura e instalaciones relacionadas a la Línea de Transmisión y la restauración requerida de cada una de las áreas que se abandonarán al cierre de la etapa de construcción y de operaciones (finalizada la vida útil que es de 25 años), con el fin de reducir los impactos ambientales a los medios abiótico, biótico y socioeconómico que puedan verse involucrados.

10.2.2 Específicos

- Identificar las instalaciones y áreas que serán afectadas directamente por las actividades del proyecto en las etapas de construcción y operación que requiera labores de desmantelamiento y abandono.
- Establecer los usos y destinos finales de las áreas intervenidas por la construcción de instalaciones temporales y permanentes de acuerdo a la capacidad de uso del suelo.
- Establecer las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística.
- Proponer la estrategia de desmantelamiento y restauración final del proyecto, una vez se termine la etapa de operación.
- Constituir las instrucciones de identificación, manejo y disposición final de los residuos (líquidos y sólidos) que se genere debido al Plan de Abandono.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Crear una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

10.3 ALCANCE

El Plan de Abandono y Restauración Final en este proyecto cuenta con dos etapas, la primera consiste en el cierre de las instalaciones e intervenciones temporales al final de la etapa constructiva. Dentro de las actividades de esta etapa, se generan modificaciones del terreno, que deben ser manejadas adecuadamente para evitar efectos remanentes durante la etapa de operación.

La segunda etapa se refiere al abandono final al momento de terminar la vida útil del proyecto, debido a razones de diferente naturaleza como: tecnológicas, financieras, obsolescencia, entre otras. En caso de decidirse no continuar con la operación del proyecto, la infraestructura asociada deberá ser retirada y dispuesta de acuerdo a lo establecido en el plan de manera y normatividad vigente, además el terreno será reconfigurado para recuperar el paisaje.

10.4 NORMATIVIDAD

Decreto 1076 de del 26 de mayo de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Resolución 1288 del 30 de junio de 2006, mediante la cual se acogen los Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte y operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV (LI-TER-1-01), términos estos que fueron adaptados para la magnitud y características del Proyecto.

10.5 ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS


Una vez identificados las áreas e instalaciones que serán objeto de desmantelamiento, demolición y reconfiguración, al finalizar la etapa constructiva y la etapa de operación. A continuación, se presenta los procedimientos y actividades para cada una de las etapas.

10.5.1 Abandono y restauración final al término de la etapa de construcción

Las actividades de esta etapa inician una vez finalizada la etapa constructiva y se desarrollarán las siguientes acciones y actividades como se muestra a continuación:

10.5.1.1 Mecanismos de comunicación

De acuerdo con los lineamientos de participación definidos y ejecutados durante los estudios, y desde la perspectiva de derechos, es necesario desarrollar un mecanismo de información tanto a autoridades municipales y ambientales, como a los representantes de la comunidad y propietarios de predios afectados por la Línea de Transmisión y obras asociadas; siendo estos, los sectores directamente involucrados por su competencia en la jurisdicción municipal y local, o por su liderazgo comunitario en las veredas y propietarios de los predios que son objeto de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

intervención. Lo anterior será a través de un proceso de actualización de información a los diferentes actores sociales e institucionales con la información pertinente, veraz y precisa.

Para cumplir este mecanismo se deberá dar la información de forma detallada y escrita de las acciones a realizar con la georreferenciación correspondiente de las áreas, lo anterior para que el municipio, la autoridad ambiental y los propietarios de los predios puedan disponer y actualizar la información de uso del suelo, de acuerdo con la compatibilidad del proyecto.

Finalmente, se elaborará un balance de la gestión social realizada, donde quede consignado en acta, las acciones emprendidas y desarrolladas en las comunidades, las quejas y reclamos atendidos y el tipo de inquietudes resueltas, de manera que las comunidades satisfagan sus preguntas o nuevas inquietudes respecto del proyecto.


10.5.1.2 Desmantelamiento de sitios temporales

Los sitios temporales que se establecerán en la construcción del proyecto y que serán desmantelados son los siguientes:

10.5.1.2.1 *Patio de estructuras*

Se realizará el desmantelamiento de instalaciones temporales presente en esta zona como lo son: casetas de obra o vigilancia, baños portátiles (si son instalados), áreas de acopio de materiales, zona de parqueo, cercados, entre otras. Para lo anterior, se tendrá en cuenta la no afectación al medio ambiente, por lo cual estas actividades se ejecutaran estrictamente en el área solicitada para tal fin. Es de aclarar que el lugar donde estará el patio de estructuras actualmente es utilizado como zona de parqueo (ver Fotografía 10.1). Es importante contar con el concepto del propietario del predio al momento de desmantelar cualquier tipo de estructura, debido a que cualquiera de estas mejoras que se realizaran al predio el propietario pueda tomarlas y no sea necesario el desmantelamiento de algunas estructuras.

Fotografía 10.1 Sitio de localización del patio de estructuras

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Fuente: Trabajo de campo H MV Ingenieros Ltda., 2018

10.5.1.2.2 *Plazas de tendido*

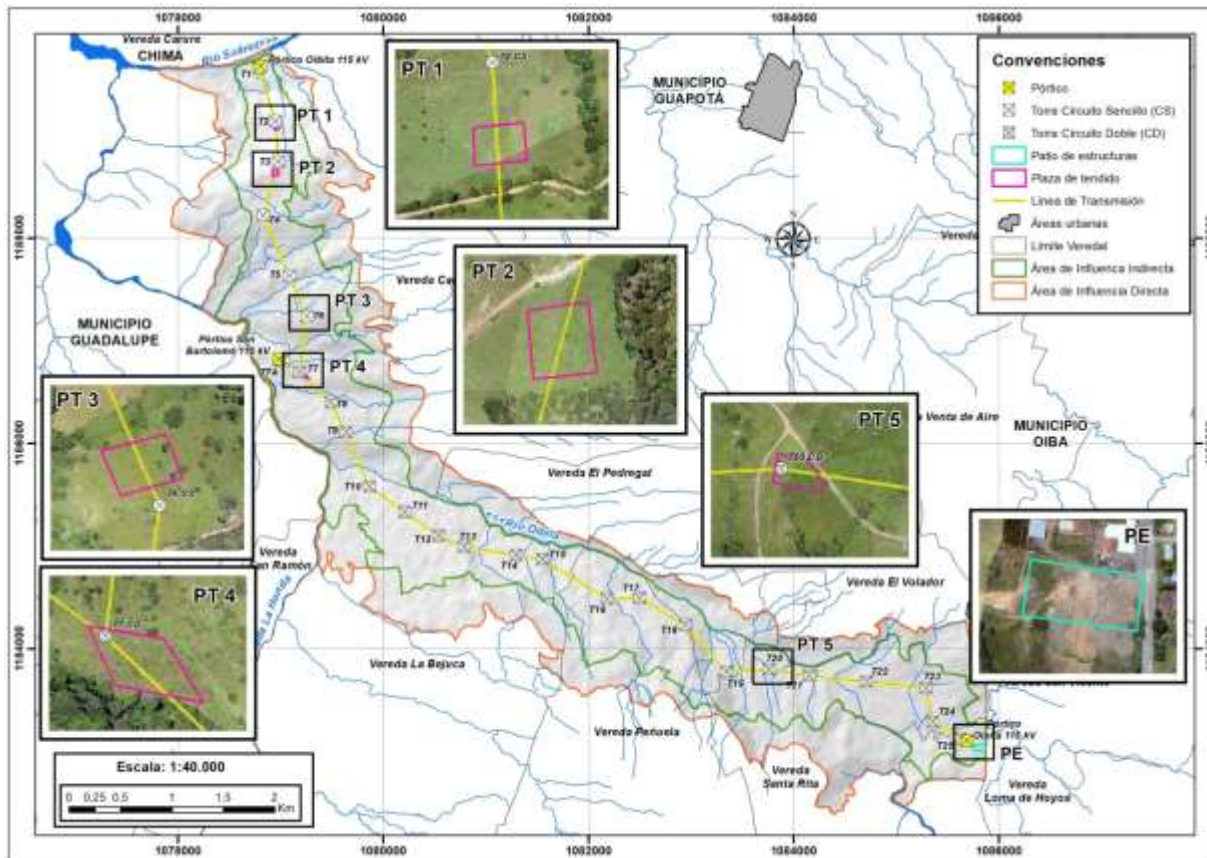
El número de plazas de tendido a las cuales se deben realizar la desinstalación son cinco, además que se debe tener en cuenta que la utilización de estas zonas será transitoria durante la etapa de construcción únicamente, por lo tanto, es importante indicar que se realizará la desinstalación de los equipos y estructuras temporales (protección de equipos ante los factores climáticos, cercos y cerramientos), al momento de finalizada la actividad de tendido.

10.5.1.2.3 *Sitios de torre*

Al igual que en las plazas de tendido, en los sitios de torre en la etapa de construcción se deberán colocar de manera transitoria equipos y herramientas, almacenar materiales y elementos para la disposición de residuos sólidos (punto ecológico) y eventualmente cercados, que una vez finalizadas todas las actividades de excavaciones, cimentaciones, armado e instalación que se desarrollarán en las 26 torres a construir, deberán ser desmontados.

De acuerdo a lo anterior en la Figura 10.1 se muestra la localización de las plazas de tendido y los sitios de torres donde se realizarán los procesos de desmantelamiento y restauración (Mapa 4. Infraestructura del proyecto).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


Figura 10.1 Ubicación de infraestructura temporal y sitios de torres

10.5.1.3 Remoción de materiales y limpieza

Se realizará la clasificación de los materiales utilizados o almacenados en cada una de las áreas intervenidas, para luego realizar el respectivo levantamiento y manejo como se indica en las fichas PMAA-01 y PMAA-02, y así, poder ser dispuestos en lugares autorizados, ser reutilizados en otros proyectos o en su defecto ser donados a entidades públicas o comunidades.

Luego de terminada la labor de levantamiento de todo tipo de material, se iniciará labores de limpieza en cada una de estas zonas¹, realizando una clasificación y manejo de los residuos sólidos de acuerdo a lo estipulado en la ficha PMAA-08 del plan de manejo ambiental.

¹ Es de aclarar que las zonas de tendido y sitios de torre, se realizará esta labor al momento de finalizada cada una de las actividades, como lo son instalación de torre y tendido de conductores.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por último, y en caso que se construya algún tipo de estructura dura en estas zonas, serán demolidas, y los residuos serán manejados de acuerdo a lo estipulado en la fichas de manejo PMAA-08.

10.5.1.4 Reconfiguración paisajística y morfológica

Con el fin de restablecer las condiciones iniciales o mejores de las áreas descritas anteriormente, se realizará la recuperación morfológica y distribución de la capa orgánica junto con la revegetalización.

10.5.1.4.1 *Recuperación metodológica y distribución de capa orgánica*

Esta actividad consiste en la descompactación del suelo con herramientas manuales, en los lugares² donde se realizó descapote, pisoteo (personal, máquinas y vehículos), conformación de zonas duras, etc., por otro lado, los sitios de torre serán evaluados para determinar las obras de estabilización geotécnica que deben tener, para luego ser restauradas de acuerdo a lo estipulado en las fichas de manejo PMAA-01 y PMAA-02, teniendo en cuenta las restricciones que tendrán en la servidumbre y sitios de torres al momento de iniciar su operación.

10.5.1.4.2 *Revegetalización*

En esta última fase se iniciará la revegetalización, utilizando especies vegetales de acuerdo a las fichas PMAA-01 y PMAA-04, de modo que se garantice la restauración de la zona. Este proceso debe realizarse en lo posible en época de lluvias, buscando una humedad adecuada que garantice la supervivencia de las especies utilizadas.

10.5.2 Abandono y restauración final al término de la etapa de operación


El retiro, desmonte de infraestructura y restauración se ejecutará cuando el propietario de la línea decida suspender la explotación comercial debido a terminación del ciclo de vida (25 años), la relación costo - beneficio justifique su desmantelamiento, la modernización, repotenciación y/o ampliación sea menos favorable que la construcción de una nueva.

En estos casos se deberá desmantelar, desmontar y retirar de la zona todos los equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica y dejar la zona en condiciones similares a las encontradas antes de su construcción. Para ejecutar estas labores se debe realizar las siguientes labores:

10.5.2.1 Mecanismos de comunicación

Un mes antes de que culmine la etapa Operativa del proyecto, se dará aviso a los actores principales que se identificaron en el proceso de licenciamiento ambiental a autoridades municipales y ambientales, como a los representantes de la comunidad y propietarios de predios afectados por la Línea de Transmisión y obras asociadas; siendo estos, los sectores directamente involucrados por su competencia en la jurisdicción municipal y local, o por su liderazgo comunitario en las veredas y propietarios de los predios que son objeto de

² Se tendrá en cuenta el estado inicial del patio de estructuras como se muestra en la Fotografía 10.1

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

intervención, teniendo en cuenta los lineamientos de participación desarrollados con anterioridad (comunicados y reuniones, entre otras).

La información que se suministrará, serán las acciones que se llevarán a cabo durante el desmantelamiento, reconfiguración paisajística y morfológica, revegetalización y abandono, cronograma de actividades, responsables y además se incorporaran los compromisos que se den en la reunión informativa. En el caso de las entidades municipales se entregará información del proyecto para que realicen su respectiva actualización de información y verificar el uso del suelo para los planes de ordenamiento territorial.

10.5.2.2 Desmantelamiento

Esta etapa comprende:


- ✓ Desconexión y desenergizado.
- ✓ Desmonte del conductor. Consiste en retirar los conductores y los cables de guarda.
- ✓ Desvestida y desarme de torre: consiste en retirar aisladores, herrajes estructuras en suspensión y otros accesorios, desarmar la estructura de la torre.
- ✓ Demolición de pedestales de las fundaciones: Consiste en realizar excavaciones hasta una profundidad que garantice que no quedará evidencia alguna de la demolición.

Al terminar las labores anteriores, se realizará la remoción y limpieza de los sitios de torre; los residuos provenientes de estas labores serán clasificados y manejados de acuerdo a la ficha de manejo PMAA-08 y la normatividad vigente. En el caso de las demoliciones se retirará todo el material y se dispondrá en sitios de disposición autorizados de acuerdo a la normatividad vigente.

Adicional a esto, en estas actividades se obtendrán materiales que puedan reciclarse o reutilizarse, como lo son: cables de aluminio desnudo, cables de cobre, aisladores y material de cerámica, níquel, entre otros. Estos materiales susceptibles de ser aprovechados, deben ser retirados de la zona del proyecto por un contratista externo o personal encargado, ambos debidamente autorizados, que emitan los certificados respectivos. Incluso se podrán identificar instituciones que hagan reuso de lo estos materiales, todo de acuerdo a la normatividad vigente.

Así mismo, debe gestionarse de manera adecuada los residuos sólidos industriales y especiales (residuos peligrosos químicos), teniendo en cuenta el Decreto 4741 de 2005 (MAVDT) por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Finalmente, también se hará la remoción y disposición de todas las señales como torres, postes, vallas, cercas, mallas, recipientes de acopio de residuos, entre otros.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-010	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.5.2.3 Restauración de sitios intervenidos

Corresponde a las actividades tendientes a restaurar las áreas intervenidas en lo posible a las condiciones iniciales, teniendo en cuenta, la concordancia a la vocación de uso (uso potencial) del suelo en cada una de las zonas intervenidas, que en el caso del proyecto su principal vocación es Agrosilvopastoril. En cuanto a la morfología de cada sitio, debe ser restablecido en gran parte a las condiciones topográficas originales, sin embargo, en zonas donde se establecieron obras geotécnicas, se analizarán las posibles consecuencias que puede llevar, la demolición de estas, de resultar la no demolición de estas, se garantizará el funcionamiento óptimo de estas áreas.

Dentro de las labores de restauración se debe realizar una descompactación del suelo, con el fin de airearlo y contribuir a que recupere las propiedades físicas, además, se deberán cubrir con una capa de aproximadamente cinco (5) cm de material orgánico, antes de su revegetalización.

Si por las modificaciones topográficas que pueden llegar a darse en algún sitio, hay problemas de estabilidad, deberá quedar señalado temporalmente e indicando las limitaciones de uso, mientras se diseñan y se construyen las obras de estabilización definitivas para las áreas que puedan tener este tipo de inconvenientes.

Por último, se utilizarán especies de rápido crecimiento y que brinde cobertura protectora del suelo, evitando erosión que pueda ser causado por el efecto del agua y el viento, en el caso de adquirir material vegetal se debe certificar su procedencia y verificar que el proveedor se encuentre acreditado ante la autoridad ambiental.

En el caso del área de la servidumbre, su uso se deja a consideración de cada uno de los propietarios de los predios debido a que las restricciones de uso de cultivos de alto porte o el desarrollo de áreas de bosque (cuando no se pudo garantizar la distancia mínima de los árboles a los conductores) como de infraestructura, desaparece, sin embargo, se le brindará propuestas de acuerdo al uso potencial que posee cada una de estas zonas.

10.6 LUGAR DE APLICACIÓN

Este programa se aplicará en el Área de Influencia Directa – AID del proyecto, específicamente en el área correspondiente a las servidumbres definidas y sitios de acopio de estructuras.

10.7 CRONOGRAMA

El programa se aplicará una vez termine la etapa constructiva del Proyecto, y cuando se decida terminar la etapa de operación de este.

10.8 PRESUPUESTO

Los costos del programa se encuentran contemplados dentro del valor global del proyecto.

10.9 RESPONSABLE

Durante las actividades de construcción será el ejecutor de estas actividades, y durante la fase de operación será responsable el operador de la Línea de Transmisión.

**PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES
HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 3046-02-06-EV-RP-011

RESUMEN EJECUTIVO

REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones				Fecha	
0	Emitido para comentarios del cliente				2018-03-02	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	LEC		MJA		MBG	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA., quien queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.



	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO


RESUMEN EJECUTIVO	1
1 GENERALIDADES	1
1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	1
1.2 OBJETIVO	2
1.3 ANTECEDENTES	2
1.4 METODOLOGÍA	2
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO	3
2.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LA LÍNEA.....	5
2.3 ETAPA DE OPERACIÓN.....	7
2.4 COSTO TOTAL Y DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.....	8
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	8
3.1 ÁREA DE INFLUENCIA.....	8
3.1.1 Área de Influencia Indirecta (All)	9
3.1.1.1 Área de Influencia Físico – Biótica	9
3.1.1.2 Área de Influencia Socioeconómica y Cultural	10
3.1.2 Área de Influencia Directa (AID).....	12
3.1.2.1 Área de Influencia Directa Físico Biótica.....	12
3.1.2.2 Área de Influencia Directa Socioeconómica y Cultural	13
3.2 MEDIO ABIÓTICO	15
3.2.1 Geología	15
3.2.2 Geomorfología	16
3.2.3 Suelos.....	17
3.2.4 Hidrología	18
3.2.5 Calidad del agua.....	18
3.2.6 Usos del agua.....	19
3.2.7 Hidrogeología	20
3.2.8 Atmósfera	21
3.2.8.1 Clima	21

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.2.8.2	Calidad del aire.....	21
3.2.8.3	Ruido.....	22
3.2.9	Geotecnia.....	22
3.2.10	Paisaje.....	22
3.3	MEDIO BIÓTICO.....	23
3.3.1	Biomás.....	23
3.3.2	Zonas de vida.....	23
3.3.3	Ecosistemas.....	23
3.3.4	Áreas protegidas.....	24
3.3.5	Ecosistemas terrestres.....	24
3.3.5.1	Flora.....	24
3.3.5.2	Análisis de fragmentación de paisaje.....	24
3.3.5.3	Fauna.....	25
3.3.5.3.1	Anfibios.....	25
3.3.5.3.2	Reptiles.....	26
3.3.5.3.3	Aves.....	26
3.3.5.3.4	Mamíferos.....	27
3.3.6	Ecosistemas acuáticos.....	28
3.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....	29
	Arqueología.....	34
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	34
4	DEMANDA, USO, AFECTACIÓN Y/O APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES.....	36
4.1	AGUAS SUPERFICIALES.....	36
4.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	37
4.3	VERTIMIENTOS.....	37
4.4	OCUPACIÓN DE CAUCES.....	38
4.5	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	38
4.6	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	38
4.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	39
4.8	RESIDUOS SÓLIDOS.....	39
5	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	40


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.1	ESCENARIO SIN PROYECTO	40
5.2	ESCENARIO CON PROYECTO	42
5.2.1	Etapa de construcción	42
5.2.2	Etapa de operación.....	44
5.3	VALORACIÓN ECONOMICA DE IMPACTOS	46
6	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL.....	46
7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y 8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO.....	48
8	PLAN DE CONTINGENCIA	54
8.1	ANÁLISIS DE RIESGO	54
8.2	PLAN DE CONTINGENCIA	55
9	PLAN DE ABANDONO	55

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características técnicas del conductor de la Línea de Transmisión.....	4
Tabla 2 Características técnicas de cables de guarda OPGW	4
Tabla 3 Distribución de estructuras para la Línea de Transmisión	5
Tabla 4. Actividades de construcción y operación.....	6
Tabla 5 Mano de obra requerida	6
Tabla 6 Área del patio de estructuras y coordenadas de localización	7
Tabla 7 Costo total de inversión del Proyecto	8
Tabla 8 Ubicación geográfica de componentes y estructuras del Proyecto por municipios y veredas.....	14
Tabla 9 Identificación de las ocupaciones de cauce a solicitar.....	38
Tabla 10 Datos de aprovechamiento forestal	39
Tabla 11 Impactos evaluados, programas de manejo y sus respectivos programas de seguimiento y monitoreo.....	49
Tabla 12 Costos de personal y directos para cada programa de manejo	53
Tabla 13 Costos de personal y directos para cada programa de seguimiento y monitoreo	53
Tabla 14 Evaluación ponderada de los riesgos para las etapas de Construcción y Operación del Proyecto.....	54

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del Proyecto.....	1
Figura 2 Área de Influencia Indirecta Físico-Biótica (AII FB)	10
Figura 3 Área de Influencia Indirecta Socioeconómica (AII-SE)	11
Figura 4 Área de Influencia Directa Físico-Biótica (AID FB)	12
Figura 5 Área de Influencia Directa Socioeconómica (AID-SE)	13
Figura 6 Área de Influencia Puntual Socioeconómica (AIP-SE)	15
Figura 7 Zonificación geológica-geotécnica de sensibilidad para el área de influencia.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8 Zonificación ambiental del Área de Influencia	36
Figura 9 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Sin Proyecto en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico	41
Figura 10 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental.....	41
Figura 11 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental.....	42
Figura 12 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Con Proyecto en Construcción en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.....	43
Figura 13 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto.	44
Figura 14 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto	44
Figura 15 Resultado de la calificación de impactos ambientales generales en el escenario Con Proyecto en la etapa de operación para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.....	45
Figura 16 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto.....	46
Figura 17 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto	46

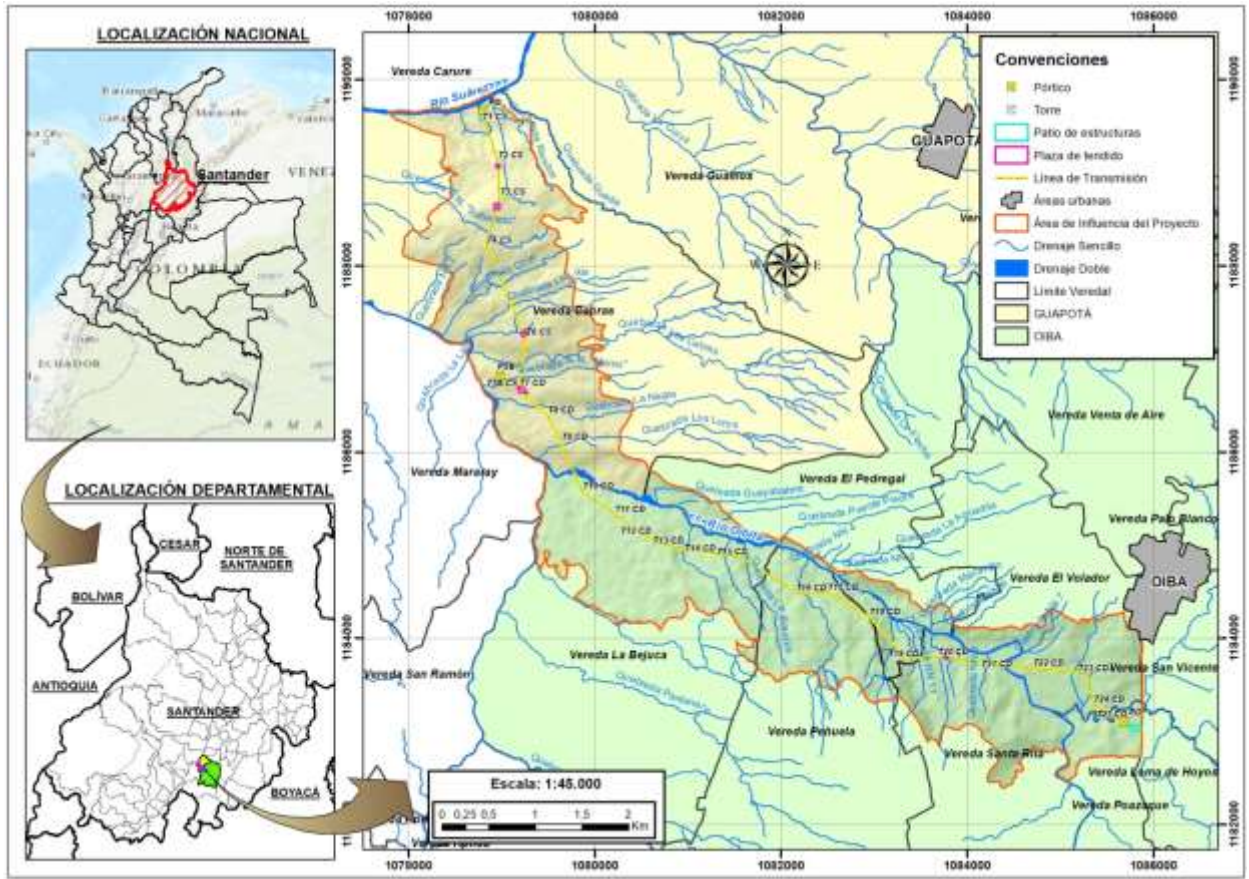
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN EJECUTIVO

1 GENERALIDADES


1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - Subestación Oiba a 115 kV, se localiza en el departamento de Santander, específicamente en los municipios de Guapotá y Oiba (ver Figura 1).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 1 Localización del Proyecto

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

1.2 OBJETIVO

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas - Subestación Oiba a 115 kV, evaluando cada uno de los aspectos sociales, económicos y técnicos derivados del Proyecto, para identificar las implicaciones sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico y establecer las medidas tendientes a prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos identificados, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo, para las etapas de construcción y operación del Proyecto.

1.3 ANTECEDENTES

El principal antecedente, y a su vez el que determina la necesidad del licenciamiento y construcción del Proyecto, es el desarrollo de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas San Bartolomé y Oibita. Estas son centrales hidroeléctricas a filo de agua, y operarán de forma continua al paso del río Oibita, aprovechando la fuerza hidráulica de este. Su capacidad de generación efectiva es de 20 MW.


La ubicación de la infraestructura de las PCH define los sitios de inicio de los circuitos sencillos de la Línea de Transmisión (Pórtico San Bartolomé y Pórtico Oibita) y el final del circuito doble de la Línea de Transmisión en el Pórtico ubicado en la Subestación Oiba.

En el marco del Estudio de Impacto Ambiental se realizó la solicitud de información secundaria y el trámite ante diversas entidades, para lo cual se procedió a enviar correspondencia relacionada con el inicio de actividades específicas, información sobre el Proyecto y permisos, entre otros, y a su vez recibió respuestas de las entidades. Dentro de estas se encuentran el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, a la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS, a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, a la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN, a la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de La Sociedad Civil – RESNATUR y al Ministerio del Interior.

1.4 METODOLOGÍA

La metodología empleada para la elaboración del presente estudio, se realizó en las siguientes fases: documentación previa (preparación en gabinete), trabajo en campo, y posterior análisis de información y elaboración del documento final en oficina.

La fase de preparación consistió en la recopilación de información secundaria de diferentes entidades e instituciones ambientales y sociales, mediante la cual se realizó la caracterización de la condición actual de los diferentes componentes de los medios biótico, abiótico y socioeconómico involucrados dentro de las Áreas de Influencia Indirecta y Directa del Proyecto. Dentro de las fuentes de información consultadas se contempló la siguiente: Planchas 1511B y 1511D del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Esquemas de Ordenamiento Territorial y Desarrollo de los municipios Oiba y Guapotá, ortofotomosaico con una resolución

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

espacial de 15 cm/píxel, multispectral de 3 bandas (R,G,B) obtenidas de los vuelos efectuados en el mes de agosto de 2017, Modelo de 12 metros del sensor ALOS PALSAR tomado en 2011 y una imagen satelital del sensor WorldView 2 con resolución de 0,7 m/píxel, Multispectral de 3 bandas (R,G,B) con dos fechas de toma (agosto de 2013 y septiembre de 2014), esta imagen fue ajustada con trabajo de campo y con la fotografía área.

Una vez revisada y analizada la información secundaria obtenida se realizó el levantamiento de la información en campo. Los muestreos de flora (arbórea, epífitas, herbáceas) y fauna, se efectuó contando con el Permiso de recolección con fines de elaboración de estudios ambientales a nivel nacional, emitido por la ANLA mediante la Resolución 00269 del 13 de marzo de 2017. En general, se hicieron recorridos, observaciones, registros, entrevistas y reuniones.

Luego de realizada la labor directa de campo se llevó a cabo el análisis y procesamiento de esta información en la oficina, y se procedió a la realización de los diagnósticos detallados para cada uno de los componentes.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO


El Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba a 115 kV tendrá una vida útil de 25 años y se localiza en los municipios de Oiba y Guapotá del departamento de Santander bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS. Involucra siete veredas de dos municipios, a saber: Cabras del municipio de Guapotá y La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, El Volador, Santa Rita y Loma de Hoyos pertenecientes al municipio de Oiba.

La línea tendrá una longitud total de 11,42 km aproximadamente y contará con un total de 26 torres. En la Figura 1 se presenta la localización general del Proyecto junto con el trazado de la línea, los sitios de torre, los puntos de conexión y las unidades territoriales involucradas.

El objetivo principal del Proyecto es el de transmitir la energía generada en las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de San Bartolomé y Oibita a la subestación Oiba para entregarla al Sistema Interconectado Nacional – SIN, contribuyendo así, con el objetivo de asegurar la disponibilidad y abastecimiento de los recursos energéticos para atender la demanda nacional y garantizar la sostenibilidad del sector energético en el largo plazo. Adicionalmente se logran satisfacer necesidades importantes como atender la demanda energética en el país, cubrir una mayor población con criterios de calidad, seguridad y confiabilidad energética y contribuir al desarrollo económico y social de la región a la vez que elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano.

2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

La Línea de Transmisión tendrá como puntos de conexión el Pórtico en la Casa de máquinas PCH Oibita, la torre 7, el pórtico en la Casa de máquinas PCH San Bartolomé y el pórtico en la Subestación Oiba.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Conductores de fase y cables de guarda

Las características técnicas de los conductores de fase se presentan en la Tabla 1, los cables de guarda y el segundo cable de guarda tendrán las especificaciones detalladas en la Tabla 2.

Tabla 1 Características técnicas del conductor de la Línea de Transmisión

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Tipo	AAAC	Resistencia DC (@ 20°C)	0,211 Ω/km
Nombre	BUTTE	Resistencia AC (@ 75 °C)	0,252 Ω/km
Calibre	312,8 kcmil	Capacidad de corriente	461 A
No. Hilos	19	Capacidad de corriente en corto circuito	16,9 kA
Cableado	A	Radio medio geométrico	6,18 mm
Diámetro / hilo	3,359 mm	Reactancia inductiva	0,294 Ω/km
Área	158,5 mm ²	Reactancia capacitiva	0,1729 Ω/km
Diámetro total	16,3 mm	Módulo de elasticidad	6300 kgf/mm ²
Peso	434,9 kgf/km	Coefficiente de dilatación lineal	2,3x10 ⁻⁵ 1/°C
Carga a la rotura	4765 kgf		

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 2 Características técnicas de cables de guarda OPGW

Parámetro	Valor	Valor segundo cable doble circuito
Nombre/Referencia	CENTRUM – 2 LAYER /24 Fibras	Acero 3/8" HS galvanizado
Norma de fabricación del cable	IEEE 1138 / IEC 60794-4-1	ASTM A363
Sección transversal aproximada	106,193 mm ²	51,1 mm ²
Masa unitaria del cable	461,644 kg/km	407 kg/km
Resistencia eléctrica de DC a 25°C	0,4022 Ω/km	4,04514 Ω/km
Diámetro nominal	13,4 mm	9,52 mm
Coefficiente de Dilatación	1,158 E-5 1/°C	11,5 E-6 1/°C
Módulo de Elasticidad	8723,95 kg/mm ²	18500 kg/mm ²
Tensión Ultima de Ruptura del Cable (TUR)	6396,36 kgf	4860 kgf
Corriente de falla	≥ 75 kA2s	
Clase de galvanizado		B

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En total serán 26 estructuras, 25 torres metálicas en celosía y una monocolumna. Las fundaciones serán tipo Parrilla, Zapata y Pila. La distribución de las estructuras en la línea se muestra en la Tabla 3.


	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 3 Distribución de estructuras para la Línea de Transmisión

Circuito sencillo		Circuito doble	
Tipo de torre	Cantidad	Tipo de torre	Cantidad
A	1	A	4
B	2	B	8
C	3	C	6
Monocolumna	1	D	1

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Adicionalmente habrá dos pórticos circuito sencillo (uno en la casa de máquinas PCH Oibita y el otro en la casa de máquinas PCH San Bartolomé) y un pórtico circuito doble en la Subestación Oiba.

Para la localización de estructuras se cumplieron las distancias mínimas de seguridad exigidas por la regulación nacional en el Artículo 13 del RETIE (Minminas, 2013), considerando el efecto de la altura sobre el nivel del mar, es decir, un incremento del 3 % por cada 300 m por encima de 900 m.s.n.m. Además de tener en cuenta las zonas de alta restricción para la ubicación de estructuras, como son: zonas cercanas a carreteras; rondas de protección de quebradas, caños y drenajes (30 m de ancha paralela a la línea de mareas (sic) máximas); rondas de protección de nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, zonas cercanas a caminos (5 a 10 m).

Cabe aclarar que después de realizado el análisis de ruta para la definición del trazado, las Torres T1 CS y T7A CS están ubicadas dentro de la ronda de protección de quebradas, situación justificada desde el punto de vista técnico, para lo cual se incluyen los Formularios Únicos Nacionales de solicitud de ocupación de cauce correspondientes.

Se tomó como ancho de la zona de servidumbre el establecido por el RETIE, correspondiente a 20 metros para líneas de 115 kV (10 m a lado y lado del eje de la línea). De acuerdo a esto el trazado de la Línea de Transmisión fue diseñado para cumplir que la totalidad de la franja de servidumbre se localice por fuera de las viviendas e infraestructura social y productiva ubicada en el área de influencia del Proyecto.

El diseño de la Línea de Transmisión cumple con los estándares máximos permisibles de emisión de ruido, radio de interferencia y los perfiles de ruido y campo eléctrico de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 de la Resolución 627 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y por otra parte, cumple los valores límites en cuanto a exposición a campos electromagnéticos de acuerdo con el tipo de exposición, según lo definido en el RETIE (Resolución 90708 de 2013 expedida por el Ministerio de Minas y Energía).

2.2 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE LA LÍNEA

A continuación se relacionan cada una de las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del Proyecto: Pre-construcción, Construcción y Operación (Tabla 4).


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 4. Actividades de construcción y operación


Etapa	Actividades	
PRE- CONSTRUCCIÓN	1	Información a comunidades
	2	Negociación de servidumbre y adquisición de sitios de torre
	3	Contratación de mano de obra
	4	Adecuación de patio de estructuras
CONSTRUCCIÓN	5	Adecuación de acceso a torres y a las áreas de tendido
	6	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos
	7	Relocalización de redes existentes
	8	Adecuación de sitios de torre (incluye remoción de cobertura vegetal, descapote, explanación y excavación)
	9	Cimentaciones y rellenos en sitios de torre
	10	Prearmado y montaje de torres
	11	Adecuación de plazas de tendido
	12	Despeje de trocha de tendido
	13	Protección en cruces viales, cercos y caminos
	14	Tendido y tensionado de conductores y cable de guarda
	15	Despeje de servidumbre
	16	Construcción de obras de protección geotécnica
	17	Desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal
	18	Pruebas para puesta en servicio
OPERACIÓN	19	Transporte de energía
	20	Mantenimiento electromecánico
	21	Mantenimiento de obras de protección geotécnica
	22	Mantenimiento de zona de servidumbre
	23	Desmantelamiento y abandono

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En la actividad de contratación de mano de obra se vinculará personal profesional, técnico y operativo que se requiere para la construcción de la Línea de Transmisión, de acuerdo a la Tabla 5.

Tabla 5 Mano de obra requerida

Etapa del Proyecto	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada	Subtotal
Preconstrucción	4	4	8
Construcción	66	130	196

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Etapa del Proyecto	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada	Subtotal
Operación	12	28	48
Total	82	162	252

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Para la construcción del Proyecto se contempló la adecuación de un patio de estructuras, el cual se ubicará sobre la vía de primer orden Tunja – Bucaramanga, en un sector a las afueras del casco urbano de Oiba, en la vereda Loma de Hoyos, y la adecuación de cinco plazas de tendido. El área de cada sitio y las coordenadas de localización se relaciona en la Tabla 6.

Tabla 6 Área del patio de estructuras y coordenadas de localización

Infraestructura	Símbolo	Municipio	Vereda	Área (ha)	Coordenadas MAGNA Origen Bogotá	
					Este	Norte
Plaza tendido	PT1	Guapotá	Cabras	0,11	1.078.958	1.189.073
	PT2			0,32	1.078.947	1.188.638
	PT3			0,23	1.079.240	1.187.270
	PT4			0,39	1.079.218	1.186.664
	PT5	Oiba	Loma de Hoyos	0,11	1.083.772	1.183.794
Patio de estructuras	PE	Oiba	Loma de Hoyos	0,61	1.085.808	1.183.035
Total				1,77		

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018


No se consideró el establecimiento de campamentos para el alojamiento de personal, para eso se ha determinado emplear la oferta de hoteles en las cabeceras de los municipios cercanos al lote seleccionado.

El suministro y montaje de la línea tendrá una duración prevista de 240 días calendario, de los cuales 90 días serán requeridos para el desarrollo de las actividades preconstructivas y 150 días para la etapa constructiva.

2.3 ETAPA DE OPERACIÓN

Durante esta etapa se desarrolla la función para la que fue construida la Línea de Transmisión. El proceso de regulación de energía en esta etapa permitirá mantener técnicamente los niveles de tensión (voltaje) dentro de los parámetros previamente establecidos por la CREG para garantizar un buen suministro de energía.

Durante la vida útil del Proyecto se ejecutará un plan de inspección y mantenimiento, el cual incluirá acciones preventivas y correctivas, tales como: pruebas y puesta en servicio, desmantelamiento de infraestructura temporal, mantenimiento preventivo (electromecánico, estabilidad sitios de torre y servidumbres), mantenimiento correctivo, mantenimiento de servidumbres y accesos, instalación o reparación de puestas a tierra, cambio de cadenas de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

aisladores, reparación o cambio cables conductores y de guarda, reparación o cambio cable tipo OPGW, instalación o cambio de balizas de señalización aérea y desviadores de vuelo.

La etapa de desmantelamiento y abandono se ejecutará cuando el propietario de la línea decida suspender la explotación comercial debido a terminación del ciclo de vida (25 años), la relación costo - beneficio justifique su desmantelamiento, la modernización, repotenciación y/o ampliación sea menos favorable que la construcción de una nueva. En esos casos se deberá desmantelar la línea para lo cual debe desmontar y retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica y dejar la zona por lo menos en condiciones similares a las encontradas antes de su construcción.

2.4 COSTO TOTAL Y DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

La Línea de Transmisión tendrá un costo total estimado de construcción y montaje de \$ 8.352.332.651 pesos. Este costo incluye suministro de materiales, construcción montaje, servidumbres, costos ambientales e interventoría (ver Tabla 7).

Tabla 7 Costo total de inversión del Proyecto


Ítem	Aspectos	Costo (\$) COP
1	Suministros	\$ 2.717.403.158
2	Obra civil	\$ 1.957.710.532
3	Montaje	\$ 1.084.580.401
4	Plan de Manejo Ambiental	\$ 591.889.677
5	Gerencia (6 %)	\$ 381.095.025
6	Interventoría (6 %)	\$ 381.095.025
7	Pólizas (4,5 %)	\$ 285.821.269
8	Utilidad (10 %)	\$ 635.158.376
9	Imprevistos (5 %)	\$ 317.579.188
Costo Total		\$ 8.352.332.651

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación de las áreas de influencia del Proyecto se tuvieron en consideración los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos tomando como referencia la cartografía base IGAC a escala 1:25.000 (Planchas 151IB y 151ID), la cual fue ajustada con varios insumos, a saber: la imagen satelital del sensor WorldView 2 con resolución 0,7 m/píxel Multiespectral de 3 bandas (R,G,B) con dos fechas de toma, la primera es en agosto de 2013 y la segunda en septiembre del 2014, el Modelo Digital de Elevación (DEM) de 12 metros del sensor ALOS PALSAR tomado en el 2011 y el Ortofotomosaico con resolución de 15 cm/píxel, multiespectral

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de 3 bandas (R,G,B) con fecha de toma de agosto de 2017. Así mismo, se consideró la información de coberturas de la tierra interpretadas y definidas de acuerdo a la metodología CORINE Land Cover para Colombia IDEAM (2010) y los límites políticos de los municipios y veredas.

Las Áreas de Influencia Físico Biótica son independientes, es decir, no se superponen entre sí, y se encuentran ubicadas en la zona hidrográfica del río Sogamoso, subzona hidrográfica del Río Suárez en el nivel subsiguiente del Río Oibita, en los municipios de Guapotá y Oiba en el Departamento de Santander y a una distancia aproximada de 140 km de Bucaramanga (Mapa 2. Áreas de influencia físico biótica).

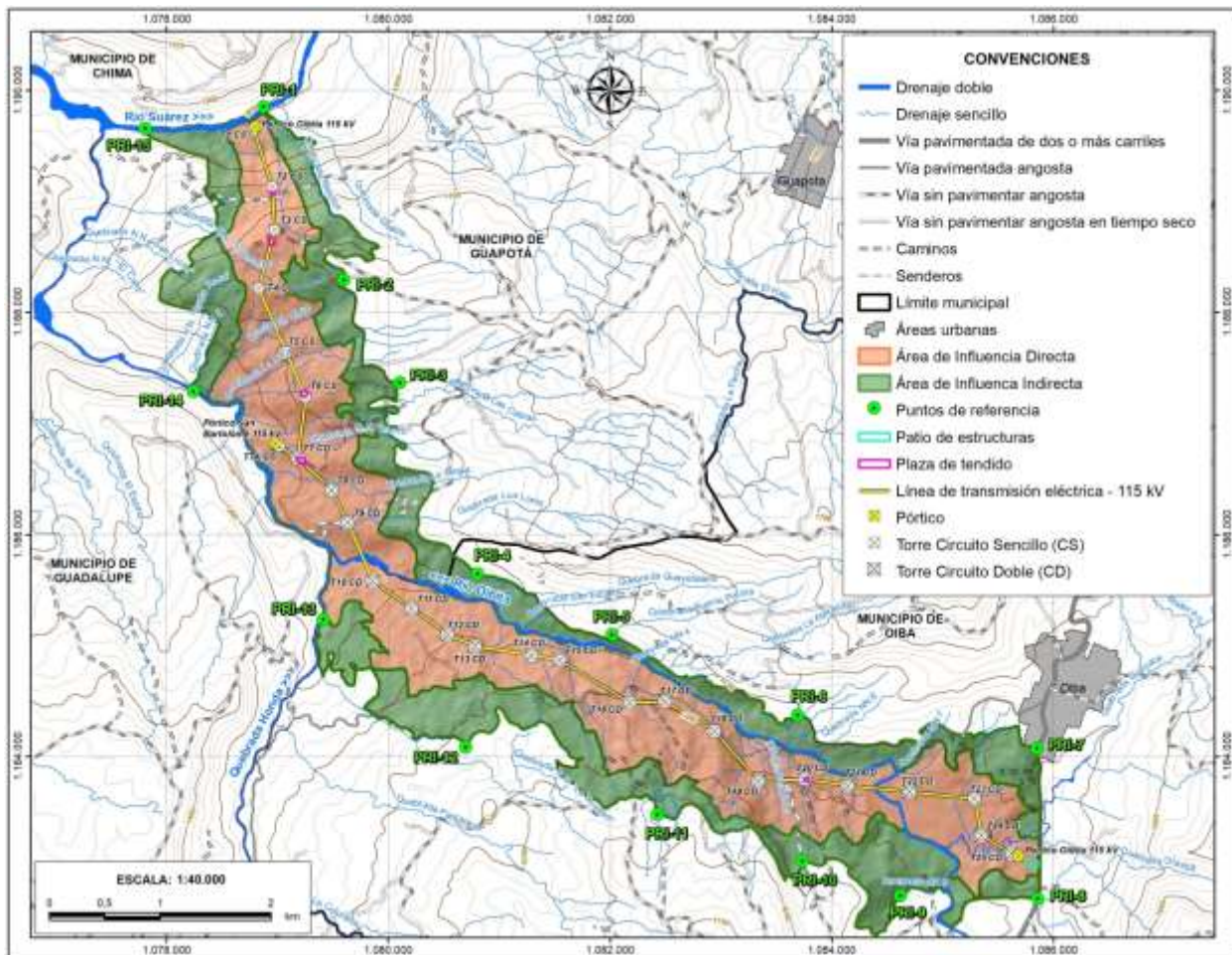
Las áreas de Influencia Socioeconómica y cultural por su parte responden a la división político administrativa del territorio, entendiendo que estas son el ámbito geográfico en el cual se organizan las poblaciones y que definen las relaciones sociales, políticas, económicas y culturales (Mapa 3. Áreas de influencia socioeconómica). En esta media son el escenario en el que se manifestarán los impactos sociales y ambientales del Proyecto.

3.1.1 Área de Influencia Indirecta (All)

3.1.1.1 Área de Influencia Físico - Biótica

El Área de Influencia Indirecta Físico Biótica se definió teniendo en cuenta los posibles efectos indirectos que el Proyecto puede generar durante la etapa de construcción y operación (Figura 2). La extensión total del Área de Influencia Indirecta Físico Biótica es de 602,23 ha.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



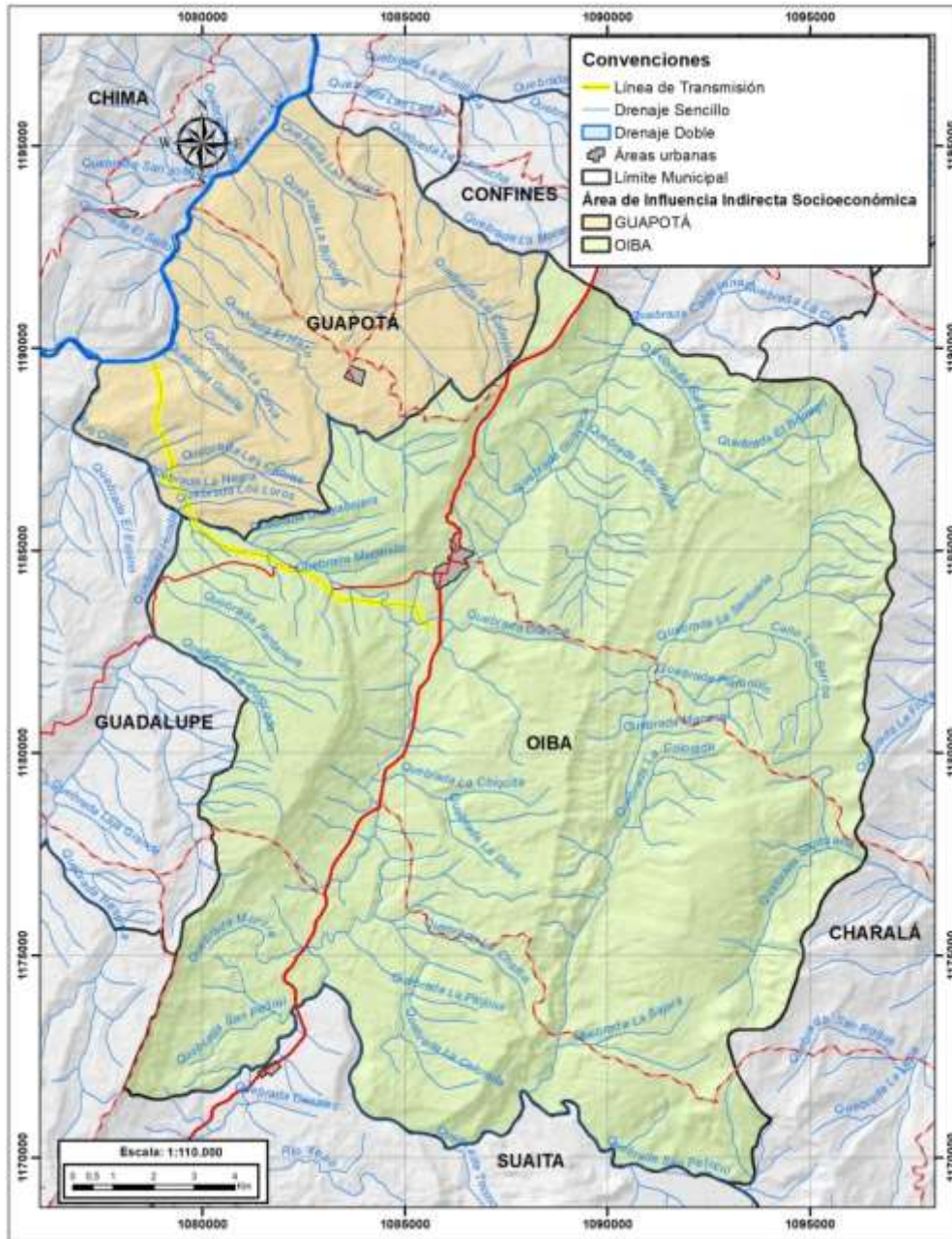
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 2 Área de Influencia Indirecta Físico-Biótica (AII FB)

3.1.1.2 Área de Influencia Socioeconómica y Cultural

El Área de Influencia Indirecta Socioeconómica para el Proyecto, corresponde a los límites de las áreas político – administrativa de los municipios de Guapotá y Oiba en el departamento de Santander, donde se localizan las diferentes obras para el Proyecto, y que es el contexto territorial donde se circunscriben los impactos positivos o negativos durante el desarrollo de las obras (Figura 3). Para la identificación de las áreas de influencia indirecta, también se tuvo en cuenta información consultada en los Esquemas de Ordenamiento Territorial – EOT de los municipios de Guapotá y Oiba (ambos elaborados en el año 2003) e información oficial del IGAC.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

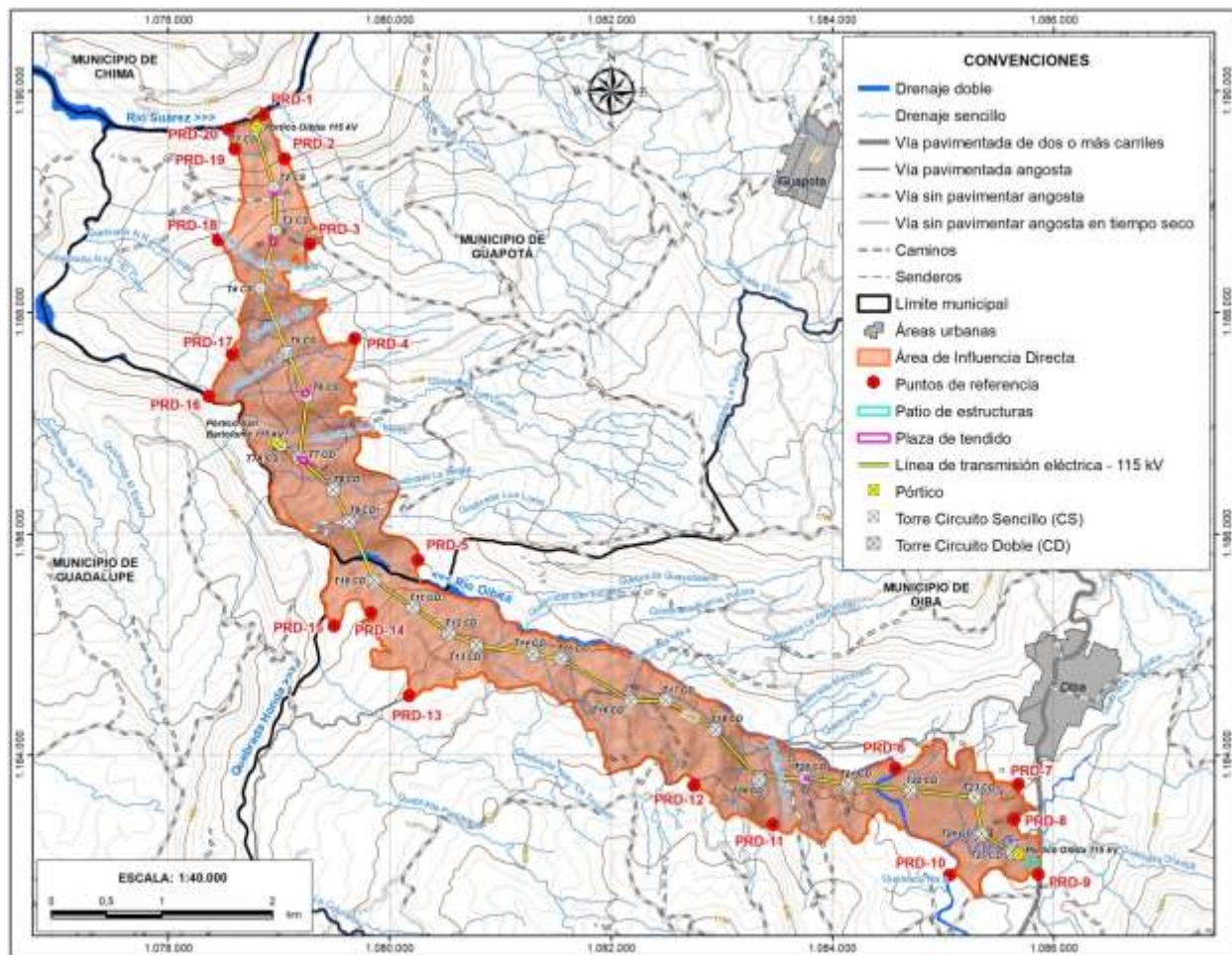
Figura 3 Área de Influencia Indirecta Socioeconómica (AI-SE)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1.2 Área de Influencia Directa (AID)

3.1.2.1 Área de Influencia Directa Físico - Biótica

En la delimitación del AID-FB se contemplaron las obras asociadas al Proyecto, tanto las permanentes como las temporales, tales como las torres metálicas, conductores, pórticos, plazas de tendido y patio de estructuras; también se tuvo en cuenta la afectación directa que se puede causar por sus actividades como la adecuación de accesos, despeje de servidumbre, cimentaciones y relleno en sitios de torre, pre armado y montaje de estructuras, tendido, etc., (Figura 4). La extensión total del Área de Influencia Directa Físico Biótica es de 796,66 ha.



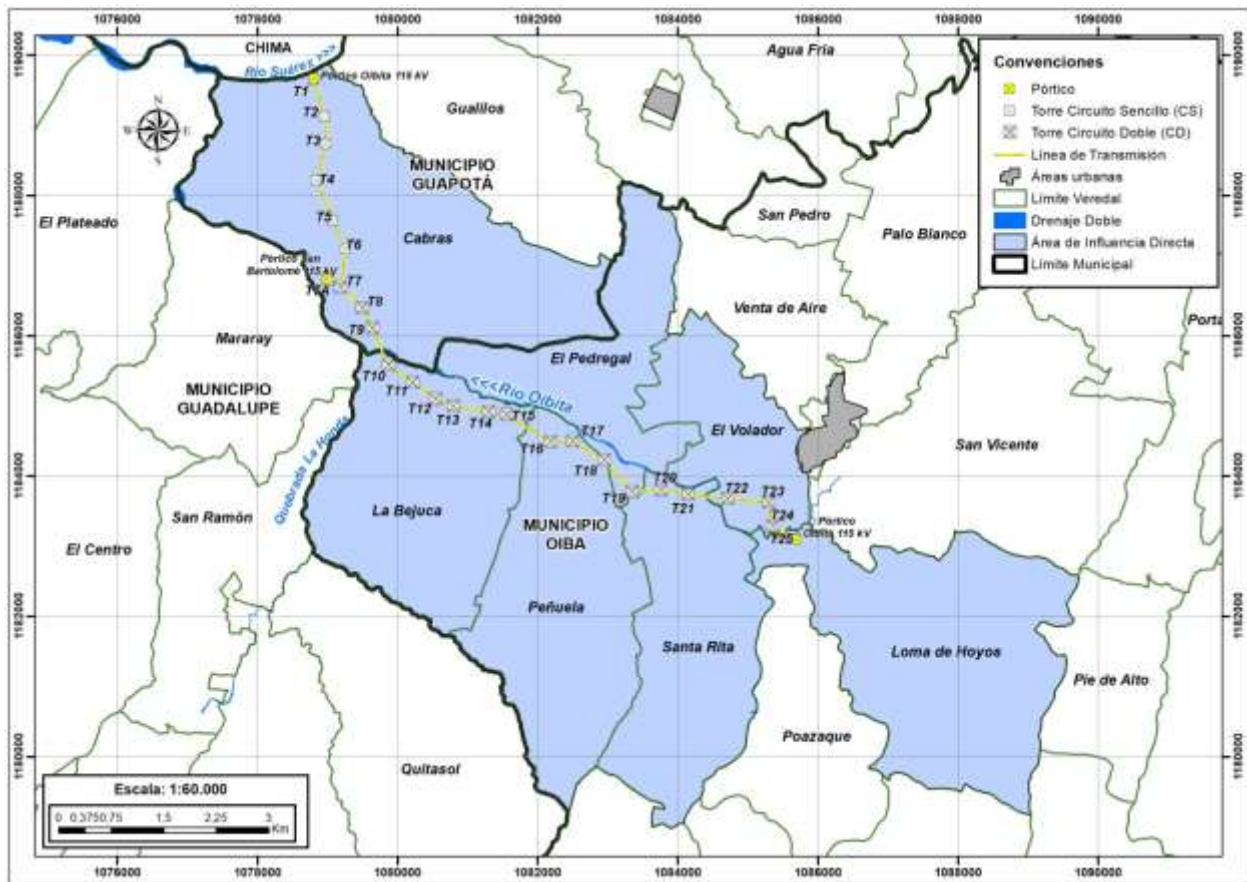
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 4 Área de Influencia Directa Físico-Biótica (AID FB)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1.2.2 Área de Influencia Directa Socioeconómica y Cultural


El Área de Influencia Directa del Medio Socioeconómico, corresponde a las veredas por las que atraviesa el Proyecto y que se vinculan por la intervención directa debido a la construcción de la línea de transmisión y su infraestructura asociada (patios de acopio y plazas de tendido). Son las subdivisiones internas o unidades territoriales en que se divide oficialmente cada municipio, y que han sido definidas en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de Guapotá (2003) y Oiba (2003) (Figura 5).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 5 Área de Influencia Directa Socioeconómica (AID-SE)

El criterio principal para la determinación de las áreas de influencia corresponde a la delimitación veredal oficial del ordenamiento territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial del año 2003) de los municipios de Guapotá y Oiba. No obstante, en el relacionamiento directo con líderes comunales de Oiba se evidenciaron dos hallazgos que muestran una visualización y comprensión del territorio a nivel de la organización comunitaria, distinta de los límites formales

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de las unidades territoriales: el límite veredal ente Pedregal y Santa Rita y límites vereda Poazaque y Loma de Hoyos.

A partir de lo anterior, en jurisdicción del municipio de Oiba se consideraron para este estudio las veredas El Pedregal, Santa Rita, Loma de Hoyos, El Volador, Peñuela y La Bejuca, y la vereda Cabras del municipio de Guapotá, límites definidos en el EOT.

En la Tabla 8 se presenta la ubicación geográfica de los componentes del Proyecto por veredas.

Tabla 8 Ubicación geográfica de componentes y estructuras del Proyecto por municipios y veredas

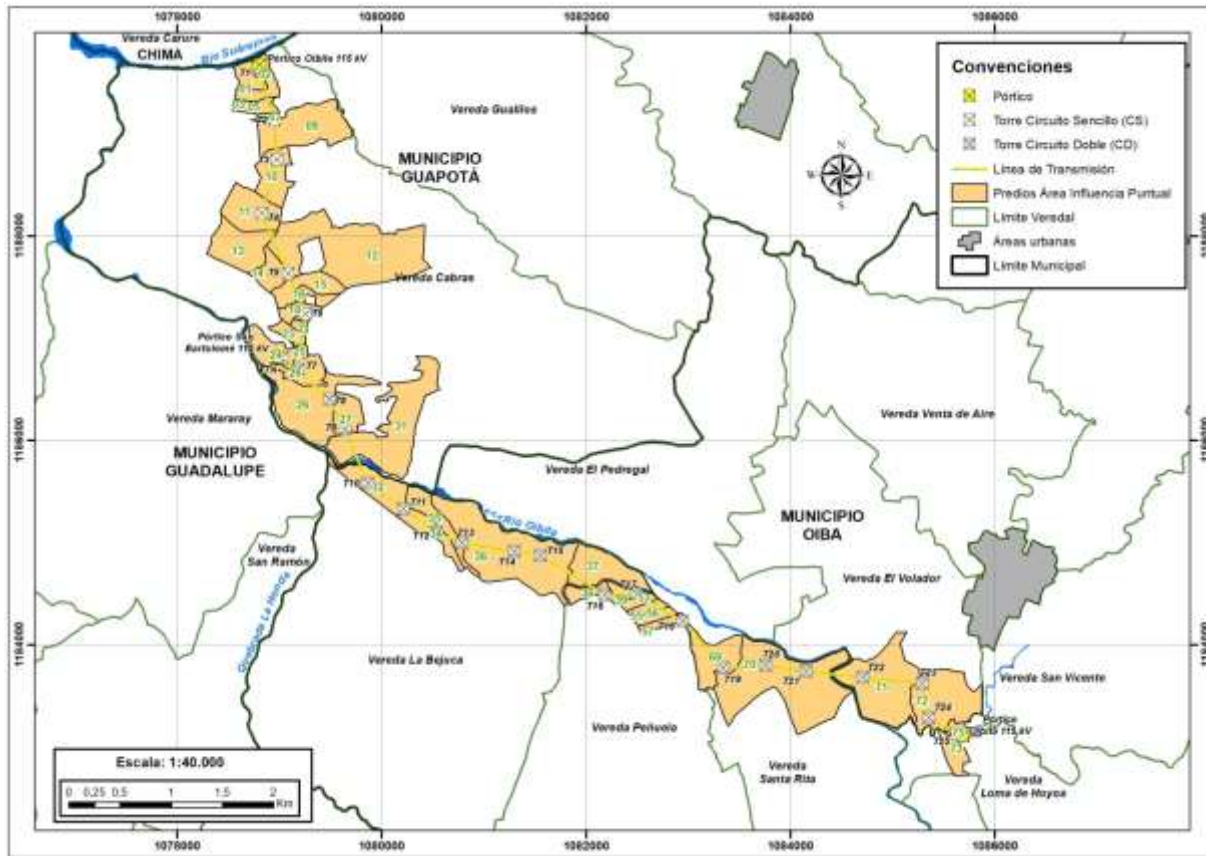
Municipio	Vereda	Longitud Línea de Transmisión por vereda (km)	Tipo de obra (torres, plazas de tendido, patio de estructuras, pórticos)
Guapotá	Cabras	4,46	* 7 Torres Circuito Sencillo (T1 - T2 - T3 - T4 - T5 - T6 - T7A) * 3 Torres Circuito Doble (T7 - T8 - T9) * 2 Pórticos (Pórtico San Bartolomé 115 kV y Pórtico Oibita 115 kV) * 4 Plazas de tendido (PT1 - PT2 - PT3 - PT4)
Oiba	La Bejuca	2,44	* 6 Torres Circuito Doble (T10 - T11 - T12 - T13 - T14 - T15)
	Peñuela	1,22	* 2 Torres Circuito Doble (T16 - T17)
	El Pedregal	0,75	* 2 Torres Circuito Doble (T18 - T19)
	Santa Rita	0,93	* 2 Torres Circuito Doble (T20 - T21) * 1 Plaza de tendido (PT5)
	El Volador	1,44	* 3 Torres Circuito Doble (T22 - T23 - T24)
	Loma de Hoyos	0,18	* 1 Torre Circuito Doble (T25) * 1 Pórtico (Subestación Oiba 115 kV) * 1 Patio de estructuras (PE)
Total		11,42	* 7 Torres Circuito Sencillo * 19 Torres Circuito Doble * 3 Pórticos * 5 Plazas de tendido (PT) * 1 Patio de estructuras (PE)

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Adicionalmente a la identificación de un AID, fue definida un Área de Influencia Puntual (AIP), con el objetivo de precisar información y lograr una caracterización del área a intervenir directamente por las obras del Proyecto y el paso de la línea de transmisión. Se define como el conjunto de predios donde se localiza el Proyecto y sus obras anexas: patio de estructuras, plazas de tendido, torres y línea de transmisión.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Esta área de influencia puntual está conformada por 41 predios, en los cuales se hará la compra de terrenos para la construcción de torres, la constitución de servidumbre debido a la construcción de la Línea de Transmisión y el arrendamiento de un lote para la instalación del Patio de Estructuras (ver Figura 6). Se aplicó una ficha predial a cada uno y con esta información se caracterizarán las condiciones demográficas, económicas y espaciales de la población que habita en estos predios.




Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 6 Área de Influencia Puntual Socioeconómica (AIP-SE)

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.1 Geología

Las rocas que se encuentran en el área de influencia del Proyecto datan de procesos sedimentarios que ocurrieron hace aproximadamente 145 millones de años, donde se depositaron alrededor de 2.000 metros de sedimentos marinos. Estos procesos de sedimentación marina o transicional terminan a finales del Cretácico, donde el mar se había

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

retirado completamente de esta área, permitiendo que dominara un carácter continental en los depósitos.

El área de influencia del Proyecto se encuentra en una región geográfica compuesta en su totalidad por rocas sedimentarias de edad cretácica que conforman una secuencia con variaciones de ambiente marino a transicional, y en ocasiones continental, que actualmente está plegada conformando estructuras regionales sinclinales y anticlinales. Las unidades que componen tanto el Área de Influencia Indirecta (AII) como el Área de Influencia Directa (AID), cronológicamente de la más antigua a la más reciente son: Formación Paja (K1p), Formación Tablazo (K1t), Formación Simití (K1s), Depósitos de Coluvión (Qcol) y Depósitos aluviales (Qal).


La configuración tectónica imperante durante el Cretácico y el posterior levantamiento de la Cordillera Oriental en el Cenozoico determinaron la conformación de una serie de estructuras geológicas como pliegues y fallas, los cuales son determinantes en la disposición actual de los materiales litológicos en el área. Tan solo unas pocas estructuras guardan relación directa con el AE, correspondiente a la Falla de Confines, Falla de Suárez, Falla de La Salina, Falla de Boyacá, Falla de Soapaga, Sinclinal de Suaita-Chima, Anticlinal y Sinclinal de Oiba, Anticlinal de los Cobardes. De lo anterior pudo concluirse que al interior del área de influencia del Proyecto no existen trazos de fallas geológicas, por lo tanto la línea de transmisión proyectada no se verá afectada por este tipo de estructuras.

La caracterización de la geología local se realizó a partir de un control de campo mediante el cual se ajustó la información suministrada por el Servicio Geológico Colombiano. El Área de Influencia Directa está ubicada en un territorio compuesto en su totalidad por una sucesión de rocas sedimentarias del Cretácico, que poseen expresiones topográficas características evidenciadas en la determinación de sus contactos. Para el AID se identificaron tres unidades sedimentarias principales, en la parte inferior de la secuencia está la Formación Paja (K1p) sobre la que descansa la Formación Tablazo (K1t), que a su vez es el contacto inferior de la Formación Simití (K1p), que es la unidad cretácica más joven del área. En la zona también afloran depósitos coluviales (Qcol) y aluviales (Qal) asociados a procesos recientes ocurridos durante el Cuaternario.

3.2.2 Geomorfología

Regionalmente es posible destacar dos aspectos geomorfológicos importantes, el primero cubre el AE y comprende una región meridional de mesas y cuevas, que está constituida por rocas sedimentarias cretácicas y forma un relieve relativamente suave y ondulado, donde las variaciones de altura oscilan entre 800 msnm sobre el Cañón del río Suárez, hasta los 2.000 msnm en localidades como el Anticlinal de Cerro Negro. El segundo aspecto, el cual no es representativo para el AE, resalta hacia las partes occidental y oriental donde destacan zonas abruptas con pendientes que varían entre 25° y 45° constituidas por rocas jurásicas.

La determinación de las unidades morfogenéticas se llevó a cabo a partir de la recopilación de información secundaria disponible principalmente en el Servicio Geológico Colombiano – SGC, IGAC, los planes de ordenamiento territorial de los municipios de Oiba y Guapotá, entre otros recursos disponibles. Posteriormente, se realizó un trabajo de identificación en campo donde se

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ajustaron los límites de las unidades mediante información primaria. Adicionalmente, en la definición de unidades se utilizó el mapa de pendientes.

A partir de lo anterior se establecieron las unidades morfo genéticas que caracterizan el área de influencia, correspondientes a:

- Escarpe de erosión mayor (Deem) – Ambiente denudacional
- Colinas residuales (Drc) – Ambiente denudacional
- Colinas residuales disectadas (Dcrd) – Ambiente denudacional
- Depósito coluvial (Dco) – Ambiente denudacional
- Plano anegadizo (Fpa)
- Cauce aluvial (Fca) – Ambiente denudacional

En cuanto a los aspectos morfo gráfic os, las formas colinadas dominan la mayor parte del área de influencia, las Colinas residuales disectadas representan el 64,10 % (896,65 ha) de la misma; las colinas residuales también ocupan un área importante dentro del AE, representan el 18,79 % (113,17 ha); los depósitos de coluvión representan el 8,84 % (123,60 ha) del AE; los escarpes de erosión mayor componen el 4,32 % (60,43 ha) del AE; y el Plano anegadizo ocupa el 3,40 % área de influencia del Proyecto (27,08 ha).

Este Proyecto se enmarca dentro de una unidad morfoestructural denominada informalmente como Cordillera Oriental de Colombia, la cual se describe a continuación.


3.2.3 Suelos

Para la clasificación de suelos del área de influencia del Proyecto se realizó a través de la elaboración de 11 perfiles de suelo realizados en campo utilizando la metodología propuesta por el IGAC y a partir de la consulta del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Santander del IGAC (2003). A partir de los resultados anteriores se obtuvieron 29 unidades de suelo que se encuentran en las unidades de montaña y lomerío.

La clasificación agrologica se definió con la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1965) descrito en el Manual 210, con algunas adaptaciones realizadas por la Subdirección de Agrología del IGAC (1986, 2001). Obteniendo suelos en las Clases 4, 5, 6, 7 y 8, las cuales se caracterizan por su escasa profundidad efectiva y baja fertilidad.

Definida la unidad de suelo y la clasificación agrologica de los suelos se obtuvo la capacidad de uso, la cual dio seis clases de uso: Cultivos permanentes semiintensivos, sistemas agrosilvopastoriles, sistemas silvoagricolas, sistemas forestales protectores, sistemas silvopastoriles y áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza.

Finalmente, a partir de la información anterior y al hacer el análisis de sobreposición cartográfica respecto al uso actual del suelo se obtienen los conflictos por uso del suelo, los cuales para el área de influencia del Proyecto fueron por sobreutilización severa (27,85 ha),

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

sobreutilización moderada (679,53 ha), sobreutilización ligera (470,54 ha), subutilización severa (48,91 ha), sobreutilización moderada (30,77) y por último las tierras sin conflicto de uso (141,29 ha).

3.2.4 Hidrología

El componente hidrológico se enmarca principalmente en la cuenca del río Oibita, el cual se ubica en el sur del departamento de Santander entre las cotas 1.000 y 1.400 msnm (ver Mapa 13. Hidrología). La delimitación de cuencas se obtuvo a partir de planos IGAC a escalas 1:50.000 y 1:25.000 y de información de la Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS.

La información de precipitación se obtuvo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). De las estaciones identificadas tanto pluviométricas como limnigráficas, se seleccionó la estación de Justo Pastor Gomez como la estación más cercana y adecuada para los cálculos de hidrología.

La Hidrología inicialmente desarrolla aspectos generales de la cuenca, siguiendo con la identificación de los sistemas lénticos y lóticos, los patrones de drenaje del régimen hidrológico y la determinación de caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales del río Oibita.


El Proyecto se encuentra localizado en una de las cinco vertientes hidrográficas, correspondiente al Área Hidrográfica Magdalena Cauca (2), la cual está formada por más de 952 ríos. Obedece fundamentalmente a que en ella se encuentran 19 Departamentos y la cuenca del río Cauca, cubriendo 20 Parques Nacionales Naturales, y seis regionales, ofreciendo una gran diversidad de pisos térmicos, biomas, unidades geomorfológicas y de suelos, regiones económicas, regiones socioculturales y regiones funcionales urbanas, entre otras.

De acuerdo con la clasificación del IDEAM, y como se mencionó anteriormente, el área de influencia en donde se sitúa el Proyecto pertenece al área hidrográfica de Magdalena Cauca (AH2), zona hidrográfica del río Sogamoso (ZH 24) y sub-zona hidrográfica de las cuencas del río Suárez, que a su vez se dividen en Directos al río Suárez SZH 2401-01 y SZH 2401-02 respectivamente. Las unidades de análisis hidrográfica (en adelante UAH), se generaron tomando como puntos de cierre la confluencia de cada uno de los drenajes con el cauce principal río Oibita y se codificaron de acuerdo con la metodología propuesta por el IDEAM (2013).

En los meses de diciembre a febrero y de julio a agosto se presentan periodos de bajo caudal, de 10,81 m³/s – 19,43 m³/s, siendo los más críticos al comienzo de año. Por el contrario, los meses de abril y mayo y de septiembre a noviembre parecieran ser los que generan las mayores crecientes en el cauce del río.

3.2.5 Calidad del agua

El Proyecto no requiere la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica de calidad del agua, debido a que el Proyecto no tiene contemplado hacer intervenciones directas

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

a cuerpos de agua para captación, vertimiento, ni construcción de obras en el lecho o el cauce de quebradas.

3.2.6 Usos del agua

Aun cuando no se prevé captación de agua alguna para el desarrollo del Proyecto, y por tanto no se ocasionará conflicto alguno sobre la disponibilidad del recurso hídrico; se realizó una descripción de la demanda de agua, así como de los usos y usuarios del agua de manera regional y para el área de influencia indirecta y directa del Proyecto.


En el Estudio Nacional del Agua (ENA) (IDEAM & MAVDT, 2010), se realizó una estimación de la demanda hídrica nacional por departamento de Santander. Los datos mostraron que la mayor demanda de agua total anual en el sector agrícola para los cultivos permanentes; para el sector pecuario no se especifica demanda de agua para esta actividad; en cuanto a la producción acuícola se estimó una demanda de agua total de 3.974.500 m³; para consumo humano y uso doméstico fue de 53,068 Mm³ anuales; y para el uso industrial el estudio no incluye la demanda industrial de la CAS, y no da explicación alguna del porqué no la incluye en el reporte.

Por otro lado, como parte del proceso diagnóstico del desarrollo de la actualización del POMCA del río Medio y Bajo Suárez en proceso de formulación (Consortio POMCA, 2018), se realizó la delimitación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros poblados, para la cuenca del río medio y bajo Suárez, de las cuales dos (2) subcuencas y tres (3) microcuencas abastecedoras se encuentran dentro del AII y el AID del Proyecto. Dentro del documento diagnóstico, se describe para cada una de las cuencas la demanda de agua para diferentes usos, encontrando que la mayor demanda se presenta en la subcuenca del río Oibita, siendo la demanda pecuaria la de mayor relevancia.

En el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Guapota (2003) se reporta la existencia de un (1) acueducto municipal urbano y cinco (5) acueductos veredales. Por otra parte, de acuerdo con lo descrito en el Plan Municipal de Desarrollo 2016 - 2019 (Alcaldía de Guapota, 2016), en el año 2016 para el Acueducto Municipal Urbano, existía un total de 316 suscriptores. Mientras que en el sector rural se reporta un total de 332 usuarios, distribuidos en los mismos cinco (5) acueductos veredales.

En el EOT del municipio Oiba (2003), no se realiza una mención detallada sobre el número de acueductos de la cabecera municipal o de las veredas, así como tampoco sobre sus respectivas fuentes de abastecimiento, aun cuando en la cartografía base del EOT estos sí se identifican. Por otro lado según lo señalado en el Plan de Desarrollo 2016 – 2019 (Alcaldía de Oiba, 2016), se describen los acueductos veredales del municipio, se destaca en la encontrando cinco acueductos que abastecen las veredas del área de influencia del Proyecto, no se describe en el documento las fuentes de captación de estos acueductos.

Adicionalmente, se describió la demanda de recursos realizada en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé, de las cuales ocho captaciones se encuentran dentro de las áreas de influencia indirecta o directa del presente Proyecto, siendo la captación del río Oibita para la Generación de energía de los dos Proyectos hidroeléctrico en cadena, la de mayor caudal solicitado (16 l/s). Las demás demandas Industriales, Domésticas o Mixtas, no superaron el litro por segundo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Finalmente, se evaluó el posible conflicto por el recurso hídrico que se presenta actualmente en las áreas de influencia del Proyecto, tomando como base el cálculo del Índice de Uso del Agua (IUA), realizado para el documento de Actualización del POMCA del río medio y bajo Suárez (Consortio POMCA, 2018), encontrando que para las subcuencas y microcuencas que se encuentran dentro de las áreas de influencia del Proyecto no presenta actualmente conflicto por el recurso hídrico.

3.2.7 Hidrogeología


La caracterización hidrogeológica del área de influencia del Proyecto se basó en la relación entre la composición litológica del terreno y la posibilidad de circulación y almacenamiento de agua en niveles. Así mismo, se consideró la conexión hidráulica entre las aguas de escorrentía y aguas subsuperficiales o subterráneas en relación con zonas de recarga y descarga, permitiendo analizar la vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación.

Para el desarrollo del Proyecto, aun cuando no se proyecta solicitar una concesión de agua subterránea; se realizó el inventario de fuentes de agua subterránea relacionada con el Área de Influencia Directa del Proyecto. Se identificaron 36 manantiales, cuyo nacimiento se encontraba dentro del AID o cuya ronda coincidía con esta área. Con este insumo, se realizó modificaciones en el trazado a fin de que los puntos de ubicación de las torres no se superpusieran con las rondas de estos nacimientos.

Con relación a las unidades hidrogeológicas, el área de influencia del Proyecto se localiza sobre una sucesión de rocas sedimentarias de edad Cretácico inferior que van desde el Hauteriviano hasta el Albiano superior, compuesta por las formaciones Paja, Tablazo y Simití. También se presentan el AE depósitos coluviales y aluviales de edad Cuaternaria, asociados a procesos sedimentarios relativamente recientes. A partir del conocimiento de la litología del área de influencia se determinó la existencia de dos unidades hidrogeológicas: la unidad UH1 compuesta esencialmente por los depósitos cuaternarios y la unidad UH2 resultante de la asociación de las formaciones Paja, Tablazo y Simití.

Con respecto a la vulnerabilidad a la contaminación de aguas subterráneas, se determinó que el área de influencia está compuesta por una secuencia litológica de calizas, lodolitas y en menor proporción cuarzo arenitas, con abundantes capas impermeables de arcillolitas y lodolitas que retardan e impiden el paso tanto del agua como de otros posibles fluidos que se infiltren en el subsuelo, funcionando como un escudo ante posibles agentes contaminantes.

Se resalta que las actividades llevadas a cabo durante la construcción del Proyecto comprenden únicamente intervenciones superficiales o poco profundas en el terreno, no se generarán grandes excavaciones o remociones de material. No obstante, la maquinaria usada en las perforaciones y cimentaciones, la cual puede requerir el uso de algún agente contaminante (e.g. combustibles, aceites), deberá contar con las medidas de seguridad, revisiones y mantenimientos periódicos obligatorios que garanticen su buen funcionamiento.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.2.8 Atmósfera

3.2.8.1 Clima

De acuerdo a la ubicación del Proyecto se realizó una identificación y ubicación de las estaciones meteorológicas (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM) que se encuentran aledañas al área de influencia del Proyecto, de los cuales se hallaron las estaciones, La Laja, El Cucharó, Chima, HDA Majavita UL, OIBA, El Santuario y Olival, la cuales se encuentran a una elevación entre 975 y 1800 msnm. De acuerdo a estas estaciones se solicitó información climatológica ante el IDEAM, de estos datos se realizó la caracterización climática en el área de influencia del Proyecto, del cual se obtuvo que la temperatura en dicha área se encuentra en un rango de temperatura de 21 a 26 °C, con ascensos en los meses entre diciembre a marzo a diciembre y unos pequeños aumentos en agosto y septiembre.

En cuanto a las precipitaciones en la zona, tiene un régimen bimodal con aumentos de precipitaciones de marzo a mayo y de septiembre a octubre en gran parte de las estaciones analizadas, con un rango de lluvias anuales que va desde 75,4 a 253,11 mm, teniendo en cuenta la ubicación de las estaciones donde cambia las condiciones. Además, los meses donde llueve gran parte del mes es en mayo y octubre. Teniendo en cuenta que las anteriores variables junto con la elevación, definen la clasificación climática del área, donde se obtuvo dos de estas las cuales son, templado húmedo y templado muy húmedo, con vientos que van desde 0,1 a 5,5 m/seg principalmente en dirección Este.


De acuerdo a las variables anteriormente nombradas se deriva otras las cuales son, nubosidad, donde se mantienen con aumentos en abril, mayo y septiembre y octubre; evaporación, ascensos entre noviembre y marzo, y julio y agosto; y radiación solar, muy similar a la evaporación.

3.2.8.2 Calidad del aire

Para la caracterización del componente de calidad del aire se tomó como base los resultados obtenidos en los monitoreos efectuados para cada uno de los Estudios de Impacto Ambiental de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Oibita y San Bartolomé. El análisis de calidad del aire se hizo a partir de la información de cuatro puntos de monitoreo que fueron ubicados a lo largo del área de influencia del Proyecto, en los que se midieron los siguientes parámetros: Partículas Totales Suspendidas (PTS), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxidos de Nitrógeno (NO₂) y Dióxido de Carbono (CO), teniendo en cuenta los procedimientos definidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 1997).

Durante las mediciones realizadas en el año 2009, la calidad de aire del área de influencia cumple parcialmente con los límites máximos permitidos establecidos por la normatividad vigente Resolución 2254 de 2017.

Por otra parte, los registros obtenidos durante los monitoreos de 2009 son coherentes con las actividades antrópicas que se realizan actualmente en la zona, la que se caracteriza por presentar condiciones de un sector rural con actividades principalmente agrícolas, con limitadas actividades industriales, como trapiches y bajo tránsito vehicular en las veredas La Bejuca,

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Peñuela, Pedregal, El Volador, Santa Rita y Loma de Hoyos. En el caso de la vereda Cabras el movimiento de vehículos es mayor por el desarrollo de las actividades de construcción de las PCH.

Por último, las concentraciones obtenidas para los parámetros medidos PST, SO₂, NO₂ y CO, actualmente no representan efectos adversos para los habitantes localizados en el área de influencia de los sitios de medición.

3.2.8.3 Ruido

Para caracterizar el componente ruido en el área de influencia del Proyecto, se tomó los monitoreos de ruido realizados por Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Oibita (HMV Ingenieros Ltda., 2009) y Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009), de los cuales, se seleccionó 10 estaciones que tomaron datos de emisión de ruido y ruido ambiental.

Para el monitoreo de emisión de ruido en las cuatro estaciones instaladas, los datos no sobrepasaron la norma debido a que la fuente de emisión de ruido que en este caso era la cantera no causaba el ruido suficiente que permitiera incumplir los límites permisibles de la resolución 627 de 2006, por otro lado, los registros de ruido ambiental en las demás estaciones, en gran parte superan la norma tanto en horario diurno como nocturno, por factores identificados como lo son gritos, animales, vientos, tráfico de vehículos, música, quema de pólvora, sonidos de cuerpos de agua, entre otros.

3.2.9 Geotecnia


Este componente consideró una zonificación geológica – geotécnica de las variables o aspectos físicos principales del área de influencia, que pueden incidir en las condiciones de estabilidad del terreno y en la posibilidad de desencadenar procesos de remoción en masa.

Las variables seleccionadas por incidir de forma directa en las condiciones de estabilidad son: litología, pendiente del terreno, distancia a fallas geológicas, uso actual del suelo, amenaza sísmica y precipitación media anual. Una vez realizado el cruce cartográfico de las variables analizadas se obtuvo un mapa de zonas homogéneas basado en la sensibilidad de sus elementos a la posibilidad de ocurrencia de procesos de inestabilidad y remoción en masa.

Teniendo en cuenta lo planteado inicialmente, se realizó una relación inversamente proporcional entre la sensibilidad y la estabilidad, mostrando para el área de influencia un mapa con zonas de baja y moderada sensibilidad, correspondientes a zonas de alta y moderada estabilidad respectivamente. Dentro de la integración de las variables analizadas no se identificaron zonas de sensibilidad alta o baja estabilidad geológica – geotécnica.

3.2.10 Paisaje

Teniendo en cuenta las unidades de cobertura y la geomorfología presente en las áreas de influencia del Proyecto, se sintetizaron en total 20 unidades de paisaje. De las unidades resultantes, las de mayor representatividad corresponden al paisaje pecuario sobre geomorfología de colinas. Igualmente el paisaje agrícola sobre la misma unidad de geomorfología tiene amplia distribución en las áreas de influencia.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De otra parte, a partir de las cuencas visuales generadas, se identificó que las cuencas con mayor visibilidad presentan entre el 34,15 % y 31,06 % del área visible y las cuencas con menor visibilidad presentan entre el 13,14 % y 18,98 %.

Respecto a la calidad visual, la calificación Muy alta tiene una extensión total de 119,68 ha. Calificación Alta corresponde a 301 ha. Áreas con calidad visual media corresponden a 772,22 ha y representan la mayor extensión del área de estudio conformada por las áreas de influencia directa e indirecta, constituyendo el 55,20 %. Áreas con calificación Baja presentan una extensión de 189,33 y áreas con calificación Muy baja constituyen 16,66 ha.

En cuanto a la fragilidad visual, el paisaje estudiado presenta predominio de áreas con Moderada Capacidad de Absorción Visual, con 783,70 ha, equivalentes al 56,02 % de la extensión del área de influencia del Proyecto. Áreas de Capacidad Visual Muy Alta corresponden a 149,26 ha, áreas de CAV Alta equivalen a 182,6 ha, áreas de Baja CAV corresponden a 246,62 ha y áreas de Muy Baja CAV corresponden a 36,71 ha.

No se presentan actividades de turismo relacionadas a las áreas de influencia del Proyecto. Sin embargo se identificaron sitios de potencial turístico y recreación. Estos sitios corresponden a un sistema de cuevas, un camino de herradura y un sistema de cascadas asociadas a la quebrada Las Cabras.

3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Biomás


La totalidad del Proyecto de acuerdo a su posición geográfica y su clima se localiza dentro del Orobioma bajo de los Andes, el cual se caracteriza por poseer principalmente climas templados secos, templados húmedos, templados muy húmedos y en algunos sectores, climas cálidos húmedos y cálidos muy húmedos y se localiza aproximadamente entre los 500 msnm y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas superiores a 18°C.

3.3.2 Zonas de vida

Para la clasificación de zonas de vida se tuvo en cuenta el modelo propuesto por Holdridge (1982) y adaptado para Colombia por el IGAC. Específicamente, el área de influencia del Proyecto se localiza en la zona de vida Bosque Seco Tropical (bs-T) con el 13,15 %, Bosque Húmedo-Pre Montano (bh-PM) con el 43,74 % y Bosque Muy Húmedo Pre Montano (bmh-PM) con 43,11 %.

3.3.3 Ecosistemas

Con base en la clasificación del mapa de ecosistemas de Colombia del IDEAM a escala 1:500.000 (2007) se definió la presencia de un bioma en el área de influencia del Proyecto y 14 coberturas (agrupadas en Áreas agrícolas heterogéneas, Cultivos permanentes, Pastos, Bosques naturales, Vegetación secundaria, Aguas continentales, Áreas mayormente alteradas y Cultivos transitorios), y del cruce de estos dos parámetros más el distrito biogeográfico se obtuvieron 8 ecosistemas: Pastos en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes, Cultivos permanentes y semipermanentes en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes, Bosques naturales en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

los Andes, Vegetación secundaria en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes, Aguas continentales naturales en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes, Áreas mayormente alteradas en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes, Cultivos anuales o transitorios en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes y Aguas continentales artificiales en NorAndina Montano_Valle_MaOrobiomas bajos de los Andes

3.3.4 Áreas protegidas

No se identificaron áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, aunque se establece la presencia cercana del Distrito Regional de Manejo Integrado Serranía de los Yariguíes que se encuentra sobre la margen izquierda del río Suárez, jurisdicción del municipio de Chima, mientras que el Proyecto de la Línea de Transmisión se localiza hacia el costado derecho del río. Tampoco se presentan áreas de Ley 2ª de 1959 o Áreas de Distinción Internacional. En cuanto a los ecosistemas estratégicos y suelos de protección, se identificaron y cartografiaron los definidos por los EOT de los municipios de Oiba y Guapotá, igualmente se identificaron y cartografiaron las áreas de protección de ronda hídrica de manantiales (100 m), así como las rondas de protección hídrica de ríos y quebradas (30 m).

El área total de suelos de protección y ecosistemas estratégicos en las áreas de influencia del Proyecto es de 643,04 ha.

3.3.5 Ecosistemas terrestres


3.3.5.1 Flora

La caracterización florística del área de influencia directa se realizó a través de parcelas de caracterización tipo RAP modificada por Gentry de 50 m * 4 m donde fueron medidos todos los fustales que se encontraran al interior de estas, adicionalmente dentro de estas se hizo una subparcela de 4 m * 5 m para la medición de brinzales y latizales. Para Pastos arbolados la dimensión de la parcela fue de 50 m * 50 m. En total se realizaron 77 parcelas, distribuidas en las coberturas de Bosque de galería o ripario (39), Vegetación secundaria o en transición (19), Mosaico de cultivos y espacios naturales (15) y Pastos arbolados (4).

Para el Bosque de galería se registraron 95 especies, distribuidas en 78 géneros y 32 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Leguminosae con 18 especies, seguida de Moraceae con 10 especies. En la cobertura de vegetación secundaria o en transición se encontraron 57 especies, distribuidas en 49 géneros y 30 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Moraceae con 8 especies, seguida de Leguminosae con 6 especies. En los Pastos arbolados se registraron 35 especies, distribuidas en 28 géneros y 19 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Moraceae con 8 especies, seguida de Leguminosae con 6 especies. Finalmente, para el Mosaico de cultivos con espacios naturales hay 33 especies, distribuidas en 30 géneros y 20 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Leguminosae con 6 especies y Rutaceae con 3 especies.

3.3.5.2 Análisis de fragmentación de paisaje

Teniendo en cuenta la estructura ecológica del paisaje se identifica una matriz dominante, constituida por coberturas de pastos y áreas agrícolas. No se identificaron elementos con

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

función de matriz para las coberturas de vegetación natural y seminatural. Respecto al número de parches, se identifican para las áreas de influencia un total de 60 parches de bosque ripario y 20 parches de vegetación secundaria. El tamaño promedio de los parches es de 1,46 ha para bosque ripario y 2,54 para vegetación secundaria. En este sentido, son dominantes los parches muy pequeños para la cobertura bosque ripario, con área menor a una ha. Asociada a esta condición se identifican 44 parches para la cobertura bosque ripario y en el caso de la cobertura de vegetación secundaria se identifica un mayor número de parches relacionados a tamaños pequeños. Dada esta mayor proporción de parches de tamaños pequeños y muy pequeños, se identifica que la mayoría de los parches no contienen áreas núcleo, por lo que los parches presentan principalmente áreas de borde. La proporción de parches con áreas núcleo es de cuatro para bosque ripario y nueve para vegetación secundaria, mientras los 67 parches restantes no presentan áreas núcleo. La extensión total de las áreas núcleo es de 13,98 ha.

Respecto al grado de conectividad entre los parches de coberturas de vegetación natural y seminatural se identificaron 76,61 ha de parches con conectividad muy alta, 15,69 ha con conectividad alta, 42,5 ha con conectividad media y 1,54 ha de conectividad baja entre las unidades de cobertura.


3.3.5.3 Fauna

Se llevó a cabo una caracterización inicial correspondiente al Área de Influencia Indirecta (AII) del Proyecto. Para ello se realizaron listados de especies con distribución potencial, según reportes obtenidos por información secundaria (publicaciones científicas, bases de datos en línea, SIB Colombia, entre otros), de manera independiente para los cuatro grupos de vertebrados a evaluar (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Los estados de conservación fueron corroborados según el portal Web de la IUCN (2018), el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES que entró en vigor el 4 de Octubre de 2017, la Resolución 1912 de 2017 y los libros rojos de especies amenazadas para Colombia. Adicional a esto, se identificaron las especies migratorias, según lo establecido en el Plan Nacional de Especies Migratorias (2009, 2012) y aquellas consideradas como endémicas siguiendo los planteamientos conceptuales de Centros de Endemismos propuestos para el país por Hernández-Camacho et al. (1992).

Posteriormente, se realizó una salida a campo en la cual, durante nueve días consecutivos, se hicieron recorridos de observación en el Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto para verificar la presencia de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, a través del reconocimiento de indicios directos (avistamientos) e indirectos (huellas, heces, madrigueras, excremento, etc.). La información obtenida fue complementada con entrevistas a pobladores locales, concedores de la fauna silvestre que habita en la región.

3.3.5.3.1 Anfibios

A partir de la revisión de información secundaria fue posible establecer que existen 35 especies de anfibios con distribución potencial en el AII del Proyecto, distribuidos en tres órdenes, Anura, Caudata y Gymnophiona, siendo el grupo de los anuros el más representativo. El total de especies de anfibios se encuentra agrupado en 12 familias, de las cuales la familia Hylidae presenta la mayor riqueza, con un total de diez entidades; así mismo, de los anfibios con distribución potencial en el área, el 88 % corresponden al gremio trófico de los Insectívoros (In),

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

el 74 % tienen un hábito de vida Semiacuático y el 94 % presentan un período de actividad Crepuscular / Nocturno.

Por otro lado, nueve de las especies registradas para el AII están amenazadas a nivel global; sin embargo, de las especies potencialmente presentes en el AII del Proyecto ninguna se encuentra amenazada de extinción a nivel nacional. Así mismo, de las especies con distribución potencial en el AII del Proyecto, dos se encuentran protegidas por la CITES y 13 son endémicas de Colombia.

Por su parte, durante los trabajos de campo en el AID del Proyecto se obtuvo el registro de cuatro especies de anfibios, todas pertenecientes al orden Anura, siendo las familias Leptodactylidae, Hylidae y Bufonidae las más representativas. A nivel de especie, la más abundante para el área fue *Engystomops pustulosus*. Del total de especies registrado para el AID del Proyecto, el 75 % corresponden al gremio trófico de los Insectívoros (In) y el 75 % poseen un período de actividad Crepuscular / Nocturno.

En otro sentido, de las especies registradas en el AID ninguna ha sido catalogada como amenazada, en veda, endémica o migratoria.

3.3.5.3.2 Reptiles

La revisión de información secundaria permitió establecer que 56 especies de reptiles poseen distribución potencial en el AII del Proyecto y se encuentran agrupadas en dos Subórdenes (Sauria y Serpentes) y 7 familias, de las cuales la más representativa corresponde a Colubridae del suborden Serpentes, con un total de 15 especies. Del total de especies de reptiles potencialmente presentes en el AII, el 52 % hacen parte del gremio de los Carnívoros (Ca), el 39 % son de hábito de vida Terrestre y el 61 % poseen período de actividad Diurno.


Del total de especies de reptiles obtenido para el AII, únicamente *Trachemys callirostris* se encuentra catalogada como amenazada de extinción a nivel nacional, sólo *Clelia clelia* es protegida por la CITES y 10 son consideradas como endémicas de Colombia.

Por otro lado, durante los recorridos de observación realizados en campo se obtuvo registro de 11 especies, distribuidas taxonómicamente en un Suborden, dos Subórdenes y siete familias, siendo la familia Colubridae la más representativa. A nivel de especie, la que obtuvo la mayor abundancia fue *Ameiva ameiva*, con un total de nueve registros. Del total de especies registrado, el 64 % pertenece al gremio trófico de los Carnívoros (Ca), el 46 % tienen hábito de vida Semiacuático y el 46 % presentan período de actividad Diurno.

En cuanto al análisis de especies sensibles se refiere, es importante destacar que ninguno de los taxones registrados en el AID se encuentra considerado actualmente como amenazado, ya sea a nivel global o nacional y sólo una especie (*Clelia clelia*) se encuentra protegida por la CITES.

3.3.5.3.3 Aves

Los registros obtenidos por información secundaria permitieron establecer que un total de 181 especies de aves poseen distribución potencial en el AII. Se encuentran agrupadas en 16 órdenes y 40 familias, siendo la familia Tyrannidae la más representativa dentro de la

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

composición (30 especies en total). El 54 % de las aves registradas corresponden al gremio trófico de los Insectívoros (In), el 98 % poseen hábito de vida Volador y el 98 % presentan período de actividad Diurno.

Ninguna de las especies identificadas para el AII se encuentra amenazada de extinción; sin embargo, 21 están siendo protegidas por la CITES, tres son endémicas para Colombia y 27 presentan algún patrón de migración.

Con la evaluación en campo fue posible el registro para el AID del Proyecto de un total de 82 especies de aves, agrupadas taxonómicamente en 13 órdenes y 27 familias, siendo las familias Tyrannidae y Thraupidae las más representativas dentro de la caracterización. El 43 % de las especies registradas para esta área pertenecen al gremio trófico de los Insectívoros (In), el 99 % poseen hábito de vida volador y el 97 % presentan patrón de actividad Diurno.

Por otro lado, es de anotar que ninguna de las especies identificadas en el AID se encuentra catalogada como amenazada (a nivel global y nacional), según lo establecido en la Resolución N° 0849 expedida el 6 de agosto de 1973 por el INDERENA, todas las especies de aves silvestres registradas en el AID se encuentran en veda a nivel nacional y 10 se encuentran protegidas por la CITES. Así mismo, sólo una especie (*Ortalis columbiana*) es considerada como endémica de Colombia y 19 presentan algún patrón de migración.


3.3.5.3.4 Mamíferos

La composición taxonómica de mamíferos con distribución potencial en el AII se encuentra comprendida por nueve órdenes, 26 familias y 100 especies, siendo la familia Phyllostomidae la más representativa, con un total de 38 entidades. El 27 % de los mamíferos identificados para esta misma área corresponden al gremio de los Insectívoros (In), el 55 % poseen hábito de vida Volador y el 77 % presenta patrón de actividad Nocturno.

Dentro del grupo de mamíferos potencialmente presentes en el AII se identificaron ocho especies actualmente catalogadas como amenazadas a nivel global y nacional. Adicional a esto, 17 se encuentran en veda a nivel nacional, 18 están protegidas por la CITES, dos son endémicas de Colombia y 12 son migratorios.

Durante la evaluación en campo del Área de Influencia Directa (AID) se registró un total de 26 especies de mamíferos, las cuales se encuentran agrupadas en siete órdenes y 13 familias, de las cuales la familia Phyllostomidae fue la que obtuvo el mayor porcentaje de representatividad. La especie más abundante correspondió a *Dasyopus novemcintus*, con un total de 18 registros. Del total de especies de mamíferos registrados para el AID del Proyecto, el 27 % pertenecen al gremio trófico de los Frugívoros-Insectívoros (Fg-In), el 46 % tienen hábito de vida Volador y el 73 % presentan patrón de actividad Nocturno.

Es de anotar que, del total de especies registradas en el AID sólo una especie es considerada como amenazada nacionalmente (*Lontra longicaudis*), cinco se encuentran en veda a nivel nacional y dos están siendo protegidas por la CITES. De igual manera, del total de especies de mamíferos registrados en el AID, *Lontra longicaudis* es el único que presenta patrón de migración.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3.3.6 Ecosistemas acuáticos

Se realizó la descripción de la importancia regional de los ecosistemas acuáticos a partir de la identificación de los sistemas lóticos y lénticos que se realizó en el componente de hidrología. Se hizo la búsqueda de información secundaria que permitiera describir la dinámica e importancia regional de los principales ecosistemas acuáticos, la búsqueda incluyó las siguientes fuentes bibliográficas: los Esquemas de Ordenamiento Territorial y los Planes de Desarrollo de los municipios de Guapota y Oiba; así como el Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2012-2021 (CAS, 2012), y el Plan de Acción 2016-2019 – (CAS, 2016).


A partir de la información recopilada, se definió que los principales ecosistema acuáticos del área de influencia del Proyecto, corresponden al río Suárez y el río Oibita. Adicionalmente, dentro de las áreas de influencia se encontraron algunas quebradas y afluentes directos que sobresalen por su importancia regional como son las quebradas Gualila, Las Lajas o La Laja, y Las Cabras.

La Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS en el PGAR 2012 – 2021 (CAS, 2012), reconoce el río Suárez como una de las principales cuencas hidrográficas del Departamento de Santander, y destaca que en ella se encuentran diferentes áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, aunque la totalidad de dichas figuras de protección se encuentran por fuera del AII y AID del Proyecto, dado que se ubican hacia la parte alta de la cuenca, o en la margen occidental del río. El municipio de Guapotá por su parte, en su Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de Guapotá, 2003), destaca que toda la red hídrica del municipio pertenece a la cuenca del río Suárez, también menciona que el agua del río Suárez no es apta para consumo humano debido a la alta contaminación que presenta, dado que recibe descargas de aguas negras de diferentes municipios de Santander, incluyendo también los provenientes del municipio de Guapotá.

En cuanto al río Oibita el licenciamiento de las PCH Oibita y San Bartolomé ha hecho que la Corporación ponga especial interés en este cuerpo de agua dado el seguimiento que requiere la construcción y operación de estos Proyectos, así como el manejo e inversión de 1% del Proyecto por la captación del recurso hídrico. Por otro lado, el Municipio de Oiba considera al río Oibita como uno de los principales elementos estructurales que permiten la preservación del medio ambiente (Alcaldía de Oiba, 2003), reconoce a esta cuenca como el principal eje hídrico del Municipio y hace evidente que el río actualmente presenta contaminación debido a que la cabecera municipal no posee planta de tratamiento de aguas residuales, aunque considera que la principal fuente contaminante se debe a los trapiches, seguido por los beneficiadores de café y el matadero municipal.

De las microcuencas de Guapotá que se encuentran dentro de las Áreas de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto sobresalen las quebradas Gualila, Chile, Las Lajas o La Laja, La Negra y Las Cabras como las de mayor relevancia en términos de áreas de drenaje y extensión en el municipio, siendo la quebrada Las Cabras es la que posee la mayor importancia debido a que es abastecedora del acueducto de la vereda Cabras (Alcaldía de Oiba, 2003).

De las microcuencas de Oiba, se destacan las quebradas Guayaca y Olavica las cuales se unen de manera previa al AII del Proyecto, para desembocar en el río Oibita, ser fuente receptora de aguas residuales de la cabecera municipal en el primer caso, y por tratarse de una

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de las fuentes de captación del acueducto de la cabecera para el segundo caso (se resalta que la captación se encuentra por fuera del AII y AID del Proyecto).

En cuanto a las figuras de protección en la clasificación del uso del suelo del EOT de Guapotá (Alcaldía de Guapotá, 2003), se definen algunas áreas de protección como las Áreas Forestales Protectoras (AFP), Áreas Forestales Protectoras Productoras (AFPP) y las Áreas de Protección (AP) las cuales requieren ser preservadas y conservada. Por otra parte, el municipio de Guapotá dentro de su EOT también identificó ciertos ecosistemas de importancia biológica y ambiental, que incluyen los relictos boscosos, los bosques en sucesión y las rondas de las quebradas que surten los acueductos urbanos y rurales.

El municipio de Oiba ha definido figuras de protección dentro de la zonificación ambiental de su EOT, entre las que se encuentran la Áreas de conservación de los recursos forestales y las Áreas de restauración ecológica. Además de las áreas de protección definidas en la Zonificación ambiental, también se mencionan los suelos de protección, que en el área rural incluyen las áreas para la conservación y protección del sistema hídrico, así como las Áreas para la protección de fuentes de agua de acueductos.

Por otro lado, con base en las encuestas realizadas en los EIA de las PCH Oibita y San Bartolomé (HMV Ingenieros Ltda., 2009), se encontró que tan solo el 3,3 % de las 116 personas encuestadas en dichos estudios, realizan la actividad pesquera como actividad secundario. De las encuestas realizadas en las veredas que coinciden con el AII y el AID del presente Proyecto, se destacó que la actividad se da de manera esporádica en la época de verano principalmente y que no se realiza la venta de la producción pescada.


Finalmente, si bien en los EOT y los Planes de Desarrollo de los municipios, no se menciona la actividad de acuicultura; en la elaboración del presente EIA con el apoyo de las imágenes satelitales y las fotografías áreas, así como en el levantamiento de la línea base socioeconómica, se pudo establecer que se realiza el cultivo de peces mediante la construcción de tanques piscícolas.

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

El proceso de relacionamiento participativo incluyó acercamientos con autoridades municipales, líderes comunitarios y propietarios y comunidades del área de influencia. Se destacan las reuniones de socialización del Proyecto, que contaron con la participación de 123 personas donde se presentaron las características técnicas, el trazado y donde se identificaron los impactos y las medidas de manejo.

En los relacionamientos efectuados con los alcaldes y organizaciones sociales (JAC), los actores sociales se mostraron receptivos con el Proyecto, y expresaron interés por los alcances del Proyecto y sus medidas de manejo. Durante el proceso informativo y de socialización, se tuvo un buen involucramiento de la población mediante preguntas y aclaraciones correspondientes, que fueron recibidas y atendidas a conformidad.

El área de influencia Indirecta del Proyecto comprende los municipios de Guapotá y Oiba, y su área de influencia directa a las veredas de Cabras (Guapotá), La Bejuca, Peñuela, Pedregal, Santa Rita, El Volador, y Loma de Hoyos (Oiba).

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La población del municipio de Guapotá es de 2.271 personas y en Oiba de 10.983, para un total de 13.524 habitantes (año 2005, cifras del censo general Dane). En ambos municipios predomina ligeramente la población de hombres con el 53,8% en Guapotá y el 51,1% en Oiba. Las cifras censales de los municipios del área de estudio, permiten reconocer que en Oiba se presenta una tendencia continuada de crecimiento (aunque de bajo grado) poblacional, que claramente tiene explicación en el crecimiento de la zona urbana. Esta dinámica poblacional se relaciona con la dinámica social y económica que tiene la cabecera en tanto centro local donde se vienen consolidando las actividades comerciales y de servicios. Su localización sobre la vía nacional parece favorecer este crecimiento.


En Guapotá en cambio la población manifiesta un decrecimiento, si bien de baja magnitud explicado por la disminución de la población rural y por una casi estabilidad de la población de la cabecera urbana. La economía rural con los sistemas productivos no parece responder con suficiencia a las expectativas de la población que migra a otros municipios en busca de oportunidades económicas y sociales. La tendencia proyectada por el Dane hasta 2020 es la de una disminución leve de la población de Guapotá (2.084 personas) mientras que en Oiba se prevé un aumento en sostenido del número de sus habitantes (12.148 personas).

En las veredas del AID el total de población es de 2.037 personas distribuidas de la siguiente manera: 258 en Cabras (Guapotá), 200 en La Bejuca, 420 en Peñuela, 350 en el Pedregal, 358 en Santa Rita, 262 en El Volador y 189 en Loma de Hoyos (Oiba). Predomina una baja densidad poblacional de 34,2 hab/km², donde las veredas con mayor densidad son Pedregal y El Volador con 61 y 58 hab/km² respectivamente, en contraste con la vereda Loma de Hoyos que cuenta con 17,6 hab/km². Respecto a la dinámica poblacional, mientras que en Cabras se percibe un decrecimiento poblacional, en contraste, en La Bejuca, Peñuela, El Pedregal, El Volador y Santa Rita se identifican procesos de estabilidad de la población, y en Loma de Hoyos un alto crecimiento de población joven atribuido a la valorización de la tierra y a la tranquilidad de la zona.

No se espera que por ocasión del Proyecto se generen procesos de migración de la población, teniendo en cuenta la baja contratación que se requiere de la mano de obra no calificada, y el corto tiempo de duración de las obras (8 meses de preconstrucción y cinco de construcción).

En cuanto a los servicios públicos, tanto en Guapotá como en Oiba el servicio de acueducto urbano presenta una cobertura del 100%. En el sector rural, algunas veredas cuentan con el servicio prestado por parte del acueducto urbano sin sistemas de tratamiento, y otras se abastecen de quebradas o manantiales. El servicio de alcantarillado en el sector urbano cuenta con coberturas superiores al 90%. Guapotá cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales a diferencia de Oiba, donde se realiza el vertimiento de manera directa a fuentes hídricas. El servicio de aseo tiene una cobertura del 100% en el sector urbano en los dos municipios, mientras que en el área rural no se presta debido a la dificultad de acceso a las veredas, por tanto en estas se practica la quema o la disposición a campo abierto. La disposición final de residuos sólidos es realizada por ambos municipios en el relleno El Cucharó localizado en el municipio de San Gil.

El servicio de energía eléctrica es el que mayor cobertura tiene con el 96,1% en Guapotá y el 97,4% en Oiba, con una buena calidad de acuerdo con los documentos diagnósticos vigentes.

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El municipio de Guapotá no cuenta con servicio de gas domiciliario. En contraste, en Oiba se presta el servicio de gas natural con una cobertura del 32,7% en el sector urbano y en algunas veredas cercanas al mismo. También se presta el servicio de gas propano y en el sector rural se emplea la leña de manera complementaria para la cocción de alimentos.

A nivel veredal la única vereda del AID que no cuenta con servicio de acueducto es Santa Rita, por lo que la población se abastece de aljibes. En las demás veredas varía la cobertura del servicio que oscila entre el 50% y el 100%. La disposición de aguas residuales se hace en pozos sépticos y a cielo abierto, y para el manejo de residuos sólidos se practica principalmente la quema. Del servicio de energía eléctrica, la vereda que presenta menor cobertura es Santa Rita con el 80%, mientras que las demás veredas presentan una cobertura del 90 y 100%. El combustible empleado para cocinar es la leña y el gas propano en todas las veredas, a excepción de Santa Rita donde la cocción de los alimentos se realiza exclusivamente con leña.

Los municipios cuentan con hospitales de primer nivel de atención, Guapotá con la ESE San Cayetano y Oiba con la ESE San Rafael, que atienden a la población tanto del área urbana como rural. En Guapotá y Oiba predomina la afiliación al régimen subsidiado, con el 83,5% y el 82,5% en Guapotá y Oiba respectivamente.


Cuentan con varios establecimientos educativos tanto en el sector urbano como rural y en la cabecera urbana cuentan con oferta para educación secundaria. En Oiba existe además oferta de educación superior. Igualmente cuentan con infraestructura recreativa y deportiva concentrada principalmente en el sector urbano, pues en el sector rural básicamente se cuenta con polideportivos localizados en las escuelas, que se encuentran en regular estado.

En términos generales predomina el uso de materiales de buena calidad en las viviendas en ambos municipios. El tipo de materiales constructivos que predominan en las paredes son el bloque o ladrillo, con porcentajes superiores al 80%, en los pisos prevalece la terminación en cemento aunque presenta una menor proporción en Oiba respecto a Guapotá.

Ambos municipios por su ubicación geográfica cuentan con una comunicación favorable con el resto del departamento, contando principalmente con la vía nacional Ruta 45 en buenas condiciones, y con varias vías secundarias y terciarias que en términos generales se encuentran en regular estado. Las vías terciarias en general requieren de mayor mantenimiento.

Las vías de las veredas de las veredas en estudio se encuentran en afirmado. En general, la transitabilidad y el mantenimiento fueron catalogados como regulares y malos, excepto en las veredas La Bejuca y Loma de Hoyos, donde se catalogó como bueno. Los medios de transporte más utilizados son las bestias, la moto, el moto taxi y los vehículos particulares, además del traslado a pie.

Las principales actividades económicas de los municipios del All son la agricultura y la ganadería. La primera combina sistemas de cultivos de subsistencia de yuca, cítricos y plátano, con cultivos comerciales como el café y cacao. En ambos municipios los cultivos comerciales más representativos son la caña panelera y el café, y tienen una alta importancia los trapiches pro su generación de empleo.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La ganadería es manejada principalmente de manera tradicional extensiva, con baja incorporación de tecnología. Se desarrolla en todas las veredas del municipio de Guapotá donde se destaca su representatividad, entre otras, en la vereda Cabras. Predomina la ganadería de doble propósito seguido de la ceba y de la lechería. La producción de especies menores tiene una baja importancia en la economía de los municipios, sin embargo se desarrolla la piscicultura y el subsector avícola en Guapotá, y el ganado porcino, la piscicultura y la avicultura en Oiba.


De la actividad minera, se destaca en la vereda Morario (Guapotá) la explotación de caliza a cielo abierto y en las veredas Barroblanco y Macanal de Oiba, una mina de caolín empleada para la producción de cerámicas. En Peñuela (Oiba) se identificó mediante el trabajo de campo, una mina en la cual se extrae piedra, arena, arcillas comunes, yeso y anhidrita.

En el AID los cultivos predominantes son la caña, el café, la yuca y el plátano, los dos primeros destinados para la venta y los otros para el autoconsumo. La comercialización de productos se realiza en el casco urbano de Oiba, para todas las veredas, seguido de El Socorro, Bucaramanga y Bogotá. La actividad ganadera es preponderante para las veredas en estudio con el predominio de cruces de la raza cebú por criollo, con un sistema de producción tradicional extensiva. El sector terciario tiene una baja representatividad, sin embargo en Oiba se cuenta con variedad de establecimientos comerciales que abastecen a la población del municipio y de otros cercanos como Guapotá, teniendo en cuenta su ubicación geográfica estratégica.

El sector agroindustrial está representado en los trapiches existentes en el área de influencia directa. El desarrollo del sector terciario es precario: se identifican dos hoteles y un restaurante en la vereda Santa Rita, y hoteles y restaurantes en la vereda Loma de Hoyos. La población de las veredas del AID se desempeña en sus propias fincas, y/o como jornalero principalmente en época de cosecha y para actividades laborales relacionadas con ganadería. En general, se identifica una problemática de falta de oportunidades de empleo y de la inestabilidad del mismo, por lo que el Proyecto puede generar un impacto positivo en lo que se refiere a la generación de empleo, que si bien sería de manera temporal, y que ayudaría a mejorar los ingresos de la población.

Frente a la actividad turística se identifican sitios de atractivo natural de interés turístico, sin embargo, su aprovechamiento no es una actividad que tenga un peso económico importante, principalmente en Guapotá, pues el municipio no cuenta con mayor desarrollo o promoción del turismo. No es una actividad generadora de empleo. En Oiba se destaca el turismo natural y colonial y la práctica de deportes extremos como el canotaje; allí el turismo es una de las actividades que hace parte de la economía del municipio, expresada en el turismo histórico, agroturismo, ecoturismo, turismo cultural, folclórico, recreativo, gastronómico, de artesanías y deportivo.

Ninguno de los municipios del All posee bienes declarados como Bien de Interés Cultural del ámbito nacional. Se destacan en ambos municipios las casas de la cultura, que impulsan el desarrollo de actividades artísticas y culturales de los habitantes, los templos religiosos ligados a las creencias espirituales de las comunidades, y las áreas naturales en las cuales se

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

mantiene fauna y flora silvestres, así como los paisajes naturales, los procesos ecológicos que proporcionan oportunidades de recreación y educación.

Respecto a sus características culturales, las veredas del AID se encuentran pobladas desde hace varios siglos, siendo la propiedad transmitida de generación en generación. Están conformadas por población campesina que ubicada en el territorio, en general, de manera dispersa. No se detectó, ni reportó presencia de comunidades étnicas en el territorio. Se identifica en la totalidad de las veredas un sentido de arraigo y pertenencia a los predios y a la región, lo cual está asociado con factores como los vínculos familiares y de vecindad, y la seguridad y tranquilidad principalmente.

Por otra parte, en los municipios se tiene la presencia de numerosas instituciones del orden nacional, regional y departamental, que son prueba de la activa presencia estatal en el territorio, al igual que de instituciones privadas en muchos sectores. Si bien en el municipio de Oiba existe mayor presencia de instituciones respecto a Guapotá, en este último, en general hay entidades que atienden el sector salud, judicial y administrativo.


Respecto al índice de desempeño integral, medido por el DNP, en los municipios de Guapotá y Oiba, a pesar de que se evidencian limitaciones en su desempeño, los municipios cuentan con capacidad instalada y con índices aceptables de Capacidad Administrativa y Gestión Administrativa y Fiscal, que permitirán una adecuada interlocución con el Proyecto desde su administración pública.

A nivel veredal, se destaca la importancia de las Juntas de Acción Comunal como representantes elegidos democráticamente por la población rural en cada vereda y de las veedurías para la gestión y acompañamiento a diversas obras y programas. Otros líderes comunitarios además de los presidentes de las JAC son los presidentes de las Juntas de Acueducto. Los Proyectos desarrollados actualmente en las veredas del AID se centran en el establecimiento de huertas caseras, en mejoramiento de vivienda y de unidades sanitarias, y en asistencia técnica y suministro de insumos para el ganado.

Teniendo en cuenta lo relacionado anteriormente, las líneas estratégicas y programas de los municipios del AII son compatibles con el presente estudio, debido a que no se presentan interferencias con el Proyecto de la Línea de Transmisión. En este contexto se inserta el Proyecto, que tienen entre sus objetivos el lograr la estabilidad del sistema eléctrico a nivel municipal y nacional, que a su vez tienen incidencia en la mejor calidad de vida de la población.

En cuanto al área de influencia puntual – AIP-, de un total de 38 predios se realizaron 36 encuestas socioeconómicas, diligenciadas con los propietarios y/o encargados de los mismos. Tales encuestas permitieron realizar una caracterización de la población, arrojando que hay 111 personas, de las cuales 68 son hombres y 43 mujeres. De los 36 predios, 27 cuentan con vivienda. En términos generales las viviendas poseen un buen estado constructivo.

Respecto a la accesibilidad a servicios públicos, de las 38 viviendas 21 cuentan con el servicio de acueducto, lo que significa un 58,3% de cobertura, las demás se abastecen de nacederos. La disposición de aguas residuales se realiza en pozos sépticos y a cielo abierto, y para la disposición de residuos sólidos se emplea principalmente la quema. Del total de viviendas una de ellas localizada en la vereda Santa Rita no cuenta con el servicio de energía eléctrica, por

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

tanto la cobertura del servicio es del 97,4%. El combustible utilizado para cocinar es la leña y el gas propano, en la mayoría de los casos (11 viviendas) se emplean ambos en cada vivienda.

El corredor propuesto para la línea de transmisión no generará afectación alguna sobre las unidades familiares, ni las viviendas de los predios que conforman el área de influencia directa del Proyecto. Es de destacar que el trazado tuvo entre sus criterios de identificación, la no afectación de las viviendas, ni de la infraestructura social o productiva, pública o privada y la menor afectación posible a cultivos. El Proyecto de la línea de transmisión no requiere de reasentamientos, ni de relocalización de población alguna.

Arqueología

La indagación arqueológica, que parte de la documentación de investigaciones realizadas previamente en la región y en sectores aledaños, hasta las intervenciones hechas en las áreas puntuales de interés, permite caracterizar el valor patrimonial de la región con el propósito de establecer el potencial arqueológico de la zona, y más específicamente, del área influenciada por la línea de transmisión, generando finalmente medidas que mitiguen la afectación que posiblemente el Proyecto pueda causar al patrimonio arqueológico que pudiera yacer en el suelo y el subsuelo donde se planea el emplazamiento del mismo.

De acuerdo con la localización del Proyecto, la revisión de antecedentes y los resultados obtenidos en la prospección, se determina que la región se caracteriza por presentar una riqueza arqueológica/histórica significativa en términos formales-estilísticos, culturales y patrimoniales de acuerdo a su diversidad (Morales y Cadavid, 1984; Lleras, 1989; Cadavid, 1989; Moreno, 2012), en donde aún se presentan algunas faltantes cronológicas que dejan vacíos en el conocimiento sobre la trayectoria del ser humano prehispánico en la parte nororiental del actual territorio nacional, no obstante la potencial relación que existió con las comunidades que habitaron en el altiplano cundiboyacense, permite entrever la dinámica comercial y por ende cultural que se dio entre los diferentes grupos que se emplazaron entre lo que ahora se conoce como los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander.

Si bien en la zona no existen áreas arqueológicas protegidas, los resultados investigativos reiteran la necesidad de seguir explorando adecuadamente este territorio, en donde se han realizado hallazgos que han permitido establecer una cronología relativa fundamentada en evidencias cerámicas elaboradas en momentos denominados como pre-Guane (siglo I a.C. – siglo VI d.C.), Guane Temprano (siglo VIII d.C. – siglo XIII d.C.) y Guane Tardío (siglo XIII d.C. – XVII d.C.) (Lleras, 1989; Pérez, 2001), además de la consecución de orfebrería, arte rupestre, líticos, restos óseos y, en algunos casos, textiles; conjunto de piezas que fue obtenido por el hábil manejo de diversos materiales, y que actualmente son evidencia de la continuidad en el uso del espacio en una región importante para el devenir histórico del país (Arciniegas, 1995).

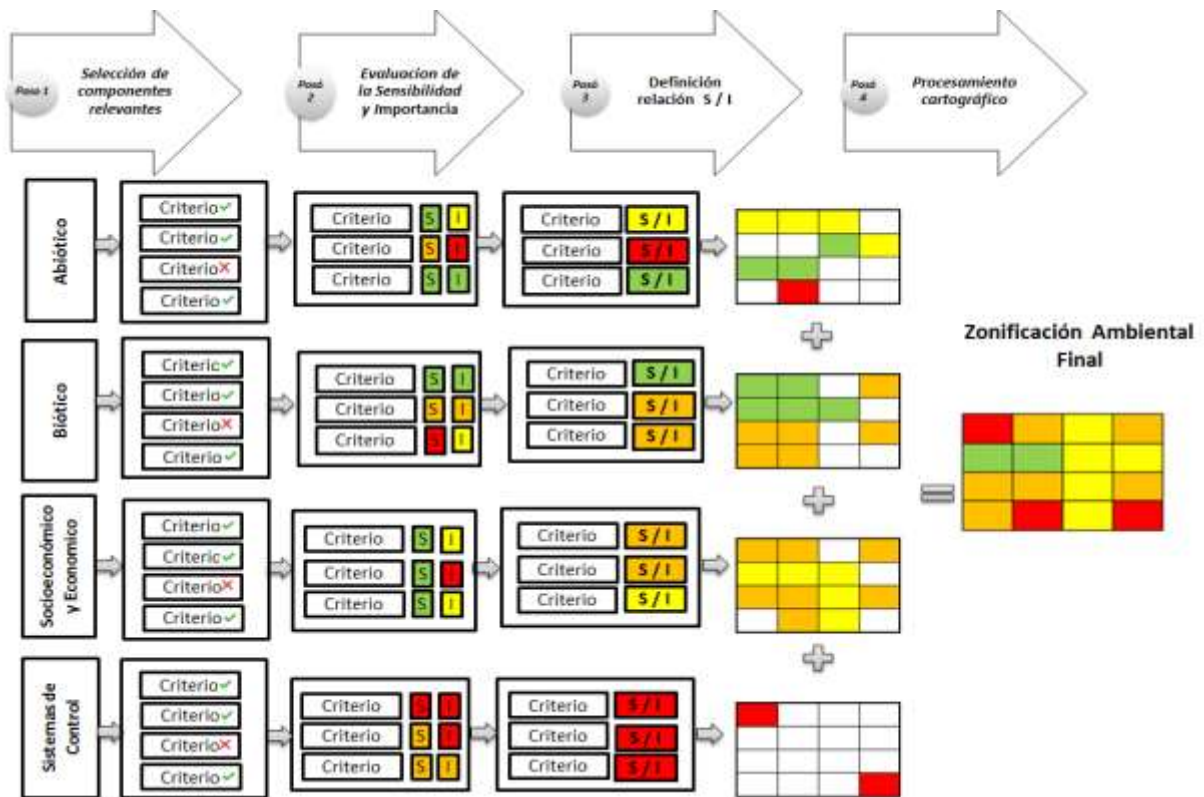
3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental del Proyecto se realizó con el objetivo de definir la oferta ambiental del área de influencia de Proyecto, representada por las zonas resultantes de la relación de sensibilidad e importancia (S/I), en términos de aptitud. Estas zonas provienen de la calificación y análisis de criterios ambientales de variables abióticas, bióticas, socioeconómicas y de

sistemas de control (o de índole normativo) identificados y priorizadas por el grupo de trabajo interdisciplinario del EIA.

Con base en lo anterior se construyó una categorización cuantitativa de la sensibilidad que se aplicó a cada uno de los medios: abiótico, biótico y socioeconómico y cultural por componentes. En un segundo momento se efectuó el cruce cartográfico entre el resultado agregado de los medios, para obtener un resultado consolidado de la zonificación ambiental final integrada.

La metodología empleada para la zonificación ambiental del Proyecto comprende cuatro grandes pasos (ver Figura 7), que van desde la selección de los criterios objeto de espacialización, la calificación de su sensibilidad e importancia, y la elaboración de los mapas para cada uno de los componentes, hasta su articulación en un mapa final de Zonificación Ambiental.

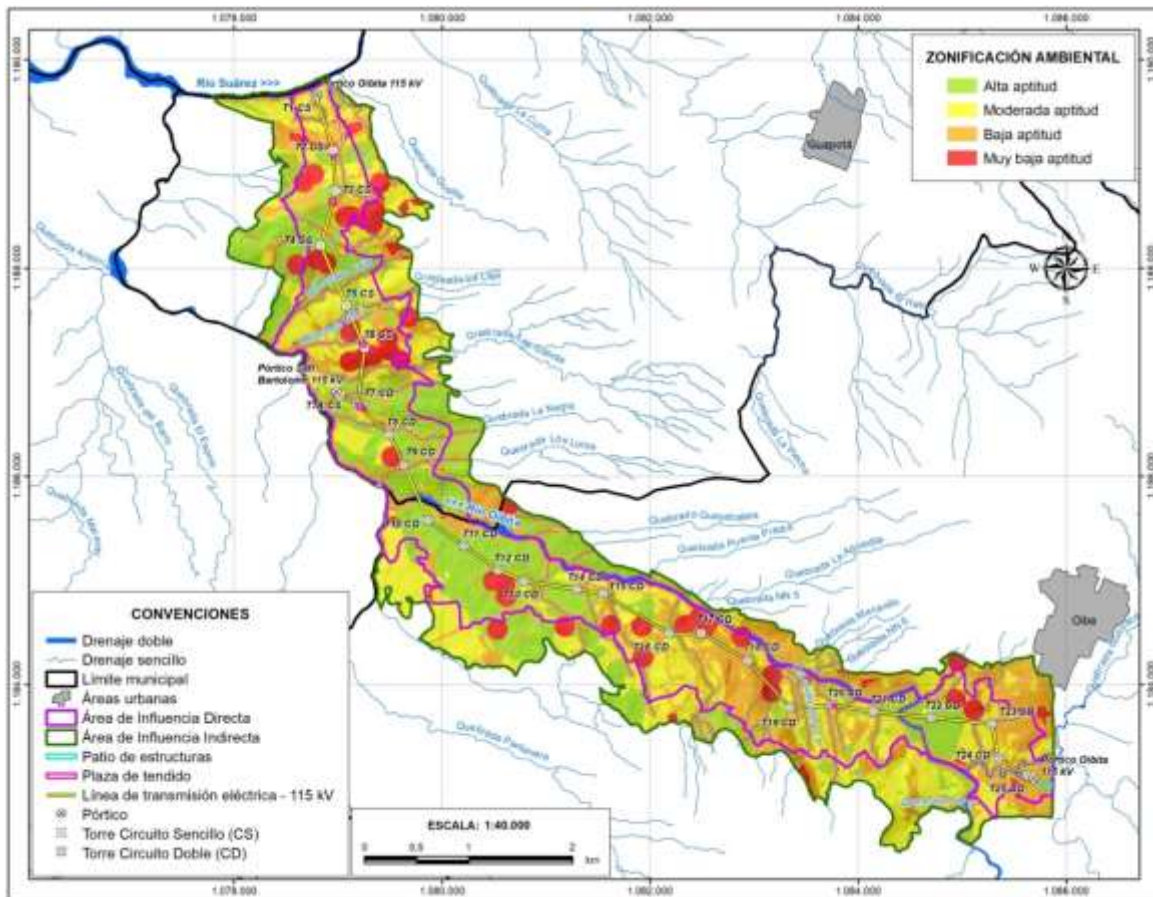


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 7 Esquema metodológico para la elaboración de la Zonificación Ambiental

Para la determinación de la sensibilidad ambiental final, se tomaron los resultados cartográficos de sensibilidad obtenidos para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico); se promediaron sus valores para así obtener como resultado los valores de sensibilidad ambiental del AII (Figura 8).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018


Figura 8 Zonificación ambiental del Área de Influencia

Se encontró para el Área de Influencia total, que las áreas de aptitud de mayor representatividad son las que hacen parte de la categoría Baja con el 39,3% del área, seguida por las áreas de moderada aptitud con 26,3% del área y por las áreas de alta aptitud con el 25,6%. Las áreas de muy baja aptitud representan el 8,7% del área total de influencia del Proyecto.

4 DEMANDA, USO, AFECTACIÓN Y/O APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Teniendo en cuenta el método constructivo y las características de la Línea de Transmisión, los requerimientos de agua tanto industrial como doméstica son mínimas, por lo que no serán requeridos permisos de captación de agua. Por lo anterior, se prevé la compra de agua a las empresas de servicios públicos de los municipios de Oiba y Guapotá, a saber: “Corporación de

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Servicios de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Guapotá – CORAGUAS” y “Empresa Municipal de Servicios Públicos de Oiba - Oibana de Servicios Públicos E.I.C.E”.

Específicamente para uso industrial, el agua que se requiere es para la elaboración de concreto en la cimentación de estructuras de las torres (108,15 m³). Para la humectación de vías se propone el riego de vías destapadas a utilizar para el ingreso a los puntos de trabajo de las torres mediante carrotanque, así como para el control de material particulado.


4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Dentro de las actividades previstas para la construcción del Proyecto, no se prevé la necesidad de captar aguas subterráneas, por lo tanto, no se considera necesario realizar la solicitud para concesión del uso de estas aguas.

4.3 VERTIMIENTOS

En cuanto a las Aguas Residuales Domésticas – ARD, para la etapa de construcción, en los frentes de obra se utilizarán unidades sanitarias portátiles, que serán manejadas por empresas especializadas para el manejo y disposición final de estas aguas residuales. Por lo anterior, el uso de estas unidades portátiles no generará vertimiento directo al medio.

Respecto a las Aguas Residuales no Domésticas – ARnD, la única actividad constructiva que prevé el uso de agua es la elaboración de concreto mediante mezcladoras in situ o mediante el uso de bateas, lo que no generará vertimientos al suelo, dado el uso de medidas correspondientes.

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

4.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

Durante la etapa de construcción del Proyecto no se requerirá de la construcción de vías de acceso que puedan generar ocupaciones de cauce. No obstante, dos torres (T1 CS y T7A CS) quedan localizadas dentro de la ronda de protección de dos cuerpos de agua. Esta ubicación responde a justificaciones técnicas derivadas de la conformación del pórtico Oibita, en el primer caso, y específicamente para la T7A se debe a que la torre se localiza al interior de la infraestructura licenciada por el proyecto de generación de energía eléctrica (PCH San Bartolomé). La Tabla 9 detalla la identificación de las ocupaciones de cauce a solicitar.

Tabla 9 Identificación de las ocupaciones de cauce a solicitar

ID	Nombre Cuerpo de agua	Temporal o permanente	Tipo de estructura	Altura de estructura (m)	Coordenadas (Magna Sirgas, Bogotá)	
					Este	Norte
OC1	Quebrada Aguadulce	Permanente	Torre: T1 CS	27,48	1.078.785,29	1.189.650,45
OC2	Quebrada N.N. "Memo"	Permanente	Torre: T7A	25,00	1.079.019,70	1.186.794,37

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

En el Anexo 4.1 se presentan los Formularios Únicos Nacionales respectivos para la solicitud de las dos ocupaciones de cauce.

4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales granulares y los requeridos para las cimentaciones en concreto serán adquiridos con terceros, que posean título minero para la explotación de materiales pétreos. Para la identificación de las fuentes licenciadas, se realizó la búsqueda teniendo en cuenta la normatividad técnica y ambiental, los materiales que ofertan y la ubicación respecto al sitio de estudio.

4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

El inventario forestal se realizó para el 100% de todos con individuos con DAP ≥ 10 cm en las áreas de posible afectación, por las actividades de apertura de trocha para el tendido de los conductores, despeje de servidumbre y adecuación de plazas de tendido.

La estimación de volúmenes de aprovechamiento forestal para el Proyecto se realizó con dos tipos de inventarios: un censo al 100% para fustales en las áreas de intervención, y un inventario estadístico estratificado para latizales.

Con base en los resultados obtenidos, el volumen total de aprovechamiento forestal a solicitar es de 376,52 m³. Este corresponde a la suma de 313 individuos fustales (255,77 m³) más la estimación de volumen de latizales a intervenir (120,75 m³) en un área de 2,34 ha. En la Tabla 10 se pueden apreciar los datos y el área de intervención.


 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 10 Datos de aprovechamiento forestal

Tipo de unidad de cobertura	Cobertura de la tierra	Área (ha)	Fustales	Latizales
			Vol. total (m ³)	Vol. total (m ³)
Bosques y áreas seminaturales	Bosque de galería y ripario	0,31	10,97	23,25
	Vegetación secundaria	0,07	5,3	5,25
Territorios agrícolas	Cacao	0,19	12,81	-
	Caña	0,01	0,22	-
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	1,22	151,14	92,25
	Pastos arbolados	0,04	28,48	-
	Pastos limpios	0,5	46,85	-
Total	Total	2,34	255,77	120,75

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Se adjuntan los Formularios Únicos Nacionales correspondientes, para la solicitud del permiso de Aprovechamiento Forestal de tipo único de los 313 individuos fustales que deberán ser removidos en 25 predios a lo largo de la Línea de Transmisión.

4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS


Durante la construcción del Proyecto, se prevé un incremento leve en las emisiones atmosféricas de gases y material particulado, en actividades como: aumento de tráfico de vehículos pesados, tránsito por vías destapadas y elaboración de concreto en los puntos de la torre para la cimentación de estructuras.

Teniendo en cuenta que no se prevé la alteración significativa de los niveles actuales de concentración de gases contaminantes, al ser las actividades de bajo impacto, no se requiere permiso para emisiones atmosféricas para la construcción del Proyecto.

En cuanto a las emisiones de ruido, las fuentes generadoras de este corresponderán a los equipos, maquinaria y vehículos que se utilizarán de manera puntual durante la etapa de construcción, en zonas rurales. En todo caso, la emisión de ruido se mantendrá dentro de los niveles permitidos según la normatividad vigente.

4.8 RESIDUOS SÓLIDOS

Durante las actividades de construcción del Proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos domésticos o convencionales y de residuos sólidos industriales y especiales. Los residuos sólidos domésticos son de varios tipos: reciclables y/o reutilizables, orgánicos y no aprovechables (basuras). Se creará un procedimiento para el manejo adecuado de los residuos convencionales y se ubicará un punto ecológico en los diferentes sitios de obra que permitan clasificar los residuos según la escala de colores implementada por la empresa. Se prevé que la disposición final de residuos se realice a las Empresas de servicios públicos de Oiba o

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Guapotá, quienes realizarán el traslado al relleno sanitario El Cucharó en el municipio de San Gil.

Por su parte, los residuos sólidos industriales y especiales pueden ser de tipo 4, es decir, peligrosos químicos. Por ello, en el procedimiento para el manejo de residuos sólidos convencionales, se incluirá el manejo adecuado para los residuos industriales y especiales, que contemplará su manipulación, separación, almacenamiento y disposición final. Adicionalmente, se incluirán medidas para la disminución de este tipo de residuo. Para el almacenamiento de este tipo de residuos se proyecta la construcción de una caseta o área de acopio temporal, que puede ubicarse cerca al área de residuos ordinarios, pero independiente de éste.

5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La Evaluación Ambiental tuvo como finalidad identificar y cuantificar la alteración del medio ambiente y del entorno social que sería provocada por el estudio “*Línea de Transmisión de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas hasta la Subestación Oiba A 115 kV*”. La metodología utilizada para la evaluación ambiental de impactos es la propuesta por Conesa (2010), la cual permite realizar un análisis integrado, global e interdisciplinario de los posibles impactos que puedan originarse por la ejecución de las actividades del Proyecto. Se incluyeron dos escenarios Sin Proyecto y Con Proyecto, evaluando en detalle la construcción y operación para el escenario Con Proyecto.

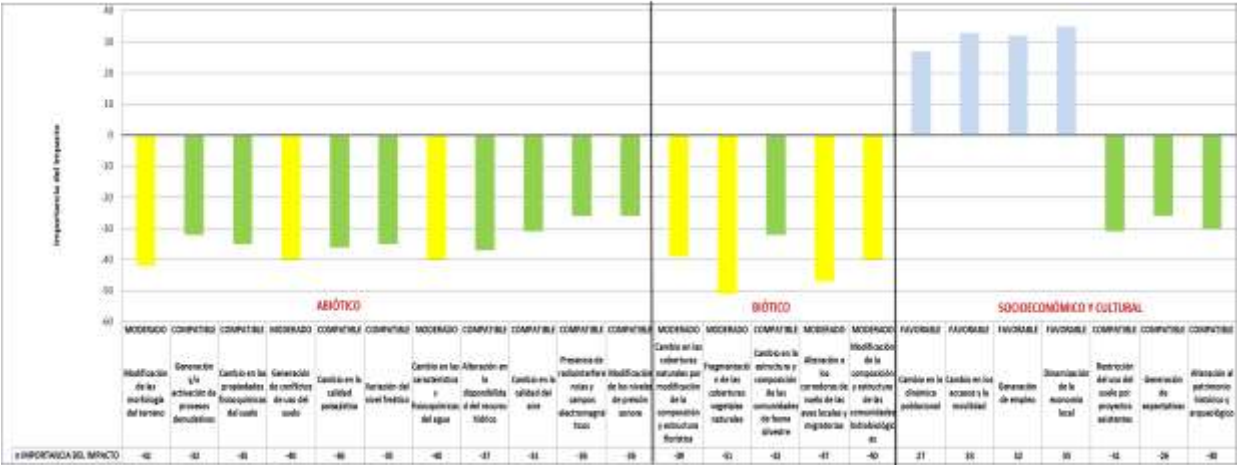
La evaluación de impactos ambientales buscó apoyar la toma de decisiones de modo que se puedan plantear las actividades adecuadas para la atención de los distintos efectos y con ello disminuir los no deseados y potenciar/maximizar aquellos que produzcan beneficios.

5.1 ESCENARIO SIN PROYECTO

Para el escenario Sin Proyecto, se encontró que de los 23 impactos que se están manifestando en el escenario Sin Proyecto en el área de influencia, siete de ellos (tres del medio abiótico y cuatro en el medio biótico) se manifiestan de manera moderada con importancias de impacto entre -40 y -51; 12 impactos con significancia ambiental *Compatible*, de los cuales ocho pertenecen al medio abiótico, uno al medio biótico y tres hacen parte del medio socioeconómico, con un rango de importancia ambiental de -26 a -37. Por otro lado, dentro de los resultados de las calificaciones, cuatro impactos en el medio socioeconómico son de naturaleza positiva con valores entre 27 y 35, los cuales se catalogan con una importancia ambiental favorable (Figura 9).

Sobresalió el impacto de fragmentación de las coberturas vegetales naturales como el de mayor significancia, como consecuencia de las actividades de agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, los asentamientos humanos y la infraestructura vial y de transporte.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 9 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Sin Proyecto en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico

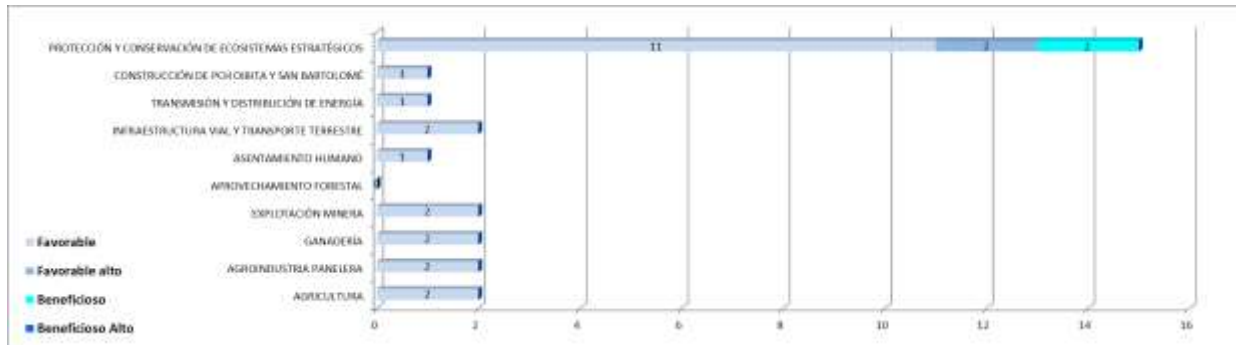
En cuanto a de las calificaciones de los impactos por actividad para el Escenario Sin Proyecto, se identificó que las 10 actividades desarrolladas en la actualidad representan 128 interacciones con posibles impactos en el medio abiótico, biótico y socioeconómico. De estos 100 son negativos y 28 positivos. Dentro de los impactos negativos se destaca la actividad de explotación minera (15 interacciones) como la acción de mayor impacto en la zona. Por otro lado, dentro de los impactos generados de origen positivo las interacciones son pocas, donde la actividad de protección y conservación de ecosistemas estratégicos es la de mayor beneficio en el área de influencia (Figura 10 y Figura 11).



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 10 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 11 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental

5.2 ESCENARIO CON PROYECTO

5.2.1 Etapa de construcción

Para el escenario Con Proyecto en construcción de los 21 impactos que posiblemente se manifiesten en esta etapa del Proyecto cuatro tuvieron la mayor significancia ambiental negativa, llegando a ser *Moderados* con importancias entre -39 y -49. De estos tres pertenecen al medio biótico y uno al medio abiótico.

Se destaca que para este escenario con proyecto en la etapa de construcción solamente cuatro impactos alcanzan una significancia ambiental negativa clasificada como *Moderado*. Uno del medio abiótico, este es Cambio en la calidad paisajística relacionado principalmente con el prearmado y montaje de torres. Por su parte, tres impactos del medio biótico alcanzaron significancia ambiental negativa clasificada como *Moderado*, estos son: Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística, Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre y Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias. Estos impactos del medio biótico están relacionados principalmente con las actividades de despeje de vegetación para configurar las trochas de tendido y el despeje del área de servidumbre para dar cumplimiento de las distancias de seguridad entre los conductores y las copas de árboles y huertos para la operación segura de la Línea de Transmisión (ver Figura 12).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



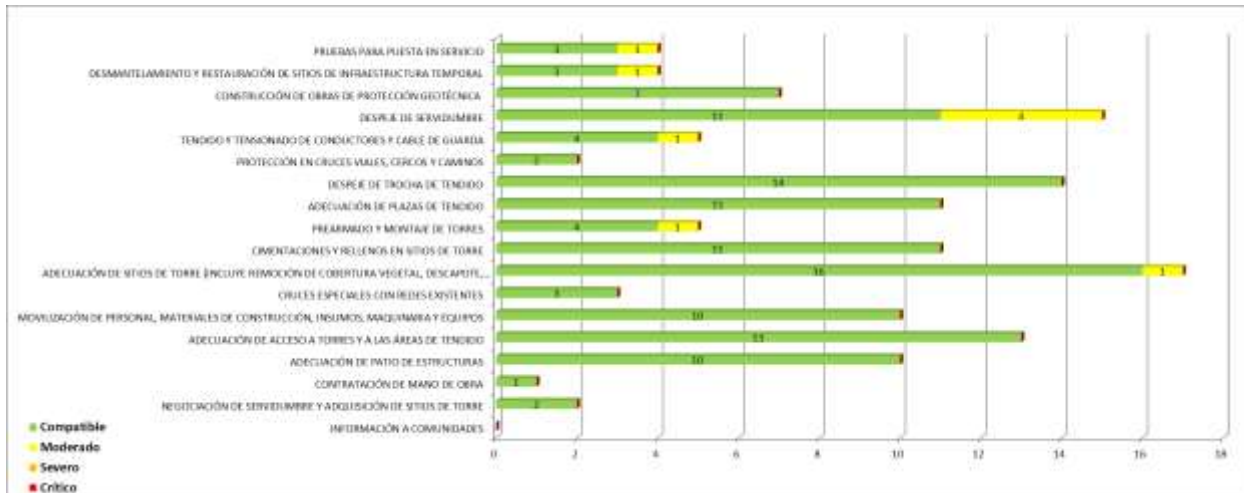
Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 12 Resultado de la Calificación de Impactos Ambientales Generales en el Escenario Con Proyecto en Construcción en los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico

De acuerdo a los resultados de las calificaciones por actividad de cada uno de los impactos respecto a las 18 actividades a desarrollar en el Proyecto, se estableció la ocurrencia de 163 interacciones, de las cuales 134 son de naturaleza negativa y 29 positivas.

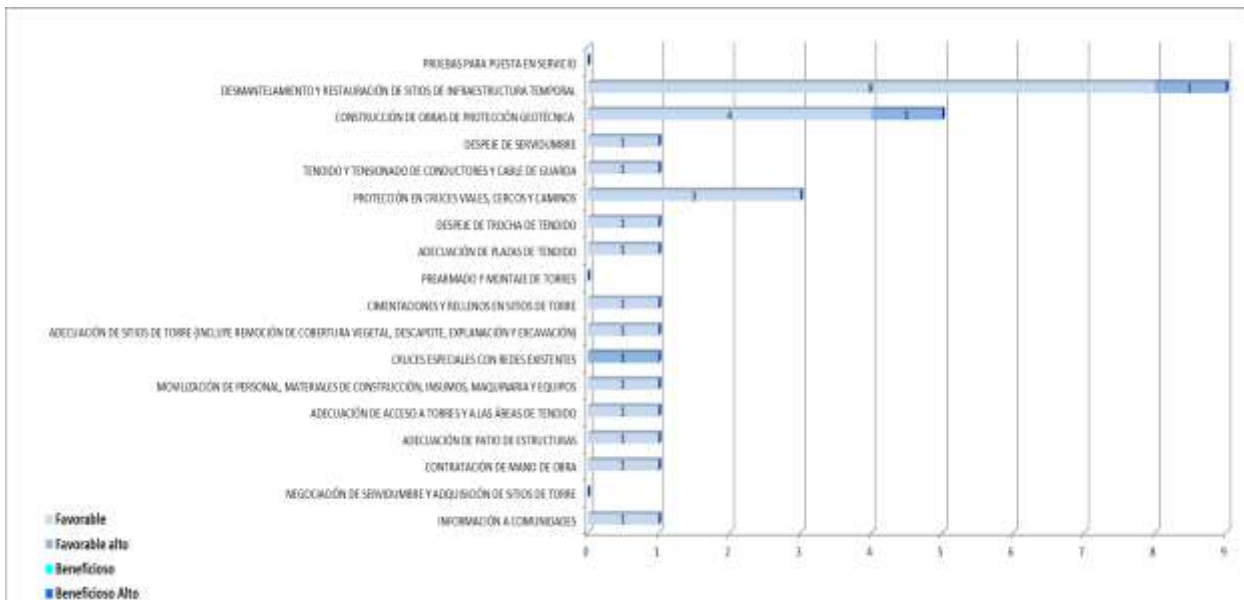
Dentro de los impactos negativos la actividad Adecuación de sitios de torre se destaca como la de mayor interacción con los impactos identificados en la construcción del Proyecto, alcanzando 17 interrelaciones. Por otro lado, los impactos positivos generados por las actividades a desarrollar en el Proyecto son pocos comparados con las interacciones negativas, sin embargo, la actividad de desmantelamiento y restauración de sitios de infraestructura temporal cuenta con 9 interacciones positivas, de las cuales ocho son favorables y una es catalogada con importancia ambiental favorable alta (Figura 13 y Figura 14).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 13 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto.




Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

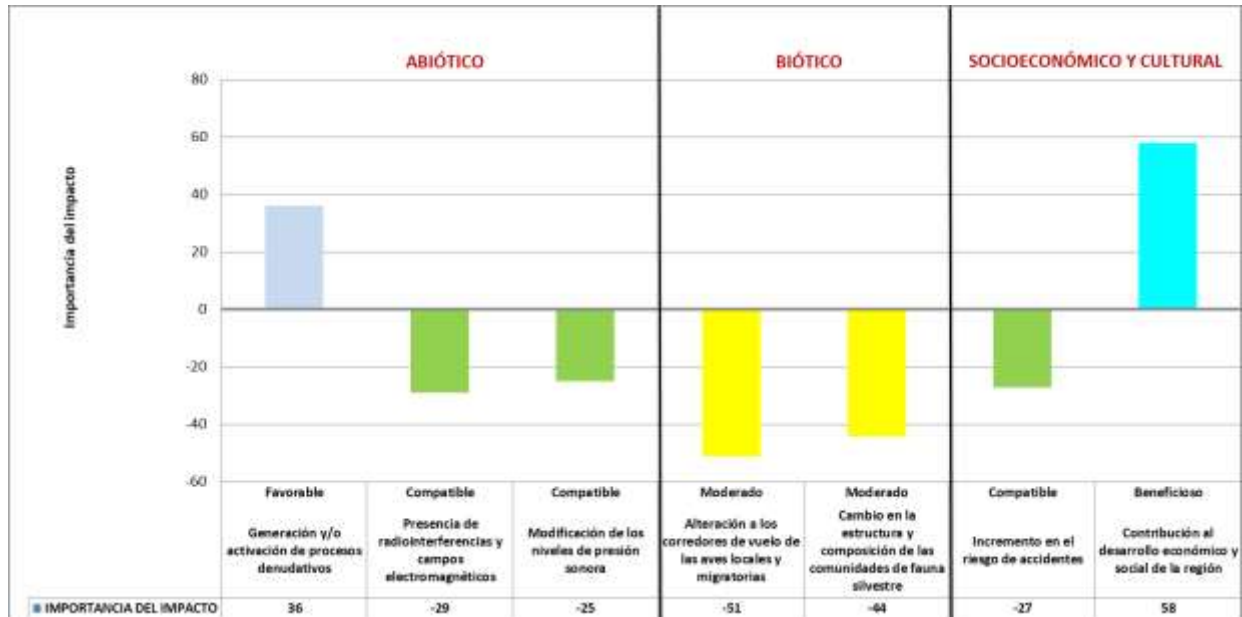
Figura 14 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Construcción del Proyecto

5.2.2 Etapa de operación

Las manifestaciones de los impactos con significancia ambiental *Compatible* son los que prevalecen en esta etapa del Proyecto contando con tres impactos con esta calificación. _Otro dos impactos de tipo *Moderado*, se presentan en el medio biótico, siendo la Alteración de los

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

corredores de vuelo de las aves locales y migratorias (-51) el principal impacto en la etapa de operación (Figura 15). En el medio socioeconómico por otra parte, se destaca el efecto positivo de la Contribución al desarrollo económico y social de la región por la actividad del transporte de energía que generan beneficios de orden económico y social. La significancia ambiental del impacto se catalogó como Beneficioso (+58).

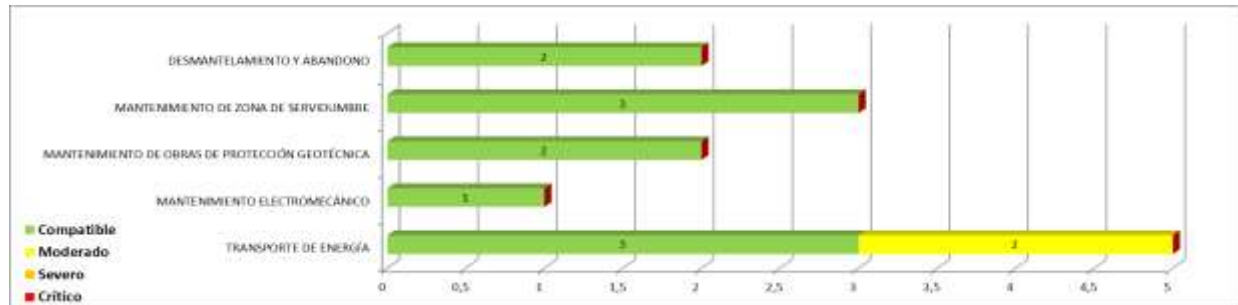


Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Figura 15 Resultado de la calificación de impactos ambientales generales en el escenario Con Proyecto en la etapa de operación para los medios abiótico, biótico y socioeconómico

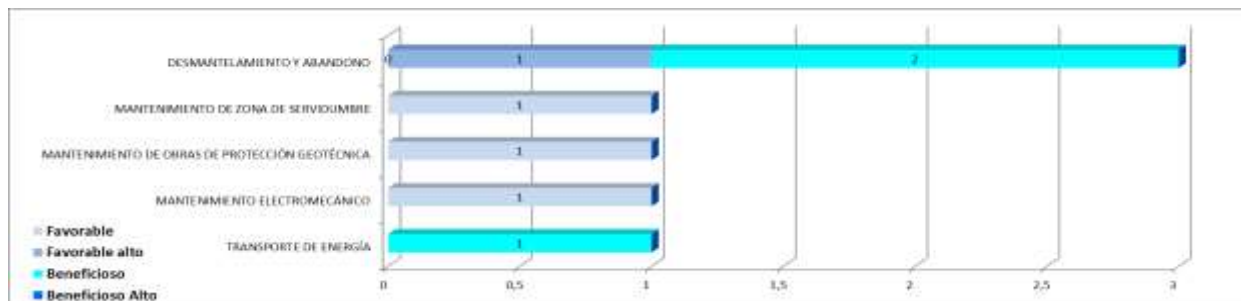
De acuerdo con los resultados de las calificaciones de los impactos por actividad a desarrollar, en la etapa de operación del Proyecto se establecieron 20 interacciones, de los cuales 13 son de naturaleza negativa y siete positivos. Dentro de los impactos negativos se destaca la actividad de transporte de energía, debido a su mayor interacción en los diferentes impactos identificados y que se manifiesta permanentemente en el área, con dos interacciones moderadas y tres compatibles. En cuanto a los impactos de origen positivo la actividad de desmantelamiento y abandono, cuenta con tres interacciones positivas de las cuales, una es favorable y dos son favorables altas (Figura 16 y Figura 17).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 16 Distribución de las interacciones negativas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto.



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018


Figura 17 Distribución de las interacciones positivas en cada una de las actividades de acuerdo con la importancia ambiental en la etapa de Operación del Proyecto

5.3 VALORACIÓN ECONOMICA DE IMPACTOS

La valoración económica de los impactos ambientales se realizó siguiendo la metodología propuesta en el Manual de Evaluación Económica del Ministerio, hoy vigente de acuerdo con el Decreto 2820 de 2010 y ratificado en el Decreto 1076 de 2015. En el análisis de valoración económica de los impactos ambientales del Proyecto se identificaron tres impactos que por su naturaleza pueden ser prevenidos, corregidos y/o controlados en su totalidad a partir de una adecuada gestión e implementación del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto: Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística, Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias, Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre. Por otro lado se determinó que el impacto Cambio en la calidad paisajística es de carácter inconmensurable.

6 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La Zonificación de Manejo Ambiental se elaboró a partir de los resultados de la zonificación ambiental y de la evaluación de impactos asociados al desarrollo de actividades de construcción y operación del Proyecto, atendiendo a la clasificación de restricción sugerida por los Términos de Referencia LI-TER-1-01 y a la Metodología General para la Presentación de

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Estudios Ambientales , de manera tal que se observa de manera diferenciada, en los mapas, las áreas que son de exclusión, de intervención con restricciones y de intervención, ante la ejecución del Proyecto.

Las áreas de exclusión tienen la menor extensión en el área de influencia de proyecto (8,74 %). Para el AID estas áreas ocupan 82.92 ha, que corresponde al 10,41 % y para el AII 39,41 ha que corresponde al 6,54 %. Es importante tener en cuenta que estas áreas fueron decisivas en la definición del trazado de la Línea de Transmisión eléctrica, con el fin de no causar ninguna afectación, por su condición de alta sensibilidad e importancia. Por lo tanto ninguna de las torres ni las zonas de despeje de servidumbre se localizan sobre estas áreas de exclusión.

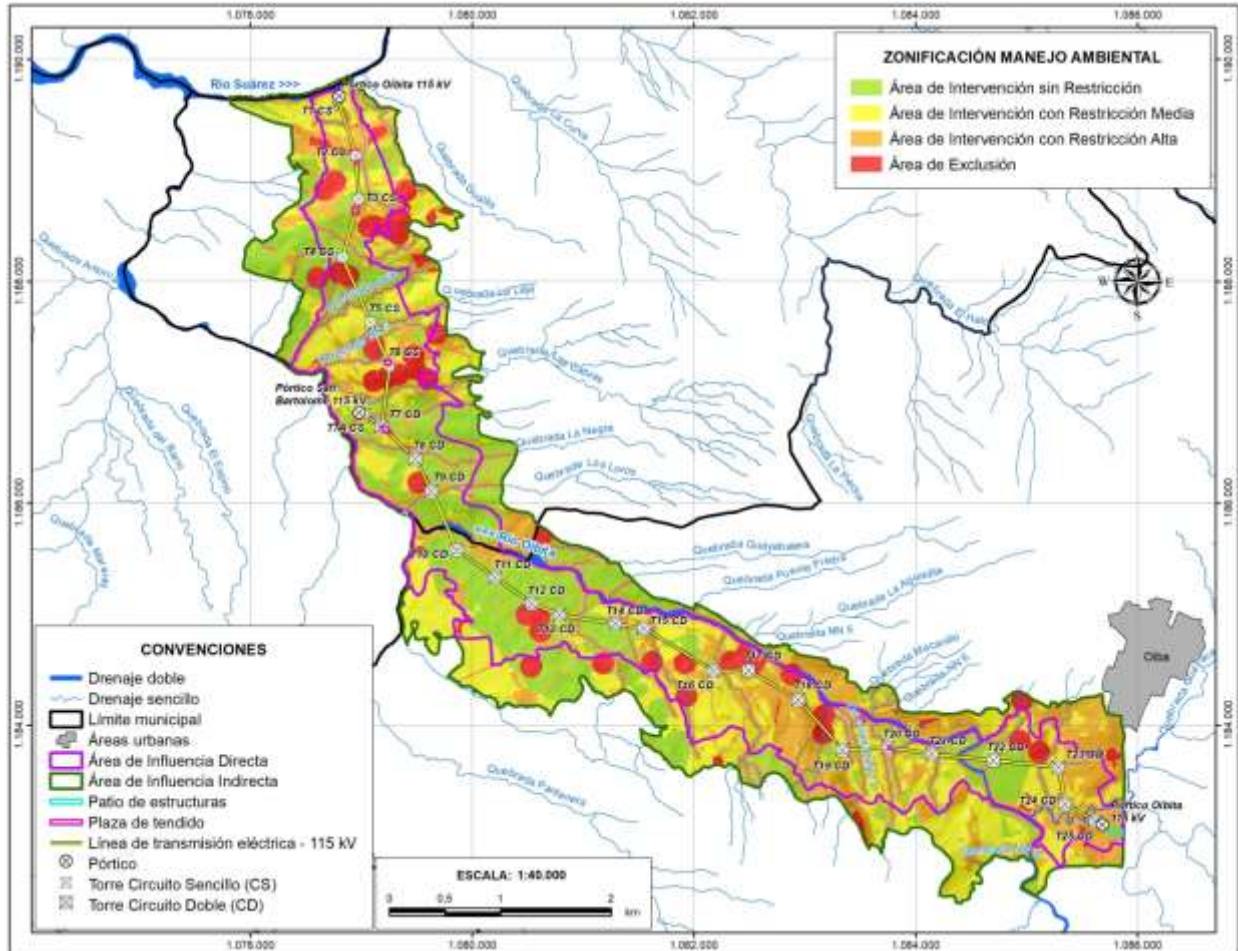
Las áreas de intervención con restricciones altas tienen la mayor representatividad en extensión en el área de influencia del proyecto (39,32 %). Para el AID está ocupa 308,31 ha, que corresponde al 38,70 % y para el AII 241,71 ha, que equivale al 40,14 %.

Las áreas de intervención con restricciones moderadas tienen una representatividad del 26,3 % en el área de influencia del proyecto. Para el AID está ocupa 183,81 ha, que corresponde al 23,07 % y para el AII ocupa 184,09 ha, que equivale al 30,57 %.

Las áreas de intervención sin restricciones incluyen zonas de moderada y baja aptitud física que a la vez coinciden con áreas de alta aptitud biótica y alta aptitud socioeconómica. Son áreas con una resiliencia alta, logrando soportar intervenciones de origen antrópico. Corresponden en el área de influencia del proyecto a 358,62 ha, es decir 25,64 %, en el AID ocupa 221,61 ha, que corresponde a 27,82 % y para el AII 137,01 ha, que equivalen a 22,75 %.

En la Figura 18 se presenta el resultado final de la zonificación de manejo ambiental (Mapa 27. Zonificación de manejo ambiental).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: HVM Ingenieros Ltda., 2018

Figura 18 Zonificación de Manejo Ambiental del Área de Influencia

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y

8 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

En la Tabla 11 se enseña la relación de los impactos y los programas de manejo ambiental con cada uno de los Programas de seguimiento y monitoreo que los atiende.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 11 Impactos evaluados, programas de manejo y sus respectivos programas de seguimiento y monitoreo.

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
Abiótico	Generación y/o activación de procesos denudativos	PMAA-01 Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica	PSMAA-01 Seguimiento y control a la conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
	Generación y/o activación de procesos denudativos	PMAA-02 Manejo de materiales de descapote y excavación	PSMAA-02 Seguimiento y control al manejo de materiales de descapote y excavación
	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	PMAA-03 Manejo de cruces con cuerpos de agua	PSMAA-03 Seguimiento al manejo de cruces con cuerpos de agua
	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		
	Cambio en la calidad paisajística	PMAA-04 Manejo paisajístico	PSMAA-04 Seguimiento y monitoreo del manejo paisajístico
	Generación y o activación de procesos denudativos		
	Cambio en la calidad del aire		
	Modificación en los niveles de presión sonora		
	Generación de residuos sólidos		
	Cambio en las coberturas por modificación de la composición y estructura florística		
	Cambio en la calidad del aire		
	Generación de residuos sólidos	PMAA-05 Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre	PSMAA-05 Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre
	Incremento en el riesgo de accidentes		
	Cambio en los accesos y la movilidad		
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo		
	Cambio en la calidad paisajística		
	Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
	Cambio en la calidad del aire	PMAA-06 Manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido	PSMAA-06 Seguimiento y control del manejo de fuentes generadoras de emisiones atmosféricas y ruido
	Modificación de los niveles de presión sonora		
Presencia de radiointerferencias y campos	PMAA-07 Manejo de radiointerferencias y	PSMAA-07 Seguimiento y control del manejo	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
	electromagnéticos	campo electromagnético	de radiointerferencias y campos electromagnéticos
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	PMAA-08 Manejo integral de residuos sólidos	PSMAA-08 Seguimiento y control al manejo integral de residuos sólidos
	Cambio en las características fisicoquímicas del agua		
	Cambio en la calidad del aire		
	Generación de residuos sólidos		
	Cambio en la calidad del aire	PMAA-09 Manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes	PSMAA-09 Seguimiento y monitoreo al manejo de tránsito vehicular, movilidad y prevención de accidentes
	Modificación en los niveles de presión sonora		
	Cambios en el acceso y la movilidad		
Incremento en el riesgo de accidentes			
Biótico	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo	PMAB-01 Manejo de aprovechamiento forestal*	PSMAB-01 Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal
	Generación de conflictos de uso del suelo		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura		
	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	PMAB-02 Manejo de especies sensibles	PSMAB-02 Seguimiento y monitoreo al manejo de especies sensibles
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.		
	Generación de conflictos de uso del suelo		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura.		
	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
	Cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo.		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura.		
	Fragmentación de las coberturas vegetales naturales		
	PMAB-03 Compensación por aprovechamiento forestal de árboles	PSMAB-03 Seguimiento y monitoreo a la compensación por aprovechamiento forestal	


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre		
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre	PMAB-04 Manejo de fauna silvestre	
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre.	PMAB-05 Prevención de colisión y electrocución de aves contra conductores eléctricos	PSMAB-04 Seguimiento y monitoreo de fauna silvestre
	Alteración a los corredores de vuelo de las aves locales y migratorias.		
Socioeconómico	Cambio en las características fisicoquímicas del agua	PMAS-01 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto	PSMAS-01 Seguimiento al Programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto
	Generación de residuos sólidos		
	Cambio en las coberturas naturales por modificación de la composición y estructura florística		
	Cambio en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre		
	Modificación de la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		
	Generación de expectativas		
	Incremento en el riesgo de accidentes		
	Afectación a bienes privados y mejoras		
	Generación de expectativas		
	Afectación a bienes privados y mejoras		
	Cortes en la prestación del servicio de energía eléctrica	PMAS-02 Programa de información y participación comunitaria	PSMAS-02 Seguimiento al programa de información y participación comunitaria
	Generación de expectativas	PMAS-03 Programa de contratación de mano de obra local no calificada	PSMAS-03 Seguimiento al programa de contratación de mano de obra local no calificada
	Cambio en la generación de empleo	PMAS-04 Programa de negociación de predios y servidumbres requeridos por el Proyecto	PSMAS-03 Seguimiento al programa de contratación de mano de obra local no calificada
	Generación de expectativas		
Restricción de uso del suelo en la franja de servidumbre			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Medio	Impactos Con Proyecto	Programa de Manejo ambiental	Programa de Seguimiento y monitoreo ambiental
	Generación de expectativas	PMAS-05 Programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto	PSMAS-05 Seguimiento al programa de reparación, restitución y/o compensación de bienes y mejoras afectados por el Proyecto
	Afectación a bienes privados y mejoras		
	Cambio en los accesos y la movilidad		
	Alteración al patrimonio histórico y arqueológico	PMAS-06 Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico	

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los costos de los Planes de Manejo Ambiental y de los Programas de Seguimiento Ambiental se presentan en la Tabla 12 y la Tabla 13, respectivamente.

Tabla 12 Costos de personal y directos para cada Programa de Manejo Ambiental


Código	Ficha de manejo	Costo
	Costo personal PMA	\$ 183.579.812
PMAA-05	Manejo de patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre	\$ 16.800.000
PMAA-08	Manejo integral de residuos sólidos	\$ 6.558.000
PMAB-01	Manejo de aprovechamiento forestal	\$ 18.082.000
PMAB-02	Manejo de especies sensibles	\$ 16.512.500
PMAB-03	Compensación por aprovechamiento forestal de árboles	\$ 65.387.710
PMAB-04	Manejo de fauna silvestre	\$ 29.590.000
PMAB-05	Prevención de colisión y electrocución de aves contra conductores eléctricos	\$ 35.000.000
PMAS-01	Programa de educación y capacitación al personal vinculado al Proyecto	\$ 1.606.000
PMAS-02	Programa de información y participación comunitaria	\$ 40.190.000
PMAS-03	Programa de contratación de mano de obra local no calificada	\$ 3.750.000
PMAS-04	Programa de contratación de mano de obra local no calificada	\$ 15.625.000
PMAS-05	Programa de prevención de la afectación al patrimonio histórico y arqueológico	\$ 14.322.500
PMAS-06	Programa de Información y participación comunitaria	\$ 36.800.000
Costo Total PMA		\$ 483.803.522

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

Tabla 13 Costos de personal y directos para cada Programa de Seguimiento y Monitoreo

Código	Ficha de seguimiento y monitoreo	Costo
	Costos Personal PSMA	\$ 36.586.155
PSMAA-05	Seguimiento y control de las actividades de manejo que se realicen en el patio de estructuras, plazas de tendido y sitios de torre.	\$ 13.325.000
PSMAB-01	Seguimiento y monitoreo al aprovechamiento forestal	\$ 2.500.000
PSMAB-02	Seguimiento y monitoreo al manejo de especies sensibles	\$ 21.875.000
PSMAB-03	Seguimiento y monitoreo a la compensación por aprovechamiento forestal	\$ 20.312.500
PSMAB-04	Seguimiento y monitoreo de fauna silvestre	\$ 13.487.500
Costo Total PSMA		\$ 108.086.155

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV		Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
			Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

9 PLAN DE CONTINGENCIA

En el Capítulo 9 se presenta el Plan de Contingencia que se establece para cualquier situación de emergencia durante el desarrollo de actividades constructivas y operativas del Proyecto. Para esto, se identificaron previamente los riesgos asociados a cada una de las actividades de las etapas de construcción y operación, de modo que, en caso de presentarse una emergencia, el Plan de Contingencia se implemente de forma inmediata para evitar daños a nivel ambiental, social y/o de infraestructura del Proyecto.


Para establecer el Plan de Contingencia se tuvieron en cuenta las amenazas más significativas asociadas a las actividades del Proyecto y a las que estarán expuestos el ambiente, la comunidad, el personal vinculado al Proyecto y el Proyecto en sí. El objetivo del Plan de Contingencia es prevenir y/o controlar cualquier tipo de riesgo que afecte el bienestar de las personas, el medio ambiente o la infraestructura vinculada al desarrollo del Proyecto.

9.1 ANÁLISIS DE RIESGO

En la Tabla 14 se presenta la evaluación ponderada de cada uno de los riesgos identificados para el Proyecto en las etapas de construcción y operación (ver Mapa 28. Riesgos).

Tabla 14 Evaluación ponderada de los riesgos para las etapas de Construcción y Operación del Proyecto

Evento	Etapa de Construcción			Etapa de Operación		
	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo
RIESGOS EXÓGENOS AL PROYECTO						
Origen Natural						
Amenaza sísmica	4	3	12	4	2	8
Amenaza morfodinámica	4	2	8	4	1	4
Amenaza por inundación	5	2	10	5	2	10
Riesgo biológico	4	3	12	4	3	12
Incendio Forestal (Ocasionado por fenómenos naturales)	3	4	12	3	4	12
Origen Antrópico						
Movilizaciones sociales	6	1	6	4	1	4
Incendio Forestal (Ocasionado e.g. quemas no controladas, fogatas)	3	4	12	3	4	12
RIESGOS ENDÓGENOS DEL PROYECTO						
Riesgo de electrocución	5	5	25	4	5	20
Caída de torres y líneas de transmisión	4	4	16	4	3	12

 PCH SAN BARTOLOMÉ SAS ESP	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – SUBESTACIÓN OIBA A 115 kV	Doc. 3046-02-06-EV-RP-011	
		Rev. No.: 0	2018-03-02
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Evento	Etapa de Construcción			Etapa de Operación		
	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo	Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo
Incendios y explosiones	4	3	12	3	2	6
Amenaza por caída de árboles o material vegetal	4	2	8	4	2	8
Derrames de combustibles y/o sustancias químicas que puedan afectar los cuerpos de agua y el suelo	5	2	10	-	-	-
Accidentes	6	4	24	3	4	12

Fuente: HMV Ingenieros Ltda., 2018

9.2 PLAN DE CONTINGENCIA

Con base en la identificación y análisis de riesgos potenciales se elaboró el Plan de Contingencia, que tuvo como objetivo coordinar y definir las acciones y procedimientos de respuesta que deben ser implementadas, en caso de presentarse alguna situación de emergencia durante la etapa de construcción, que pueda generar un riesgo para el ambiente, la comunidad, el personal o su infraestructura.

Este Plan de Contingencia se estableció según las condiciones ambientales y físicas que se presentan actualmente en el área de influencia del Proyecto, y con base en las actividades que se ejecutarán a lo largo del desarrollo de las etapas de construcción y operación del Proyecto. Es importante aclarar que este plan debe ser actualizado periódicamente y de manera específica en el momento en el que ocurra algún cambio en el Proyecto; lo anterior con el fin de mejorar las acciones de respuesta ante una situación de emergencia, para que no ocurra sin ser prevista y que la atención sea eficaz y oportuna.

El Plan de contingencia deberá estar implementado desde que comience la construcción del Proyecto y continuar durante el desarrollo de esta etapa. En la etapa de operación, el Plan de Contingencia deberá ser ajustado continuamente durante toda la vida útil del Proyecto, teniendo en cuenta las condiciones de la zona y las actividades operativas del mismo.

10 PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono y Restauración Final, fue diseñado para ser implementado en dos momentos, el primero en la etapa final de la construcción del Proyecto Línea de Transmisión Pequeñas Centrales Hidroeléctricas – Subestación Oiba A 115 kV, específicamente para las infraestructuras temporales, tales como, plazas de tendido, patio de estructuras y equipos de apoyo para la construcción de las torres, entre otros, debido a que no será utilizadas en la etapa de construcción; el segundo momento para que una vez terminada la vida útil del Proyecto (25 años) se desmonten todas las torres, conductores y obras duras que hayan sido realizadas.