

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA" 80 MW Y SU LÍNEA DE CONEXIÓN
A LA SUBESTACIÓN AYACUCHO. (LA GLORIA – CESAR).**

CAPÍTULO 1: OBJETIVOS

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES

ELABORADO POR



PRESENTADO POR



MONTERÍA - CÓRDOBA, JULIO DE 2021

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	3
LISTA DE FIGURAS	5
INTRODUCCIÓN	6
1.	8
1.1.	8
1.2.	8
2.	10
2.1.	10
2.1.1.	10
2.1.2.	13
2.1.2.1.	13
2.1.2.2.	14
2.1.2.3.	18
2.1.2.4.	18
2.1.3.	22
2.2.	35
2.2.1.	36
2.3.	41
2.3.1.	42
2.3.2.	42
2.3.3.	45
2.3.3.1.	45
2.3.3.2.	46
2.3.3.3.	47
2.3.3.4.	50
2.3.3.5.	51
2.3.3.6.	52
2.3.3.7.	53
2.3.3.8.	57
2.3.3.9.	57



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.4.	64	
2.3.4.1.	64	
2.3.4.2.	65	
2.3.4.3.	68	
2.3.4.4.	71	
2.3.5.	74	
2.3.5.1.	75	
2.3.5.2.	76	
2.3.5.3.	76	
2.3.5.4.	77	
2.3.5.5.	77	
2.3.5.6.	77	
2.3.6.	78	
2.3.7.	82	
2.3.8.	90	
2.3.9.	93	
2.3.10.	97	
BIBLIOGRAFÍA		96
ANEXOS		97

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Trámites realizados ante autoridades pertinentes.	19
Tabla 2. Marco Normativo ambiental colombiano aplicable al proyecto	22
Tabla 3. Marco Normativo del Sector Eléctrico Colombiano	29
Tabla 4. Posibles Impactos significativos y las unidades de análisis.	39
Tabla 5. Matriz de decisión.	44
Tabla 6. Categoría y valores de susceptibilidad para el análisis de las variables	52
Tabla 7. Estaciones meteorológicas utilizadas.	52
Tabla 8. Categorías y valores de ponderación para la variable de desnivel	54
Tabla 9. Categorías y valores de ponderación de la variable de complejidad de las formas	54
Tabla 10. Categorías y valores de ponderación de la variable de diversidad de formaciones	55
Tabla 11. Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones	55
Tabla 12. Categorías y valores de ponderación de la variable de presencia de agua	55
Tabla 13. Categorías y valores de ponderación de la variable de vías	56
Tabla 14. Categorías y valores de ponderación de la variable de densidad de población	56
Tabla 15. Categorías de ponderación finales.	56
Tabla 16. Categorías y valores de ponderación para la variable de Vegetación y usos del suelo.	56
Tabla 17. Categorías y valores de ponderación de la variable de pendiente.	57
Tabla 18. Categorías y valores de ponderación de la variable de fisiografía	57
Tabla 19. Categorías y valores de ponderación de la variable de forma y tamaño de la cuenca visual.	57
Tabla 20. Categorías y valores de ponderación de la variable de compacidad	57
Tabla 21. Categorías y valores de ponderación de la variable de distancia a vías y núcleos urbanos.	58
Tabla 22. Categorías de ponderación finales.	58
Tabla 23. Categorías de valoración paisajística	58
Tabla 24. Base de datos consultada para cada componente del medio socioeconómico.	69
Tabla 25. Matriz de superposición para obtención de zonificación	75
Tabla 26. Valores de calificación para naturaleza	76
Tabla 27. Valores de calificación para intensidad	77
Tabla 28. Valores de calificación para extensión	77
Tabla 29. Valores de calificación para momento	78
Tabla 30. Valores de calificación para persistencia	79
Tabla 31. Valores de calificación para reversibilidad	79
Tabla 32. Valores de calificación para sinergia	80
Tabla 33. Valores de calificación para acumulación	80
Tabla 34. Valores de calificación para efecto	81
Tabla 35. Valores de calificación para periodicidad	81
Tabla 36. Valores de calificación para recuperabilidad	82
Tabla 37. Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa	83

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 38. Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa	83
Tabla 39. Identificación de amenazas	88
Tabla 40. Criterios de clasificación de probabilidad de ocurrencia de eventos	89
Tabla 41. Categoría y clasificación de consecuencias	89
Tabla 42. Cálculo del riesgo	90
Tabla 43. Matriz de decisiones para la definición de las categorías de manejo	93
Tabla 44. Categorías de Manejo Ambiental del Proyecto	94



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco político mundial para la promoción y el desarrollo de energías renovables	11
Figura 2. Marco normativo nacional para el desarrollo de energías renovables.	12
Figura 3. Reporte del sistema de alertas tempranas de biodiversidad TREMARCTOS	14
Figura 4. Resultado de la consulta en ÁGIL con posible sobreposición de proyectos de interés nacional y regional. Polígono Azul es el búfer del proyecto eléctrico, en verde los proyectos de hidrocarburo y en rojo la Variante San Martín, sector 2, Ruta del sol.	16
Figura 5. Características del equipo panda para las actividades de campo en geología y geotecnia.	50
Figura 6. Ensayos de resistividad del terreno.	51
Figura 7. Medición de resistividad térmica en el terreno.	51
Figura 8. Modelo de Calidad Visual del Paisaje	53
Figura 9. Modelo de fragilidad visual	54
Figura 10. Procesos metodológicos para la identificación de ecosistemas terrestres a partir de fuente primaria y secundaria.	60
Figura 11. Levantamiento de CAP para los individuos.	62
Figura 12. Levantamiento de Coordenadas y marcado de árboles	63
Figura 13. Redes de niebla utilizadas para el muestreo de la avifauna en el área de influencia.	64
Figura 14. Trampas tipo Trampas “Sherman” utilizadas para el muestreo de mamíferos terrestres pequeños.	65
Figura 15. Redes de niebla utilizadas para el muestreo de mamíferos voladores	65
Figura 16. Trampas “Tomahawk” utilizadas para el muestreo de mamíferos medianos y grandes	66
Figura 17. Cámaras trampa utilizadas para el muestreo de mamíferos medianos y grandes	66
Figura 18. Uso nasa de pesca como método para la caracterización de la ictiofauna	67
Figura 19. Estructura Metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental.	85
Figura 20. Insumos utilizados para la obtención de la zonificación de manejo ambiental	92
Figura 21. Proceso para la obtención de la zonificación de manejo ambiental	92

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

INTRODUCCIÓN

Según la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), en Colombia la energía eléctrica es obtenida en un 70% de energía hidráulica y un 30% de energía térmica, lo que nos posiciona como uno de los sistemas eléctricos ambientalmente más sostenibles del mundo, de acuerdo con el EnergyTrilema Index 2015(Portafolio, 2016).

Sin embargo, al depender un 70% del agua, los fenómenos de variabilidad climática como El Niño o La Niña afectan el sistema por abundancia o por escasez. Así fue como, durante el 2015 y comienzos de 2016 Colombia enfrentó una de sus peores sequías en la historia, obligando a prender las centrales térmicas, aumentar sus emisiones de carbono y dejar de ser un sistema sostenible.

Por esta razón, resulta indispensable la diversificación de la matriz energética del país, para adoptar medidas que fomenten el desarrollo y utilización de fuentes energéticas alternativas, como lo establece la ley 1715 de 2014 en su artículo primero: “promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético”(ley 1715, 2014). Con estas medidas Colombia dio el primer paso en esa dirección, apuntándole a la inclusión de las energías renovables.

De otro lado, el país cuenta con una irradiación solar promedio, mayor a la del promedio mundial, de 4,5 kWh/m²/d frente a 3,9 kWh/m²/d (UPME, IDEAM, Ambiente, 2005), presentando una buena disponibilidad del recurso solar, al no contar con estaciones a lo largo del año. Lo anterior, sumado a otros factores como el decrecimiento en los precios de la tecnología fotovoltaica en los últimos años, y el menor impacto ambiental frente a otros sistemas de generación, hace de la energía solar un nicho de oportunidad importante para la diversificación de la matriz energética del país y la mitigación del cambio climático.

En este contexto, el municipio de la Gloria representa un potencial significativo para el desarrollo de proyectos de energía solar con un valor medio anual de 5,1 kWh/m²/d. Por ende, es de interés de Solarpack, en calidad de promotor de proyectos de energía solar, desarrollar una planta fotovoltaica denominada “PV La Mata” con una capacidad de generación de 80 MW, que aporte en el aumento de la capacidad y confiabilidad del Sistema Interconectado Nacional (SIN), considerando su política de compromiso y responsabilidad con la sociedad y el medio ambiente.

En el ámbito regional y local, el desarrollo del proyecto, ocasionarían un efecto positivo que estimularía la iniciativa empresarial para el desarrollo de nuevos proyectos teniendo en cuenta el potencial de los recursos renovables en la zona.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La ejecución del proyecto promovería a nivel local, un escenario propicio para el crecimiento económico sustentable, a su vez, podría llegar a tener una función educativa con la visita de colegios y universidades, al igual que impulsaría el atractivo turístico del departamento.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

1. CAPITULO 1: OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del proyecto Planta Solar Fotovoltaica "PV La Mata" y su línea de transmisión con módulo de conexión a la subestación de Ayacucho es generar energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER), aprovechando de manera sustentable el potencial de radiación solar que presenta la zona norte del país, y el suministro de esta al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Esto se logra mediante la construcción, operación y desmantelamiento de la Planta Solar Fotovoltaica "PV La Mata", y su línea de transmisión con módulo de conexión hasta la subestación eléctrica Ayacucho, localizada en el municipio de la Gloria, departamento del Cesar.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Producir energía eléctrica a partir de la construcción, operación y desmantelamiento de la Planta Solar Fotovoltaica "PV La Mata", con una potencia nominal de 80 MWn y una potencia pico de 111 MWp.
- Inyectar al sistema interconectado nacional -SIN- la energía generada en la planta solar fotovoltaica PV La Mata, a través de una línea de transmisión eléctrica de capacidad de 115 kV y de longitud de 924 metros.
- La instalación de la Planta solar fotovoltaica Pv La Mata y su Línea de transmisión con módulo de conexión en la Subestación Ayacucho contribuirá al cumplimiento de los objetivos de la ley 1715 de 2014 en materia de energías renovables, gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, adquiridos a través de la aprobación del estatuto de la Agenda Internacional de Energías Renovables (IRENA) y los compromisos de Colombia frente a La Conferencias de las Partes (COP21).
- Caracterizar los componentes de los medios biótico, abiótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto planta solar fotovoltaica Pv la Mata y su Línea de transmisión con módulo de conexión en la Subestación Ayacucho.
- Describir la operación y características del proyecto de energía solar fotovoltaica y su Línea de transmisión con módulo de conexión en la Subestación Ayacucho en términos de infraestructura y métodos existentes, e infraestructura y técnicas de aprovechamiento de la energía solar en electricidad de origen renovable que favorece el desarrollo sostenible.
- Identificar y valorar los impactos ambientales derivados de la operación del proyecto en el marco de la evaluación ambiental con el fin de formular un plan de manejo ambiental que contenga las acciones, programas y medidas de mitigación y/o compensación de los impactos adversos, identificados y evaluados.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Identificar las áreas de exclusión, de intervención con restricciones y las áreas sin restricción, para establecer su plan de manejo ambiental.
- Diseñar el respectivo plan de seguimiento y monitoreo que permita evaluar, durante el desarrollo del proyecto Planta solar fotovoltaica Pv La Mata y su Línea de transmisión con módulo de conexión en la Subestación Ayacucho, el cumplimiento de las medidas formuladas en las fichas de manejo ambiental.
- Elaborar el Plan de riesgo, basado en el análisis de riesgos, que contenga programas que designen las funciones y el uso eficiente de los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas, así como las medidas para atención y prevención de situaciones de riesgo.
- Formular estrategias de manejo y seguimiento ambiental que puedan ser necesarias para prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos que puedan presentarse por el desarrollo del proyecto.
- Propiciar la participación de las comunidades presentes en el área de influencia, mediante mecanismos, espacios y procedimientos para la contextualización del Proyecto.
- Presentar el Plan de Cierre del proyecto que contemple medidas de desmantelamiento, estabilización física y química, recuperación y rehabilitación de suelos, revegetación y rehabilitación de hábitat acuáticos, mediante una concepción orientada a un uso futuro con mejoramiento de las condiciones sociales y ambientales del territorio.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2. CAPITULO 2: GENERALIDADES

2.1. ANTECEDENTES

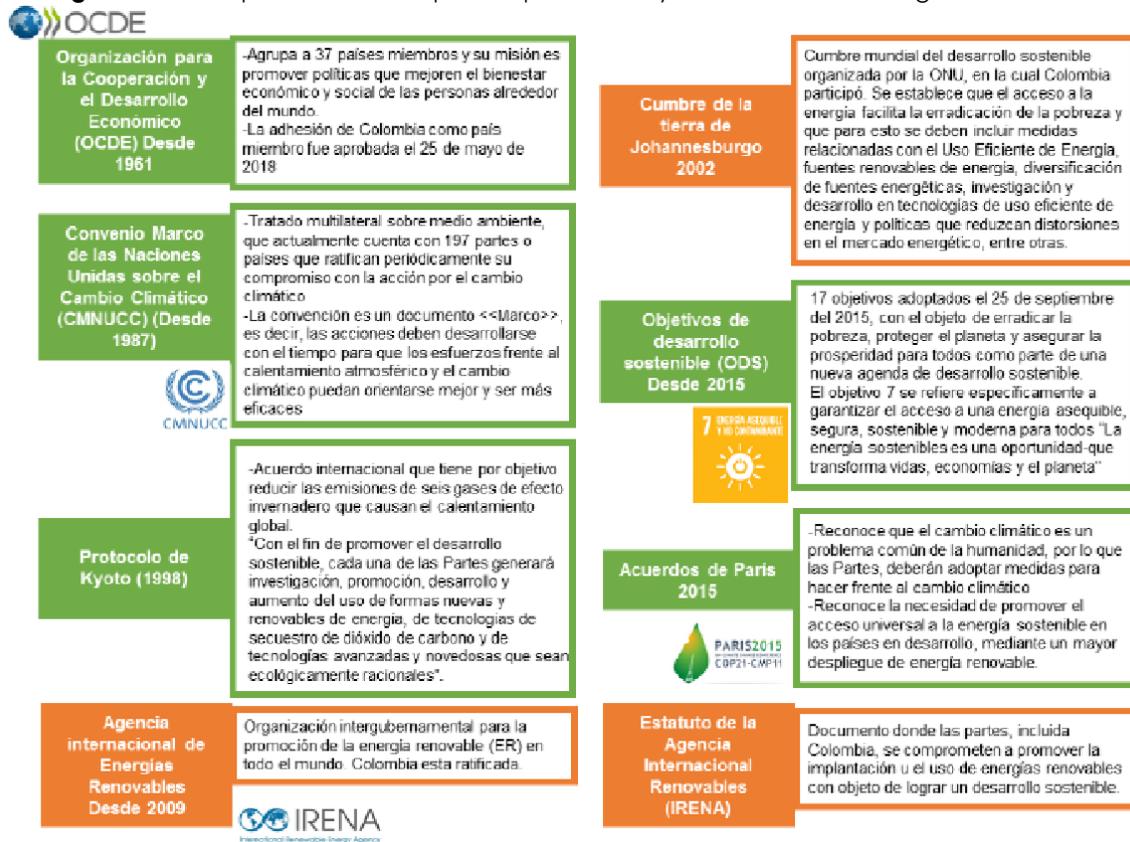
La elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental inició desde la solicitud de la necesidad de realizar Diagnóstico de Ambiental de Alternativas para la Planta Solar y su línea de conexión, en el cual, la Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR, mediante oficio OFSGA 0221 del 30 de octubre de 2018 emitió concepto en donde indican que el proyecto “PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA – CESAR) DE 115 kV no requiere de diagnóstico ambiental de alternativas y para tramitar la licencia ambiental respectiva se debe realizar el estudio de impacto ambiental, utilizando los términos de referencia adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A continuación, se relacionan los antecedentes de mayor relevancia que argumentan la ejecución del proyecto, relaciona los estudios previos con los que se cuenta en la zona, enumera los trámites previos y enmarca el estudio en el desarrollo normativo.

2.1.1. Justificación del proyecto

Actualmente, Colombia se encuentra suscrita a organizaciones y convenios internacionales que promueven la formulación e implementación de políticas internas encaminadas a controlar el cambio climático, y promover energías sustentables y mecanismos de producción limpia. Esto hace que los proyectos de generación de energía solar no solo respondan a las necesidades internas del país sino a una preocupación mundial por mejorar el desempeño de la sociedad actual, lo que se ve reflejado en los objetivos de desarrollo sostenible con meta de cumplimiento al 2030 a los cuales Colombia está suscrita por ser miembro activo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Algunos de los hechos relevantes en cuanto a la formulación y promulgación de la política que propicia el desarrollo de energías renovables a nivel mundial se muestran en la Figura 1.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 1. Marco político mundial para la promoción y el desarrollo de energías renovables



Fuente: Tomado (Naciones Unidas, 1998), (OECD, 2013), (United Nations, 2014), (MINAMBIENTE, 2016)

De esta manera Colombia ha formulado su política nacional de cambio climático para influir en las decisiones públicas y privadas más relevantes y que definen la senda del desarrollo sostenible del país, generando lineamientos para la reducción de gases de efecto invernadero y la promoción de energías renovables. Anudado a esto, desde la Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones, encaminando al país a usar racional y eficientemente la energía y las fuentes energéticas no convencionales (Ley 697, 2001).

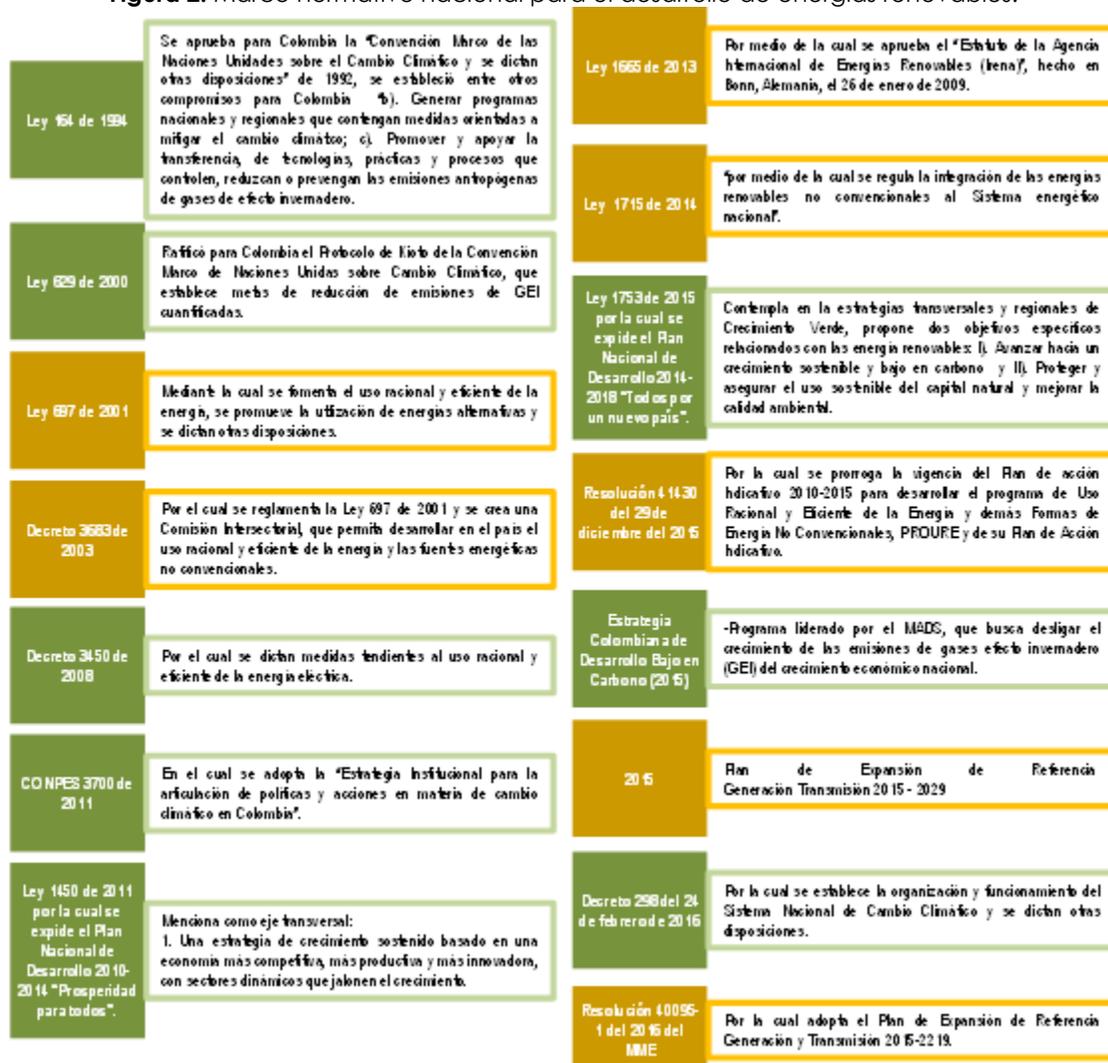
Lo anterior se materializó en el 2015, con la formulación del Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2015 – 2029, y su actualización 2017-2031, reglamentado por la Resolución 40095-1 del 2016 del Ministerio de Minas y Energía (MME), donde la expansión e interconexión de áreas actualmente ausentes del sistema requieren la instalación de nueva

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

capacidad hidroeléctrica y una proyección de crecimiento de plantas menores. A partir de lo anterior, la UPME formuló ocho (8) escenarios que integran diferentes fuentes de generación eléctrica, desde las tecnologías tradicionales como las plantas térmicas a base de carbón e hidroelectricidad a mediana y gran escala, hasta la incorporación de fuentes renovables no convencionales como la producción solar (Ministerio de Minas y Energía, 2015).

En la Figura 2 se muestra el marco normativo nacional que enmarca el desarrollo de energías renovables en el país.

Figura 2. Marco normativo nacional para el desarrollo de energías renovables.



Fuente: Tomado (MINAMBIENTE, 2016)

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Desde 2015, Colombia es miembro de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), quienes cuentan actualmente con la participación de 151 países y promueve el uso de energías renovables en el mundo (Solar, eólica, geotérmica y biomasa). En mayo de 2019, Colombia fue nombrada como vicepresidente por los 21 países miembros del Consejo del IRENA, lo que resulta muy importante para promover la cooperación, para desarrollar su amplio potencial energético en materia de energía renovable, adelantar proyectos que fomenten su adopción en el país, y aumentar el conocimiento técnico y científico (Portafolio, 2016).

Con la expedición del decreto 1076 de 2015, se determinó en el artículo 2.2.2.3.2.3, que las centrales generadoras de energía con capacidad instalada mayor igual a 10 y menor de 100 MW, dentro de las cuales se encuentra el Proyecto Planta Solar Fotovoltaica "Pv La Mata", requieren de licencia ambiental y es competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Por lo tanto, el 28 de septiembre de 2018 la empresa Solarpack Sucursal Colombia, presentó solicitud para pronunciamiento respecto a la necesidad o no de presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas para el proyecto planta solar fotovoltaica "PV LA MATA" de 80 MW, y su línea de conexión a la subestación Ayacucho, en inmediaciones del municipio de la Gloria departamento del Cesar, para lo cual la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR), mediante oficio OFSGA-0221 del 30 de octubre de 2018 respondió que técnicamente se considera que el proyecto propuesto por SOLARPACK, no requiere de Diagnóstico Ambiental de Alternativas, y para tramitarse la correspondiente Licencia Ambiental se debe realizar el Estudio de Impacto Ambiental, utilizando los términos de referencia adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante resolución 1670 del 15 de agosto de 2017 TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA EN PROYECTOS DE USO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA TDR-015, y mediante resolución 0075 del 18 de enero de 2018 TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA PROYECTOS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA TDR-17.

2.1.2. Estudios e Investigaciones Previas

A continuación, se relaciona de manera general los estudios previos realizados para el proyecto planta solar fotovoltaica "PV LA MATA" de 80 MW, y su línea de transmisión de 115 kV a la subestación Ayacucho, la cual es operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P con resolución de licencia ambiental N°1097 del 07 de octubre de 2016.

2.1.2.1. Análisis de Restricciones Ambientales

Durante el año 2019, se desarrolló un Análisis de Restricciones Ambientales – ARA, para identificar las oportunidades, limitantes y restricciones desde los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes en el área de influencia donde se desarrolló los trazados de los corredores alternativos. Dentro de dicho análisis se incluyó para el componente físico, la



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

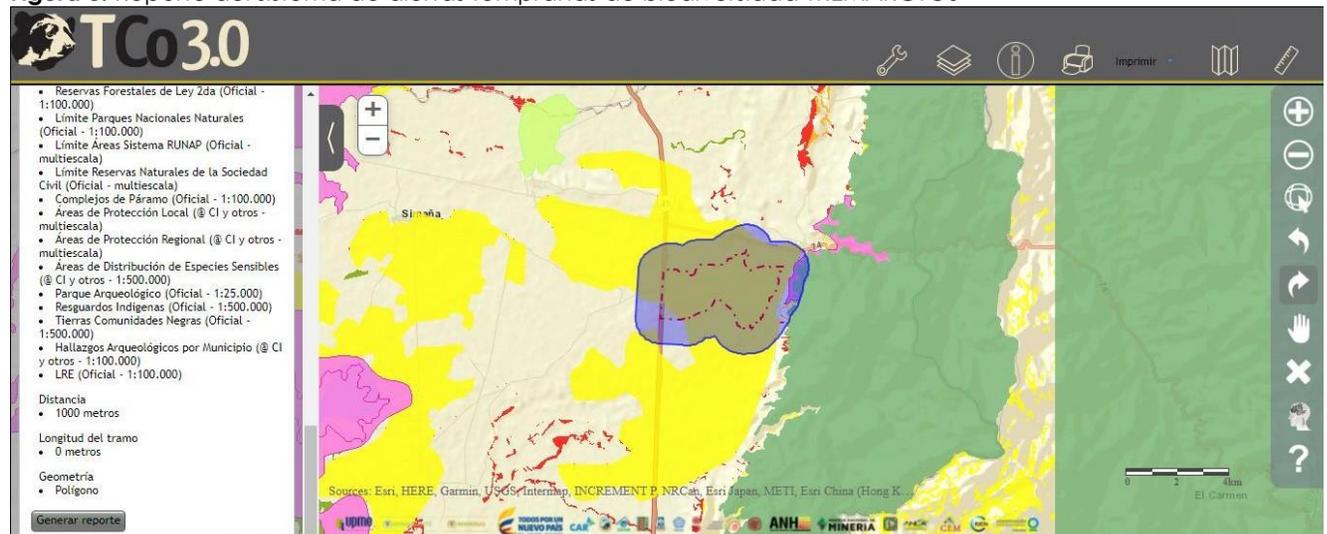
identificación de los elementos de mayor importancia para la definición de área más o menos aptas para el desarrollo del proyecto a partir de la definición de zonas con mayor o menor estabilidad y área de mayor o menor riesgo natural; igualmente, siguiendo la metodología Corine Land Cover, para el componente biótico se realizó la interpretación de coberturas vegetales a partir de imágenes satelitales y teniendo como base la información secundaria recopilada en el recorrido por la zona.

Igualmente, se realizó la tipificación de las áreas naturales legalmente protegidas o que se consideran como iniciativas de conservación a nivel nacional, regional y local, y que generan restricciones para el desarrollo del proyecto; la identificación se realizó a partir de la revisión de los siguientes sistemas:

- Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)
- Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP)
- Sistemas Locales de Áreas Protegidas (SILAP)

A partir de lo anterior, y con apoyo de la herramienta de TREMARCTOS (En <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/>) dio como resultado que el área de proyecto no presenta áreas protegida de orden nacional, regional, departamental o local, está conformada por pastos en su gran mayoría y relictos de bosques del orobioma bajo de los Andes, tal como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Reporte del sistema de alertas tempranas de biodiversidad TREMARCTOS



Fuente: <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/>

2.1.2.2. Análisis de Restricciones con políticas, planes, programas y proyectos

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El Proyecto Planta Solar Fotovoltaica "Pv La Mata" y su línea de transmisión, se encuentra enmarcado dentro de los objetivos contemplados en el Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2015 – 2029, y su actualización 2017-2031, reglamentado por la Resolución 40095-1 del 2016 del Ministerio de Minas y Energía (MME), este plan plantea que en el año 2030 el país debe consumir un 30% de energías limpias o renovables no convencionales y 70% de las fuentes tradicionales (hidroeléctrica y térmica), a la luz de lo anterior, el ministerio expidió el decreto 0570 de 2018, estableciendo los lineamientos para contratar proyectos de generación de energías renovables a largo plazo que complementen a los actuales.

La Unidad de Planeación Minero Energética -UPME- tiene inscritos 299 proyectos que participaron en la subasta promovida a través del Decreto mencionado, de estas iniciativas, 255 corresponden a solar-fotovoltaica, 18 a centrales hidroeléctricas pequeñas, 10 a biomasa, 8 a iniciativas solar-térmicas, 6 a energía eólica, una a geotérmica y otra más a híbrida. Por lo descrito, en términos de política nacional, este proyecto, el cual participó en la subasta establecida por el decreto 0570 de 2018, impactaría a los indicadores de la UPME, en su meta de alcanzar un 30% de energía limpias al país. Además, aunaría en el cumplimiento de los objetivos del plan nacional del desarrollo 2018 – 2022 -Ley 1955 de 2019- en donde el gobierno nacional pretende aumentar la capacidad de generación con energías limpias en 1.500 MW, frente a 22,4 MW que existían al 2018.

De igual manera, y en ese interés del gobierno nacional de posicionar fuente no convencionales de energía al sistema interconectado nacional, se expidió la ley 2099 del 10 de julio de 2021, norma de gran importancia porque genera un sistema tributario con excepciones de IVA, con el objetivo de reactivar la economía con la masificación de estos sistemas, sino también los declara de utilidad pública e interés social, los efectos de esta declaración son oportunos para su primacía en todo lo referente a ordenamiento del territorio, urbanismo, planificación ambiental, fomento económico, valoración positiva en los procedimientos administrativos de concurrencia y selección, y de expropiación forzosa.

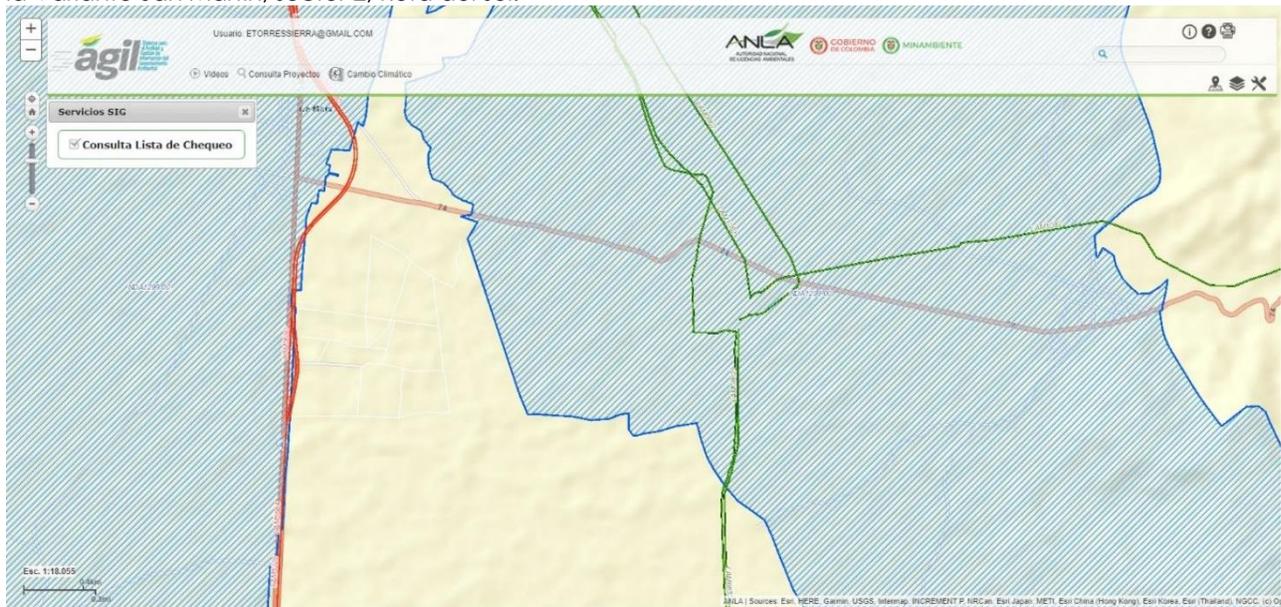
Con referencia a proyectos, obras y/o actividades de interés nacional o regional, se efectuó consulta a la plataforma ÁGIL de la ANLA (En <http://sig.anla.gov.co/index.aspx>) para conocer diferentes iniciativas que este en trámite o en ejecución en las diferentes autoridades ambientales del país. La Plataforma ÁGIL es una herramienta que permite visualizar y consultar gráfica y dinámicamente capas de información geográfica de las diferentes entidades, las cuales producen datos necesarios para decidir la viabilidad socioambiental de proyectos, además de mostrar información geográfica temática propia de los estudios presentados a la ANLA en el proceso de licenciamiento Ambiental. Es así, para el área de intervención establecida para implantar el parque solar y su línea de transmisión se encuentran proyectos que se interceptaría, aunque su construcción y operación no son seria ni limitante, o incompatibles. En el sector de infraestructura se encontró la Variante San Martín, sector 2, Ruta del sol con expediente ANLA LAM5684, en el sector de hidrocarburos dos proyectos, la estación PIJIÑO del Oleoducto Caño Limón - Coveñas operado por ECOPETROL y el oleoducto Caño Limón - Coveñas operado por CENTI con expediente ANLA LAM1082, y el oleoducto GALÁN – AYACUCHO - COVEÑAS – CARTAGENA operado por CENIT TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

HIDROCARBUROS S.A. con expediten ANLA LAM0862, y en el sector eléctrico se encuentra un proyecto en trámite, en la etapa de diagnóstico ambiental de alternativa, el cual es la LÍNEA DE TRANSMISIÓN LA LOMA - SOGAMOSO A 500KV – (Figura 4).

Figura 4. Resultado de la consulta en ÁGIL con posible sobreposición de proyectos de interés nacional y regional. Polígono Azul es el búfer del proyecto eléctrico, en verde los proyectos de hidrocarburo y en rojo la Variante San Martín, sector 2, Ruta del sol.



Fuente: Consultor tomado de <http://sig.anla.gov.co/index.aspx>

Tal como se evidencia en la Figura 4, los proyectos se interceptan en algunos sectores, aunque estos no generan limitante, conflicto o incompatibilidad en la construcción y operación, solo se deben respetar las servidumbres, RETIES y retiros constituidos según la normatividad específica, incluso esta dinámica de proyectos, evidencian al corregimiento de Ayacucho como un punto estratégico que conecta los proyectos de hidrocarburos y energía del centro del país con el caribe.

Frente a documentos de planeación a nivel municipal, el plan de desarrollo Territorial -PDT- del municipio de la Gloria “Seguimos Construyendo Futuro” plantea cuatro estrategias para dar cumplimiento a su visión para el año 2023 de ser modelo nacional y regional de desarrollo, equidad y justicia social, consolidándose como un territorio incluyente y de oportunidades que contribuye a la garantía de los derechos humanos, la superación de las brechas de la pobreza extrema; donde sus habitantes disfruten de condiciones y calidad de vida digna, es así que tiene como objetivo crear alianzas integradora con el desarrollo social y el desarrollo económico; agenciando oportunidades que articulen las inversiones dentro del municipio, el departamento y la nación; cumplir las metas propuestas dentro de este plan, generando intervención principalmente a las poblaciones con pobrezas y vulnerabilidades.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Específicamente el PDT plantea la estrategia 2 Productividad, Competencia e Innovación, que tiene como objetivo Articular y crear alianzas estratégicas con los sectores sociales y económicos del territorio que permita promover planes, proyectos y acciones que confluyan en la reactivación y la transformación de la economía para generar empleo y mejorar las condiciones de vida de la población; en esta estrategia contempla diferentes líneas estratégicas, entre las que destaca EMPLEABILIDAD Y GESTIONES LABORALES, que tiene como propósito activar ofertas de empleos y generación de ingreso que permita la inserción laboral de la población activa y con perfil laboral, por lo que el proyecto PV LA MATA de SOLARPACK, entraría apoyar a esta estrategia, pues el proyecto va requerir mano de obra no calificada y diferentes servicios que serán obtenidos en las unidades territorial del área de influencia.

Asimismo, este PDT en la estrategia dos, propone el Programa: TERRITORIO SOSTENIBLE “Crecimiento Verde”, esta línea de acción busca acuerdos entre la entidad territorial y Sectores industriales proyectos comprometidos con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático, por lo que este proyecto, al ser una actividad que para generar energía eléctrica se hace directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce polución térmica ni emisiones de CO2 que favorezcan el efecto invernadero, estaría dando cumplimiento a estos acuerdos para implementar proyectos comprometidos con la sostenibilidad y mitigación al cambio climático cumpliendo a la meta propuesta por la alcaldía del municipio de La Gloria 2020 – 2023. Además, los impactos ambientales a producir, especialmente asociados al aprovechamiento forestal, se compensaría con un plan articulado con proyectos de reforestación (restauración o silvopastoril) que el municipio se propuso en el PDT.

Por lo que, en síntesis, el proyecto se encuentra en marcado desde una iniciativa nacional con el Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2015 – 2029 del UPME, que tiene como objetivo tener un matriz energética con 30% de energías limpias o renovables. Asimismo, impactaría a la meta del plan nacional de desarrollo de aumentar la capacidad de generación con energías limpias en 1.500 MW, pues este proyecto inyectaría al sistema interconectado nacional 99,9 MW. De igual manera, con la expedición de la ley 2099 del 10 de julio de 2021, en el artículo 4 declara los proyectos de uso de fuentes no convencionales de energía, sistemas de almacenamiento de tales fuentes y uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable en el sistema energético nacional, de utilidad pública o interés social, los efectos de esta declaración son oportunos para su primacía en todo lo referente a ordenamiento del territorio, urbanismo, planificación ambiental, fomento económico, valoración positiva en los procedimientos administrativos de concurrencia y selección, y de expropiación forzosa.

Además, aportaría en el cumplimiento de la misión y objetivos del plan de desarrollo territorial del municipio de la Gloria, ya que este proyecto en especial por la necesidad de mano de obra en especial en la fase de construcción y por ser un proyecto que propende a mitigar los efectos de cambio climático, aportaría en el cumplimiento de las estrategias del PDT, especialmente en la estrategia 2 a los programas EMPLEABILIDAD Y GESTIONES LABORALES y TERRITORIO SOSTENIBLE “Crecimiento Verde”. Por su parte, no hay limitantes o restricciones en los proyectos, obras y/o



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

actividad que se encuentran desarrollando en el área, es más, el corregimiento de Ayacucho se está convirtiendo en un punto estratégico que conecta los proyectos de infraestructura, hidrocarburos y energía del centro del país con el caribe.

2.1.2.3. Pre diseños

Después de realizar el análisis ambiental y revisión de las políticas, programas y proyectos del orden nacional, departamental y municipal, en donde se identificó tres proyectos construidos uno vial y dos de hidrocarburos y un proyecto a construir del sector eléctrico, el cual es de interés nacional pues conecta el sistemas interconectado nacional entre el centro del País con la región Caribe, interceptando con el proyecto en algunos sectores pero sin generar afectación por conflicto o incompatibilidades entre los mismos, se procedió con el levantamiento topográfico del área de intervención para implantar una planta generadora de energía, la cual estará compuesta por 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 vatios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 .msnm, 30°C), una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW, y su línea de transmisión de 115 KV hasta la subestación de Ayacucho al que se realizó el trazado y el perfil topográfico, con una preselección de altura máxima y mínima de torres y con la preselección del conductor y teniendo en cuenta distancias de seguridad definidas en la normatividad ambiental y en el RETIE.

Por su parte, en el marco del Decreto 570 de 2018, el Ministerio de Minas y Energía -MME emitió la Resolución 40590 de 2019 definiendo un mecanismo que promueve la contratación de largo plazo para proyectos de generación de energía eléctrica complementario a los mecanismos existentes en el mercado de energía mayorista. Para el efecto, el MME delegó en la UPME la implementación y administración del mecanismo de selección de generadores y comercializadores que celebren contratos de energía a largo plazo y ordenó la realización de una subasta. El objeto de la subasta es la asignación de contratos de energía a largo plazo entre cada generador y comercializador que resulten adjudicatarios. adicionalmente, la presente subasta contribuye a la consolidación de una matriz energética complementaria, resiliente y comprometida con la reducción de emisiones de carbono, permitiéndole a los agentes comercializadores del mercado de energía mayorista dar cumplimiento de lo establecido en el artículo 296 de la Ley 1955 de 2019.

El proyecto PV La Mata participó en la subasta invitada por la UPME, la cual tuvo como objeto la celebración de un CONTRATO DE ENERGÍA A LARGO PLAZO entre cada GENERADOR ADJUDICATARIO y cada COMERCIALIZADOR ADJUDICATARIO. El periodo de suministro para los CONTRATOS que se adjudicarán en la SUBASTA será de quince (15) años a partir del primero (1) de enero de 2022.

2.1.2.4. Trámites ante Autoridades Competentes



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En virtud de lo establecido en el Decreto reglamentario 1076 de 2015, SOLARPACK S.A.S E.S.P, mediante comunicación del 28 de septiembre de 2018, elevó consulta respecto a si el Proyecto requiere o no de la elaboración y presentación de Diagnóstico Ambiental de Alternativas y en caso de ser afirmativa la respuesta, establecieran los Términos de Referencia para la elaboración de dicho estudio.

La Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR, mediante oficio OFSGA 0221 del 30 de octubre de 2018 emitió concepto en donde indican que el proyecto “PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA – CESAR) DE 115 kV no requiere de diagnóstico ambiental de alternativas y para tramitar la licencia ambiental respectiva se debe realizar el estudio de impacto ambiental, utilizando los términos de referencia adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Es así, que SOLARPACK S.A.S. E.S.P a través de Tece Proyectos y Consultorías S.A.S. elaboró el estudio en concordancia con lo establecido en la resolución 1670 del 15 de agosto de 2017, mediante la cual adopta los TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA EN PROYECTOS DE USO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA TDR-015, y mediante resolución 0075 del 18 de enero de 2018 los TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA PROYECTOS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA TDR- 17. CORPOCESAR emite auto de inicio de trámite para su evaluación mediante el acto administrativo No. 012 del 28 de abril de 2021, en los días del 12 al 15 de mayo se efectúa visita presencial de evaluación al proyecto y el 31 de mayo de 2021 se desarrolla audiencia para requerir información adicional en marco de evaluación de la licencia ambiental.

Por lo que, dándole cumplimiento a los términos de referencia, en la **Tabla 1**, se describen los distintos trámites realizados ante las distintas autoridades competentes solicitando información o alcances sobre el proyecto.

Tabla 1. Trámites realizados ante autoridades pertinentes.

AUTORIDAD COMPETENTE	TRÁMITE	FECHA Y NO. RADICADO	FECHA Y NO. RESPUESTA	RESPUESTA
Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR	Solicitud de pronunciamiento en torno a la necesidad de presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA)	28 de septiembre de 2018	30 octubre de 2018 Radicado N°. OFSGA-0221	Que técnicamente se considera que el proyecto propuesto por SOLARPACK, no requiere de Diagnóstico Ambiental de Alternativas, y para tramitarse la correspondiente Licencia Ambiental se debe realizar el Estudio de Impacto Ambiental.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Ministerio del Interior y de Justicia	Solicitud de certificación de presencia o no de grupos étnicos en el área de influencia de un proyecto, obra o actividad	13 de marzo de 2019 Radicado N°. EXTMI19-9926	12 de junio de 2019 Certificado N°. 0287	Esta dirección considera que no es necesario adelantar proceso de consulta previa
Alcaldía Municipal de la Gloria	Solicitud de información	20 de febrero de 2020	22 de abril de 2020	Se remitió copia del plan de desarrollo del municipio y del Esquema de Ordenamiento Territorial vigente.
Secretaría de Planeación del municipio de la Gloria - Cesar	Certificación del uso del suelo	20 de febrero de 2020	13 de agosto de 2020	Según el Esquema de Ordenamiento Territorial –EOT, aprobado por el acuerdo No. 12 del 31 de agosto de 2006, el predio denominado Jericó se encuentra ubicado en la zona rural del municipio de la Gloria en el corregimiento de la Mata, donde el uso del suelo es “SUELO RURAL DE USO AGROPECUARIO”.
Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR	<p>Solicitud de Información referente a los siguientes temas:</p> <p>Cuáles son las Áreas protegidas, ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles.</p> <p>Cuáles son los lugares autorizados para el manejo y disposición de materiales sobrantes excavación, construcción y demolición</p> <p>Estudios hidrogeológicos y de acuíferos realizados en la zona del proyecto.</p> <p>Indique cuales son las empresas de fuentes de materiales como canteras, asfalteras y trituradoras que se</p>	02 de julio de 2020 Radicado N°. 03098	31 de julio de 2020 Radicado No. 0703	<p>De acuerdo con la información solicitada para el área de estudio en el municipio de la Gloria, se anexan las respuestas según la siguiente información de:</p> <p>Las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.</p> <p>Cuáles son los lugares autorizados para el manejo y disposición de materiales sobrantes.</p> <p>Estudios hidrológicos y de acuíferos realizados.</p> <p>Cuáles son las empresas de fuentes de materiales que se encuentran licenciadas.</p> <p>Certificado de existencia de vedas regionales de fauna y flora declaradas por la corporación.</p> <p>Cuáles son las empresas que cuentan con permisos de</p>

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	<p>encuentran licenciadas por CORPOCESAR</p> <p>Certificado de existencia de vedas regionales de fauna y flora declaradas por CORPOCESAR.</p> <p>Cuáles son las empresas que cuentan con permisos de emisiones atmosféricas, aguas subterráneas, aguas superficiales, ocupación de cauces y vertimientos en el municipio de la Gloria – Cesar.</p> <p>Indicar si existen o no determinantes ambientales en el área del proyecto</p>			<p>emisiones atmosféricas, aguas subterráneas, aguas superficiales y vertimientos.</p> <p>Cuáles son las determinantes ambientales existentes</p>
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA	Solicitud de información sobre proyectos realizados en la zona del municipio de la Gloria - Cesar	16 de abril de 2020 Radicado N°. 2020058340-1-000	28 de abril de 2020 Radicado No. 2020065425-2-000	La ANLA responde que una vez se supere el estado de emergencia debido a las medidas adoptadas por esta Autoridad para prevenir y controlar la propagación del COVID-19 y se tenga acceso a los expedientes en físico, la invitamos a realizar una nueva solicitud de la información requerida esta Autoridad y así poder disponer de la atención de las solicitudes de anexos físicos de los expedientes a cargo.
Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH	Solicitud de registro del programa de Arqueología preventiva	01 de julio de 2020 Radicado N° 3696	13 de julio de 2020 Radicado No. 130-4295	Por la cual se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el Proyecto Estudio de impacto ambiental planta solar fotovoltaica "PV la mata" 80 MW y su línea de conexión a la subestación Ayacucho, en el municipio de la Gloria – Cesar
Corporación	Solicitud de Información	16 de junio de	29 de junio de	Suministran cartografía (shape)



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR	referente a la formulación del POMCA Quebrada Simaña, Norean, Arroyo San Marco y otros directos al Magdalena.	2021	2021	asociada a los subniveles Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio (md)-NSS: Quebrada Simaña-NSS y Quebrada Norean-Arroyo San Marcos y otros directos al Magdalena Medio (md)-NSS,
--	---	------	------	--

Fuente: Consultor.

2.1.3. Marco normativo

El desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental se enmarca en un referente constitucional, legal y normativo con el cual se articulan las Leyes, Decretos, Resoluciones, Políticas Ambientales, Reglamentos y Acuerdos vigentes que deben ser considerados para la elaboración de los estudios ambientales, así como, para la construcción y operación del proyecto línea de Trasmisión de Energía Eléctrica de 115 kV, del proyecto Solar PV La Mata a la subestación de Ayacucho.

En la Tabla 2 se presenta un breve resumen del marco normativo y regulatorio ambiental y social aplicable al proyecto y en la Tabla 3 la normativa relevante del sector eléctrico colombiano aplicable al proyecto.

Tabla 2. Marco Normativo ambiental colombiano aplicable al proyecto

Tipo de Legislación	Título	Ente Emisor
Constitución Política Nacional		
Constitución Nacional de 1991	Constitución Política de Colombia	Asamblea Nacional Constituyente
Leyes		
Ley 14 de 1936	Por la cual se autoriza al Poder Ejecutivo a adherir al Tratado sobre la protección de muebles de valor histórico.	Congreso de Colombia
Ley 56 de 1981	Dicta normas sobre obras públicas de generación eléctrica, transmisión de energía eléctrica, acueductos, sistema de regadío, entre otras y regula las exploraciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras.	Congreso de Colombia
Ley 2 de 1959	Sobre economía forestal de la Nación y Conservación de los Recursos Naturales Renovables.	Congreso de Colombia
Ley 163 de 1959	Por la cual se dictan medidas sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y	Congreso de Colombia



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	monumentos públicos de la Nación.	
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. Otorgó facultades al presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales.	Congreso de Colombia
Ley 09 de 1979	Dicta medidas sanitarias.	Congreso de Colombia
Ley 45 de 1983	Por medio de la cual se aprueba la "Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural", hecho en París el 23 de noviembre de 1972 y se autoriza al Gobierno Nacional para adherir al mismo.	Congreso de Colombia
Ley 79 de 1986	Declara las áreas de reserva forestal protectora para la conservación y preservación del agua.	Congreso de Colombia
Ley 21 de 1991	Aprueba el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Adoptado por la OIT en 1989	Congreso de Colombia
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos.	Congreso de Colombia
Ley 70 de 1993	Protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras de Colombia	Congreso de Colombia
Ley 143 de 1994	Establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional. Exige además la incorporación de la variable ambiental en las decisiones que se adopten en materia energética. Reglamentada por el Decreto Nacional 847 de 2001, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 549 de 2007, en relación con la contribución de solidaridad en la autogeneración.	Congreso de Colombia
Ley 165 de 1994	Ratifica el Convenio de Diversidad Biológica y lo incorpora a la legislación Nacional.	Congreso de Colombia
Ley 397 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. Modificada por la Ley	Congreso de Colombia



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	1185 de 2008, deroga los artículos 3o, 6o, 8o, 9o, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34 de la Ley 163 de 1959; modifica los artículos 151 a 159 del Decreto-ley 1355 de 1970; modifica los artículos 1o a 9o del Decreto-ley 2055 de 1970; modifica el Título II de la Ley 397 de 1997, salvo los artículos 9o, 12 y 13, y modifica y adiciona los artículos 40, 49, 56, 60 y 62 de la Ley 397 de 1997.	
Ley 357 de 1997	Suscribe la Convención de Ramsar, relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, suscrita en Ramsar en 1971.	Congreso de Colombia
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial. Definición de estrategias territoriales de uso, ocupación y manejo del suelo, en función de los objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales.	Congreso de Colombia
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	Congreso de Colombia
Ley 1185 de 2008	Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 –Ley General de Cultura– y se dictan otras disposiciones.	Congreso de Colombia
Ley 1448 de 2011	Ley de víctimas y restitución de tierras	Congreso de Colombia
Ley 1625 de 2013	Por la cual se deroga la Ley Orgánica 128 de 1994 y se expide el Régimen para las Áreas Metropolitanas.	Congreso de Colombia
Directivas presidenciales		
Directiva Presidencial 01 de 2010	Garantía del derecho fundamental a la consulta previa de los grupos étnicos nacionales.	Presidencia de la República
Directiva Presidencial 10 de 2013	Guía para la realización de consulta previa con comunidades étnicas	Presidencia de la República
Decretos		
Decreto - Ley 2811 de 1974	Establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Presidencia de la República
Decreto 111 de 1959	Reglamenta las zonas de Reserva Forestal	Presidencia de la República

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Decreto 1383 de 1940	Adopta medidas para la defensa y aprovechamiento de bosques.	Presidencia de la República
Decreto 264 de 1963	Por el cual se reglamenta la Ley 163 de 1959 sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación.	Presidencia de la República
Decreto 877 de 1976	Por el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones y se dictan otras disposiciones.	Presidencia de la República
Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática.	Presidencia de la República
Decreto 1715 de 1978	Reglamenta el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto-Ley 154 de 1976, en cuanto a la protección del paisaje	Presidencia de la República
Decreto 1681 de 1978	Por el cual se reglamentan la parte X del libro II del Decreto- Ley 2811 de 1974 que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la Ley 23 de 1973 y el Decreto- Ley 376 de 1957.	Presidencia de la República
Decreto 1541 de 1978	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. Modificado por el Decreto Nacional 2858 de 1981	Presidencia de la República
Decreto 1608 de 1978	Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.	Presidencia de la República
Decreto 1594 de 1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.	Presidencia de la República
Decreto 2024 de 1982	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 56 de 1981. Sobre obras públicas de generación eléctrica, y acueductos, sistemas de riego y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras.	Presidencia de la República
Decreto 614 de 1984	Bases para organización y administración de la salud ocupacional en el país. Artículos 37, 38, 39 y 40 derogados por el decreto 16 de	Presidencia de la República

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	1997. "Por el cual se reglamenta la integración, el funcionamiento y la red de los comités nacional, seccionales y locales de salud ocupacional".	
Decreto 919 de 1989	Organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.	Presidencia de la República
Decreto 1088 de 1993	Creación de Cabildos y Autoridades Indígenas.	Presidencia de la República
Decreto 1024 de 1994	Por el cual se promulga el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Presidencia de la Pública
Decreto 1324 de 1995	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 56 de 1981, en armonía con la Ley 142 de 1994.	Presidencia de la Pública
Decreto 1745 de 1995	Reglamenta el capítulo III de la Ley 70 de 1993, se adopta el procedimiento para el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las "Tierras de las Comunidades Negras".	Presidencia de la Pública
Decreto 948 de 1995	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, el Decreto - Ley 2811 de 1974, la Ley 9 de 1979 y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	Presidencia de la Pública
Decreto 2107 de 1995	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.	Presidencia de la Pública
Decreto 2164 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'.	Presidencia de la Pública
Decreto 1397 de 1996	Crea la Comisión Nacional de Territorios Indígenas y la Mesa Permanente de Concertación con los pueblos y organizaciones indígenas	Presidencia de la Pública
Decreto 1320 de 1998	Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.	Presidencia de la Pública
Decreto 1996 de 1999	Reglamenta sobre Reservas Naturales de la Sociedad Civil.	Presidencia de la Pública
Decreto 309 de	Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre	Presidencia de la

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2000	diversidad biológica.	Pública
Decreto 1713 de 2002	Reglamenta la Ley 142 de 1994, 632 de 2000 y 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto-Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	Presidencia de la Pública
Decreto 1729 de 2002	Reglamenta la parte XIII, título 2, Capítulo III del Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, relacionado con las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y áreas de manejo especial. Deroga el decreto 2857 de 1981.	Presidencia de la Pública
Decreto 833 de 2002	Reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 en materia del patrimonio arqueológico nacional.	Presidencia de la Pública
Decreto 1900 de 2006	Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.	Presidencia de la Pública
Decreto 979 de 2006	Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995.	Presidencia de la Pública
Decreto 3600 de 2007	Sobre ordenamiento territorial del suelo rural.	Presidencia de la Pública
Decreto 330 de 2007	Por el cual se reglamentan las audiencias públicas ambientales y se deroga el Decreto 2762 de 2005.	Presidencia de la Pública
Decreto 3770 de 2008	Por el cual se reglamenta la Comisión Consultiva de Alto Nivel de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras; se establecen los requisitos para el Registro de Consejos Comunitarios y Organizaciones de dichas comunidades y se dictan otras disposiciones.	Ministerio Del Interior Y de Justicia
Decreto 0130 de 2000	Por medio del cual se reglamenta el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Pedro	
Decreto Nacional 2372 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.	Presidencia de la Pública
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.	Presidencia de la Pública

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Decreto 4728 de 2010	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.	Presidencia de la Pública
Decreto 3016 de 2013	"Por el cual se reglamenta el permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales"	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 2041 de 2014	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto No 0212 de 2014	Por el cual se adopta el plan de ordenamiento territorial del Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla 2012-2032	Alcaldía Mayor de Barranquilla
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo sostenible	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resoluciones		
Resolución 0316 de 1974	Veda indefinida Pino Colombiano (<i>Podocarpuspigliossi</i> , <i>Podocarpusmontanus</i> y <i>Podocarpusoleifolius</i>), Nogal (<i>Juglans</i> spp), Hojarasco (<i>Talaumacaricifragans</i>), Molinillo (<i>Talaumahernandezii</i>), Caparrapi (<i>Ocoteacaparrapi</i>), Camino de la Macanarena (<i>Erithroxylon</i> sp. (Sic.) y Roble (<i>Quercushumboldtii</i>).	INDERENA
Resolución 213 de 1977	Veda total Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quichés 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.	INDERENA
Resolución 0801 de 1977	Veda permanente de Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (familias; Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidarium, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris).	INDERENA
Resolución 8321 de 1983	Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos. Establece los niveles sonoros máximos permisibles discriminados en zonas residencial, comercial, industrial y	Ministerio de Salud

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	de tranquilidad.	
Resolución 2309 de 1986	<p>Dicta normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto – Ley número 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.</p> <p>Modificada por la Resolución 5916 de 1994 'Por la cual se suprime un procedimiento en materia de Residuos Sólidos Especiales, artículos 67, 68, 69, 70 y 76</p>	Ministerio de salud
Resolución 1792 de 1990	Por medio de la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.	Ministerio de trabajo y seguridad social Ministerio de salud
Resolución 541 de 1994	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.	Ministerio Del Ambiente
Resolución 157 de 2004	<p>Reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar. En el artículo 3 anota que las autoridades ambientales competentes deberán elaborar y ejecutar planes de manejo ambiental para los humedales prioritarios de su jurisdicción.</p> <p>Modificada por la Resolución 1128 de 2006, 'Por la cual se modifica el artículo 10 de la Resolución 839 de 2003 y el artículo 12 de la Resolución 0157 de 2004 y se dictan otras disposiciones'.</p>	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 1023 de 2005	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 601 de 2006	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Resolución 1277 de 2006	Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para proyectos lineales y se adoptan otras determinaciones.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 627 de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Determina los parámetros para medición del ruido ambiental estableciendo zonificación y horarios respectivos.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 1503 de 2010	Mediante la cual se adopta la metodología general para la presentación de estudios ambientales	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 650 de 2010	Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 610 de 2010	Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 2154 de 2010	Modifica la Resolución 650 de 2010. Por la cual se ajusta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado a través de la Resolución 650 de 2010 y se adoptan otras disposiciones	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 1517 de 2012	Por la cual se adopta el "Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad"	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución 192 de 2014	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Resolución 2041 de 2014	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución No 36 de 2014	Por medio de la cual se resuelve el recurso de reposición contra la certificación No 1711 del 31 de octubre de 2013, mediante la cual se reconoció la presencia de comunidades étnicas	Ministerio del Interior
Resolución 2183 de 2016	Términos de referencia TdR-11 para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas DAA – en proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Acuerdos		
Acuerdo 346 del 27 de octubre de 2017	Por el cual se recopilan las normas existentes en lo relacionado con los determinantes ambientales en Zonas Urbanas, Suburbanas, Rurales y de Expansión Urbanas, se expiden otras determinantes ambientales en suelos suburbanos y se dictan otras disposiciones en relación a los planes de ordenamiento Territorial.	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge - CVS

Fuente: Elaboración consultor.

Tabla 3. Marco Normativo del Sector Eléctrico Colombiano

Tipo de legislación	Título	Ente Emisor
Leyes		
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones	Congreso de Colombia
Ley 143 de 1994	En relación con la contribución de solidaridad en la autogeneración y por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.	Congreso de Colombia
Ley 689 de 2001	Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994	Congreso de Colombia
Ley 1151 de 2007	Por la que se mantiene vigente el Art 18 de la Ley 143 de 1994	Congreso de Colombia
Resoluciones		
Resolución No. 025 de 1995	Por la cual se establece el Código de Redes, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.	Comisión de Regulación de Energía y Gas



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Resolución No. 216 de 1997	Por la cual se modifican las disposiciones contenidas en el Numeral 10.7 del Código de Conexión, en lo referente a las pruebas que deben efectuarse a las conexiones al STN que entrarán en operación.	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 022 de 2001	Por la cual se modifican e incorporan las disposiciones establecidas en la Resolución CREG-051 de 1998, modificada por las Resoluciones CREG-004 y CREG-045 de 1999, mediante las cuales se aprobaron los principios generales y los procedimientos para definir el plan de expansión de referencia del Sistema de Transmisión Nacional, y se estableció la metodología para determinar el Ingreso Regulado por concepto del Uso de este Sistema.	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 93 de 2001	Por la cual se modifica el plazo establecido en la Resolución CREG-051 de 1998, modificada e incorporada por la Resolución CREG-022 de 2001, para la apertura de las convocatorias relacionadas con la expansión del Sistema de Transmisión Nacional	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 85 de 2002	Por la cual se modifican los artículos 3o., 4o., 5o. y 6o. de la Resolución CREG-022 de 2001	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 18 1315 de 2002	por la cual se delegan unas funciones en la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME	Ministerio de Minas y Energía
Resolución No. 62 de 2003	Por la cual se modifica el literal a) del artículo 10 de la Resolución CREG-022 de 2001	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 105 de 2003	Por la cual se modifica parcialmente el artículo 4o de la Resolución CREG 022 de 2001	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 120 de 2003	Por la cual se modifica el artículo 6o de la Resolución CREG 022 de 2001	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 18 0924 de 2003	Por la cual se establece y desarrolla el mecanismo de las Convocatorias Públicas para la ejecución de los proyectos definidos en el Plan de Expansión de Transmisión del Sistema Interconectado Nacional.	Ministerio de Minas y Energía
Resolución No. 18 0925 de 2003	Por La cual se modifica la Resolución No. 18 1315 de 2002	Ministerio de Minas y Energía
Resolución No. 18 0398 de 2004	Expide el reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETE).	Ministerio de Minas y Energía
Resolución No. 1 de 2006	Por la cual se aclara la metodología de cálculo de la participación en el mercado de las empresas de	Comisión de Regulación de



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	energía eléctrica y se establecen otras disposiciones	Energía y Gas
Resolución No. 8 de 2006	Por la cual se corrige un error en la Resolución CREG 001 de 2006	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 105 de 2006	Por la cual se modifica parcialmente el artículo 4o de la Resolución CREG 022 de 2001	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución 106 de 2006	Por la cual se modifican los procedimientos generales para la asignación de puntos de conexión de generadores a los Sistema de Transmisión Nacional, Sistemas de Transmisión Regional o Sistemas de Distribución Local.	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 93 de 2007	Por la cual se modifica parcialmente el artículo 4o de la Resolución CREG 022 de 2001	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 147 de 2011	Por la cual se modifica el artículo 6o de la Resolución CREG 022 de 2001	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 157 de 2011	Por la cual se modifican las normas sobre el registro de fronteras comerciales y contratos de energía de largo plazo, y se adoptan otras disposiciones.	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución No. 18 0423 de 2012	Por la cual se adopta el Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2012 – 2025.	Ministerio de Minas y Energía
Resolución CREG No. 093 de 2012	Por la cual se establecen el reglamento para el reporte de Eventos y el procedimiento para el cálculo de la Energía No Suministrada, y se precisan otras disposiciones.	Comisión de Regulación de Energía y Gas
Resolución MME No. 18 0423 de 2012	Por la cual se adopta el Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2012– 2025 y se recomienda el Proyecto Caracolí (Soledad) 220 kV.	Ministerio de Minas y Energía
Resolución No. 9 0708 de 2013	Reglamento técnico de instalaciones eléctricas	Ministerio de Minas y Energía
Resolución No. 90772 de 2013	Por la cual se adopta el Plan de Expansión de Referencia Transmisión 2013 – 2027.	Ministerio de Minas y Energía
Resolución MME No. 9 1159 del 26 de diciembre de 2013	Por la cual se modifica la Resolución MME No. 180423 de 2012 y se subroga la Resolución No. 90772 de 2013.	Ministerio de Minas y Energía
Resolución No. 90795 de 2014	Por la cual se aclara y se corrigen unos yerros en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, establecido mediante Resolución No. 90708 de 2013	Ministerio de Minas y Energía

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Decretos		
Decreto 28 de 1995 (modificado por los Decretos 1683 de 1997, 4130 de 2011 14 y 1258 de 2013)	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 143 de 1994, en lo concerniente a la organización y el funcionamiento de la Unidad de Planeación Minero-Energética.	Ministerio de Minas y Energía

Fuente: Elaboración consultor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.2. ALCANCES.

El Estudio de Impacto Ambiental, según lo establece el Decreto 1076 de 2015 en el Capítulo 3, sección 5, Artículo 2.2.2.3.5.1, es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que de acuerdo con la ley y el presente reglamento se requiera. Este estudio fue elaborado de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales de que trata el artículo 2.2.2.3.3.1. del presente decreto y los términos de referencia expedidos para el efecto, por lo que este estudio busca cumplir los siguientes criterios:

- Recopilación y sistematización exhaustiva de la toda la información secundaria existente que sirva como soporte para el desarrollo de los diferentes componentes abiótico, biótico y socioeconómico.
- Desarrollo de los lineamientos de participación y socialización de la información del EIA, con las comunidades asentadas y las autoridades municipio de La Gloria, en el área de influencia del proyecto, de acuerdo con las actividades que se van a ejecutar.
- Levantamiento de información primaria de los diferentes componentes ambientales del medio abiótico, biótico y socioeconómico por un grupo interdisciplinario de profesionales, con el fin de establecer las características socioambientales del área, la zonificación del área de influencia y su potencial para el establecimiento del Proyecto.
- Descripción del proyecto para la construcción y operación de 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 watios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 msnm, 30°C), con una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW, y su línea de transmisión de 115 KV de 924 m de distancia hasta la subestación de Ayacucho operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P con resolución de licencia ambiental N°1097 del 07 de octubre de 2016 y el módulo o bahía de conexión a la subestación, indicando su localización y características técnicas.
- Establecer el área de influencia del proyecto, a partir de la superposición de las áreas de influencia de los medios físico, biótico y socioeconómico, donde se manifestarán los impactos ambientales significativos que se desarrollan durante las fases del proyecto.
- Realizar la descripción y caracterización de la oferta ambiental en las dimensiones ambientales, biofísica y social, con el objeto de establecer las condiciones de línea base antes de la ejecución del proyecto.
- Racionalizar el uso de los recursos naturales renovables y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos que se pudiesen ocasionar por el proyecto.
- Identificar calificar y evaluar cualitativamente los impactos ambientales que se puedan presentar por la ejecución del proyecto, así como realizar una valoración económica de los impactos más significativos.
- Realizar una zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, que permita definir cuáles son áreas de intervención, intervención con restricciones y exclusión, de acuerdo con la caracterización de los componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- La definición de medidas de manejo ambiental para los impactos ambientales presentados a manera de fichas. Se establecerá los planes y programas que contendrán el conjunto de medidas orientadas a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales identificados por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad y los mecanismos de seguimiento y monitoreo para evaluar el desempeño del plan de manejo ambiental. Dentro del mismo se estableció:
 - Programas de manejo ambiental.
 - Plan de seguimiento y monitoreo.
 - Plan de gestión del riesgo.
 - Plan de desmantelamiento y abandono.
 - Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

2.2.1. Limitaciones y/o restricciones

Para la elaboración del estudio de impacto ambiental se presentaron limitaciones y/o restricciones que generaron inconvenientes para incluir algún aspecto específico exigido en los términos de referencia. En el sentido de que se presentó problemas para efectuar monitoreos nocturnos, debido a la presencia de grupos armados ilegales, los cuales no permitieron desarrollar ciclos nocturnos de monitoreo de fauna y ruido y vibraciones, incluso no permitieron sobrevolar el dron para generar los ortomosaicos en algunos sectores del área de influencia.

De igual manera, con la expedición de la resolución 385 de 2020, y el decreto 417 del 17 de marzo de 2020 y sus modificaciones y prorrogas, el gobierno nacional declara la emergencia sanitaria por causa del coronavirus COVID-19 y se adoptan medidas para hacer frente al virus, entre las que se destaca medidas de cuarentena y toque de quedas en todo el territorio nacional. Con el avance de la emergencia, la medida impuesta por la mayoría de los gobiernos municipales es el toque de queda nocturno, tal como lo expidió el municipio de la Gloria con los decretos 060 del 16 de marzo de 2020, decreto 064 de 20 de marzo de 2020, decreto 065 de 20 de marzo de 2020, decreto 066 de 20 de marzo de 2020, decreto 077 de abril 08 de 2020 y modificaciones y prorrogas de los mismos, por lo que, en la fase de levantamiento de campo, imposibilitó la toma de información nocturna, horario que ha sido recurrente el toque de queda.

Por su parte, a continuación, se indica el glosario de la terminología técnica específica utilizada en el EIA:

Acuífero. 1. Formaciones rocosas que contienen agua en cantidades recuperables. 2. Zona terrestre con rocas permeables capaces de retener cantidades de agua que pueden ser explotables. Si su parte superficial está en contacto con la atmósfera, se denomina acuífero libre; si está cubierto por rocas impermeables y el agua retenida está a presión mayor que la atmosférica, se denomina acuífero confinado.

Amenaza: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Área de influencia: área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí.

Biodiversidad: variabilidad de organismos vivos, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad genética dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura

Centros poblados: concentraciones de edificaciones conformadas por veinte (20) o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio.

Componentes: aspectos ambientales que constituyen un medio (abiótico, biótico o socioeconómico) como, por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros.

Cuenca hidrográfica: entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

Ecosistema: unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada.

Emergencia: situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia de este, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Impactos acumulativos: son aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras o actividades cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. Para efectos prácticos, la identificación, análisis y manejo de impactos acumulativos se debe orientar a aquellos que sean reconocidos como significativos, que se manifiestan en diversas escalas espacio-temporales.

Impacto ambiental: Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Medidas de compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, o mitigados.

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Medio: División general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.

Mitigación del riesgo: Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.

Plan de Manejo Ambiental: Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

Prevención de riesgo: Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

Recolección de especímenes: Consiste en los procesos de captura y/o remoción o extracción temporal o definitiva del medio natural de especímenes de la diversidad biológica, para la realización de inventarios y caracterizaciones que permitan el levantamiento de línea base de los estudios ambientales.

Recursos hidrobiológicos: Todo tipo de especies de fauna y flora silvestre u organismo en cualquier fase de su desarrollo, que cumplen la mayor parte de su ciclo biológico en el agua y no necesariamente susceptibles de aprovechamiento económico en el país. / Todos los organismos pertenecientes a los reinos animal y vegetal que tienen su ciclo de vida total dentro del medio acuático.

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Riesgo Ambiental: es toda aquella circunstancia o factor que conlleve a la posibilidad de un daño para el ambiente. **Riesgo Antrópico:** es el que está relacionado con las operaciones industriales que pueden generar una emergencia ambiental. **Riesgo natural:** es el que se deriva de un peligro o amenaza hidrometeorológica, geológica o biológica.

Sensibilidad ambiental: se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente.

Servicios ecosistémicos: beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad.

Suelo: bien natural finito y componente fundamental del ambiente, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y micro-organismos que desempeñan procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, cumpliendo funciones y prestando servicios ecosistémicos vitales para la sociedad y el planeta.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Unidad territorial: delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, y puede coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente, o responder a una adopción social reconocida por la misma comunidad.

Vulnerabilidad: susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3. METODOLOGÍA.

De acuerdo con lo establecido en los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental en proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica tdr-17 y proyectos fotovoltaicos TDR-15, en este numeral se describe las metodologías detalladas implementadas para cada componente de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Dado que la subestación de Ayacucho ya existe, la cual es operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P con resolución de licencia ambiental N° 1097 de 07 de diciembre de 2016 otorgado por la Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR, el presente estudio incluye para su proceso de licenciamiento ambiental la planta Solar Fotovoltaica de 80MW con su subestación elevadora, y línea de transmisión de energía de 115 KV, hasta la bahía a construir al interior de la subestación de Ayacucho, la cual cuenta con su propio instrumento de manejo y seguimiento ambiental -resolución 1097 del 07 de octubre de 2016-, de modo que el estudio corresponde a las actividades y obras para la construcción y operación de la planta solar fotovoltaica con la subestación, la línea de transmisión a 115 kV y las obras complementarias al interior de la subestación de Ayacucho para la conexión.

El presente Estudio de Impacto Ambiental, fue desarrollado por el Consultor TC Proyectos y Consultorías que cuenta con Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales, según lo estipulado en la resolución No 00845 del 07 de mayo de 2020 otorgado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, el equipo profesional que estuvo presente en los diferentes componentes del estudio son los siguientes:

Fabian Hernández (Ingeniera Forestal, MsC en Conservación)
Hilsye Carolina Ruiz Bechara (Ingeniera Sanitaria y Ambiental, Esp en Gestión de Proyectos)
Teobaldis Mercado Fernández (Ingeniero Agrónomo PhD Hidrociencias)
Enrique Peñata Pérez (Biólogo)
María Kelly Montaña (Psicóloga)
Gabriela Martínez (Psicóloga)
Eduardo Torres Conde (Zootecnista)
Luis Miguel Acosta Sarmiento (Ingeniero Sanitario y Ambiental).
Jeyk Galván Pinedo (Geógrafo)
Carlos David Montaña Ortiz (Técnico en recursos naturales)
Valterra (Evaluación Económica Ambiental)
Eduardo Andrés Torres Sierra Biólogo Marino, Esp. MsC. En Desarrollo y Ambiente.
Ezio Ivo Corena Pucha Ingeniero Civil Especialista en gerencia para ingenieros.

Las metodologías detalladas que se utilizó para el desarrollo de los objetivos propuestos en este estudio se dividen según componentes, las cuales siguieron los siguiendo los lineamientos estipulados en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución 1402 del 2018:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.1. LOCALIZACIÓN

Se realizó un aprestamiento y recopilación exhaustiva de información secundaria existente que permitió establecer la división político – administrativa (corregimiento y/o vereda) y la cartografía básica (p.e. curvas de nivel, hidrografía, accidentes geográficos, asentamientos humanos y/o equipamientos colectivos). La información consultada proviene de fuentes oficiales como el Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021), planchas 65IVD de las bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018), y Censo de Población y Vivienda (DANE, 2018).

2.3.2. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se delimitó utilizando para ello la definición establecida en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales “como la zona en la cual se manifiestan los impactos ambientales significativos, y su identificación y delimitación está estrechamente vinculada a la caracterización ambiental y a la evaluación ambiental” (MADS, 2018, p.p 90). Los impactos ambientales significativos de interés para la definición del área de influencia, son aquellos impactos negativos directos, indirectos, sinérgicos y/o acumulativos, que por la afectación que producen al ambiente resultan de importancia para la sociedad, por lo que la delimitación del área de influencia del proyecto, es el área en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos de las actividades que se desarrollan durante todas sus fases de desarrollo, corresponde a la superposición de las áreas de influencia por componentes, grupos de componentes o medios que se identifiquen en cada caso. Para lo anterior, se aplicó un modelo geográfico de superposición de los impactos significativos en los medios abióticas - componentes geológico, geomorfológico, paisaje, suelo y uso del suelo, hidrológico, hidrogeológico-, bióticas -componentes flora y fauna- y socioeconómicas -componentes demográfico, espacial, económico y político - organizativo-.

De acuerdo con lo anterior, la delimitación del área de influencia involucró los pasos que se muestran a continuación:

Paso 1. En esta primera fase se localizó geográficamente la subestación de Ayacucho, con resolución por medio de la cual se otorga licencia ambiental No. 1097 del 07 de octubre de 2016 y el predio a intervenir con referencia catastral No 203830002000000020033000000000, en función a la división político – administrativa (corregimiento y/o vereda) y los aspectos de información básica (p.e. Curvas de nivel, Hidrografía, Accidentes geográficos, Asentamientos humanos y/o Equipamientos colectivos), la información consultada proviene de fuentes oficiales como las planchas 65IVD de las bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018) a escala 1:25.000 y las plataformas y/o geo visores ÁGIL de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y el software ArcGis 10.8.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Paso 2. Una vez localizado la subestación y el predio para intervenir, se realizó una recopilación y sistematización exhaustiva de información secundaria existente para el municipio de La Gloria, que sirvió como soporte teórico para la identificación de limitantes y/o restricciones ambientales, socioeconómicas y/o técnicas para definir áreas de restricción y/o zonas que pueden requerir un manejo especial con el emplazamiento del proyecto y el paso de la línea, tal como se indica a continuación:

- Para existencia de áreas protegidas Nacionales y regionales, zonas para la gestión de riesgo y/o amenaza, ecosistemas estratégicos y/o sensibles, áreas con alguna medida de protección y/o conservación, se tomó como base el esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de La Gloria, 2005), el Plan de Ordenamiento Forestal para el departamento del Cesar (Corpocesar, 2016), y las bases de datos de Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP, el geovisor SINAP, Sistema de información de alertas tempranas TREMARCTOS Colombia 3.0 y el sistema de información ambiental de Colombia – SIAC.
- Para proyectos, obras y/o actividades licenciadas y/o en proceso de licenciamiento se efectuaron consultas a las bases de datos de órganos oficiales cuyo trabajo se centren en el municipio como la de Corpocesar, y la plataforma ambiental ÁGIL de la ANLA.
- Para presencia de resguardos indígenas o comunidades afrodescendientes, se consultaron documentos y bases de datos de la autoridad ambiental Corpocesar, el sistema de estadísticas territoriales TERRIDATA del Departamento Nacional de Planeación -DNP-, la plataforma AGIL de la Autoridad nacional de Licencias Ambientales, el Sistema de información de alertas tempranas TREMARCTOS Colombia 3.0 y se solicitó certificado ante Ministerio de Interior.

Paso 3. En esta fase se identificaron las etapas, obras y actividades constructivas y operativas a desarrollar por el proyecto, para establecer sus relaciones e identificar las áreas de intervención y afectación derivadas del desarrollo y operación de la planta y la línea.

Paso 4. Se identificaron las diferentes actividades que se desarrollan en el área, con el propósito de establecer las relaciones entre el proyecto y las características ambientales, y así complementar la identificación preliminar de los posibles impactos significativos que puede ocasionar el proyecto, tomando como referencia lo descrito en la Tabla 4.

Tabla 4. Posibles Impactos significativos y las unidades de análisis.

MEDIO	IMPACTO PRELIMINAR	UNIDADES DE ANÁLISIS
ABIÓTICO	Cambio en la calidad del paisaje	Área de intervención de la Planta solar y la Línea de transmisión hasta la subestación de Ayacucho
	Cambio en el uso del suelo	Sitios puntuales de intervención para construcción de la Planta solar, Línea de transmisión, accesos y obras temporales
	Cambio en las condiciones físicoquímicas del suelo	Sitios puntuales de intervención para construcción de la Planta solar, Línea de transmisión, accesos y obras temporales
	Erosión	Sitios puntuales de intervención para construcción de

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

		la Planta solar, Línea de transmisión, accesos y obras temporales
	Alteración del recurso hídrico	Los cuerpos de agua interceptados por alguna de las obras en su cauce o en su ronda; el área de análisis en este caso corresponde al cuerpo de agua desde el punto de intercepción hasta 100 metro aguas abajo en donde se estima que la alteración de las características fisicoquímicas se ha diluido
	Contaminación del aire por emisiones	Las vías nacionales, departamentales y terciarias en afirmado utilizadas para acceder al trazado y los sitios de intervención específica, en los que se realiza movimiento de materiales
	Contaminación por la presencia de ruido	Las vías nacionales, departamentales y terciarias en afirmado utilizadas para acceder al trazado y los sitios de intervención específica, en los que se realiza movimiento de materiales
	Contaminación de Aguas Subterráneas	Sitios puntuales de intervención para construcción de la Planta solar, Línea de transmisión, accesos y obras temporales
	Modificación de los patrones de drenaje	Los cuerpos de agua interceptados por alguna de las obras en su cauce o en su ronda.
BIÓTICO	Perdida de cobertura vegetal	La unidad de análisis corresponde a las coberturas naturales, seminaturales y las de origen antrópico que en su matriz contengan vegetación natural e inclusive de árboles aislados; el límite de estas unidades corresponde a los fragmentos completos que son intervenidos de manera directa o indirecta
	Cambio en la cobertura vegetal	
	Afectación de especies focales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)	
	Cambio en la estructura y composición florística	
	Perturbación por vibraciones	
	Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre	
	Fragmentación de la cobertura vegetal	
SOCIO ECONÓMICO	Generación de nuevos referentes históricos y espaciales	Área de intervención para construcción de la Planta solar, Línea de transmisión, accesos y obras temporales
	Disminución de la calidad de vida y el bienestar por ruido	
	Riesgo de aumento en enfermedades asociadas a emisiones atmosféricas	
	Aumento en la demanda de bienes y productos locales	
	Aumento de los ingresos locales	
	Generación de campos electromagnéticos	

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Generación de expectativas en la comunidad	La unidad de análisis se extiende a las veredas
Llegada de habitantes y visitantes foráneos a la zona	
Generación de conflictos en la comunidad	
Cambio en la dinámica de empleo	
Incremento del tráfico vehicular	La unidad de análisis se extiende a las vías que serán utilizadas para acceder a las áreas de intervención para la construcción
Confiabilidad al sistema eléctrico interconectado nacional	La unidad de análisis se extiende al ámbito regional

Fuente: Equipo consultor a partir de ANLA (2018).

Paso 5. En este último paso, se espacializó el resultado obtenido de la fase anterior. Para la espacialización de impactos se realizó con la definición de límites que puedan ser presentados gráficamente para las temáticas analizadas. La envolvente será el área de influencia. La división político administrativo fue construida utilizando las planchas del IGAC. Una vez caracterizada, se efectúa la iteración de ajuste para el área de influencia final.

2.3.3. MEDIO ABIÓTICO

2.3.3.1. Geología

Para el desarrollo de este componente se realizaron los siguientes pasos:

1. Recopilación de información primaria y secundaria: Para la identificación y reconocimiento de las unidades geológicas en el área de estudio se realizó una búsqueda de información secundaria documental y cartográfica en bases de datos y fuentes oficiales para Colombia como el Instituto Colombiano de Geología y Minería –INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), Agencia Nacional de Hidrocarburos- ANH y la Red Sismológica Nacional. Documentos de planeación y estudios sobre el municipio de La Gloria. Los cuales se listan a continuación:

- Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021).
- Memoria explicativa de la geología de la plancha N° 65 y 75 La Gloria, realizada por Ingeominas en 2001 a escala 1:100.000.
- Mapa geológico del departamento de Cesar realizado por Ingeominas en 1999, información documental y cartográfica a escala 1:250.000.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Estratigrafía y procedencia de las unidades comprendidas entre el Campaniano y el Paleógeno en la subcuenca de Cesar: aportes a la evolución tectónica del área (Ayala *et al*, 2009).
- Mapa Geológico de Colombia. Plancha 75-Aguachica, escala 1:100.000. INGEOMINAS.
- Mapa geológico de la plancha 65, Tamalameque. INGEOMINAS, Bogotá.
- Falla La Gloria, una importante falla normal en la parte más septentrional de la Serranía de San Lucas y el Valle Medio del Magdalena y geología del área.
- Ortomosaicos con Drone Phantom 4 Pro con margen de error de 10 cm ajustado a nueve puntos de control y un mojón amarrado a IGAC
- Calicatas y ensayos de penetración tipo PANDA (Penetrometre Autonome Numerique Dynamique Asiste),

Adicionalmente y por lo solicitado en los Tdr se definen las unidades geológicas de acuerdo con la nomenclatura geológica nacional establecida por el Servicio Geológico Colombiano.

2. Análisis de información secundaria: Con la información secundaria disponible se realizó un análisis detallado de cada uno de los documentos, de donde se obtuvo la información más importante y relevante de las unidades geológicas, desde un contexto regional hasta llegar específicamente al área de influencia.

3. Implementación del SIG: Sobre el mapa base digital del área de estudio se realizó la superposición de las capas de información seleccionadas y se generaron las salidas gráficas correspondientes. De igual forma de acuerdo con lo solicitado en los Tdr11 la cartografía es consistente con la nomenclatura geológica nacional establecida por el Servicio Geológico Colombiano y también establecida en los rangos de dominio de la GDB.

4. Identificación y descripción final: Finalmente se identifican las unidades geológicas correspondientes al área de influencia y se describen a partir de las características propias de formación y en relación con la distribución para el área de influencia.

2.3.3.2. Geomorfología

Para el desarrollo del capítulo se realizaron los siguientes pasos:

1. Recopilación de información primaria y secundaria: Para la identificación y reconocimiento de las unidades geomorfológicas del área de estudio se realizó una búsqueda de información secundaria documental y cartográfica en bases de datos y fuentes oficiales para Colombia. Los cuales se listan a continuación:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021).
- Ortomosaicos con Drone Phantom 4 Pro con margen de error de 10 cm ajustado a nueve puntos de control y un mojón amarrado a IGAC

Adicionalmente y por lo solicitado en los TDR15 y TDR17 se tiene en cuenta la metodología que utiliza el Servicio Geológico colombiano SGC quien emplea la propuesta por Carvajal para definir geoformas con criterios geo morfogenéticos.

2. Análisis de información: Con la información primaria y secundaria disponible se realizó un análisis detallado, de donde se obtuvo la información más importante y relevante de las unidades identificadas y los rasgos estructurales, haciendo énfasis en la morfogénesis y en la morfodinámica del área de influencia.

3. Implementación del SIG: Sobre el mapa base digital del área de influencia se realizó la superposición de las capas de información seleccionadas y se generaron las salidas gráficas correspondientes.

4. Identificación y descripción final: Finalmente se identifican las unidades geomorfológicas correspondientes al área de influencia y se describen a partir de las características propias de formación y en relación con la distribución para el área de influencia.

2.3.3.3. Suelos

La metodología implementada para este componente, parte en las siguientes fases:

Fase 1: En esta primera fase se realizó una recopilación y sistematización exhaustiva de toda la información existente que sirva como soporte teórico para realizar la caracterización del presente componente. Para ello, se consultaron estudios realizados en la región como Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021), Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Cesar (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2018), entre otros. Así mismo, se contó con información primaria como es el caso del mapa de cobertura de la tierra del área de influencia a escala 1:10.000 construido con Ortomosaicos con Drone Phantom 4 Pro con margen de error de 10 cm ajustado a nueve puntos de control y un mojón amarrado a IGAC y caracterizando las coberturas con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010).

Fase 2: En esta fase se identificaron las unidades de suelo y las capacidades de uso de las tierras presente en el área de influencia, tomando como base el Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021), Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Cesar (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2018), y controles de campo cumpliendo la norma establecida sobre la proporcionalidad de observaciones.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fase 3: En esta fase se procedió a realizar el mapa de uso actual del suelo, este término hace referencia a las actividades que desarrolla el hombre sobre el recurso tierra. Para realizar el mapa de uso actual del suelo se utilizó como insumo el mapa de coberturas de la tierra a escala 1:10000; al cual se realizó una equivalencia entre coberturas y usos. Para esto, las unidades de cobertura se agruparon en los usos del suelo definidos en la metodología establecida por el IGAC y posteriormente fueron homologados por los expuestos en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 (MADS, 2016).

Fase 4: Con la definición del uso actual y capacidad de uso de la tierra a escala 1: 10.000 se realizó el cruce entre estos para determinar los posibles conflictos de uso del suelo en el área de estudio. Para ello, se aplicó la guía de conflictos del uso del suelo propuesto por IGAC & CORPOICA, (2002). Esta metodología tiene en cuenta tanto la oferta biofísica expresada por la vocación de uso de las tierras como la demanda actual, expresada como cobertura y uso actual de las tierras; las clases de conflictos y sus grados de intensidad surge de la combinación de una tabla o matriz en la que se consignó la decisión para evaluar concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso; además, mediante ésta se incluyó la definición de usos compatibles a la vocación de uso principal de cada unidad de tierra, obteniéndose así, las diferentes clases de conflicto y su respectiva intensidad (IGAC & CORPOICA, 2002a).

Se estableció una estructura compuesta por tres (3) clases de conflictos, dos (2) de ellas subdivididas en tres (3) intensidades de acuerdo con la mayor o menor discrepancia en el uso que presenten las combinaciones de pares (p.e. vocación actual de uso, uso actual) incluidas en la clase de conflicto. Las clases corresponden a evaluaciones que permiten establecer el uso adecuado (sin conflicto), conflicto por subutilización y conflicto por sobreutilización; cada uno calificado por su grado de intensidad: ligero, moderado, severo; de acuerdo a la siguiente clasificación (Tabla 5):

Símbolo A: Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado.

Símbolo S: Conflictos por subutilización.

Subutilización ligera. Símbolo S1

Subutilización moderada. Símbolo S2

Subutilización severa. Símbolo S3

Símbolo O: Conflictos por sobreutilización.

Sobreutilización ligera. Símbolo O1

Sobreutilización moderada. Símbolo O2

Sobreutilización severa. Símbolo O3

Tabla 5. Matriz de decisión.

VOCACIÓN	USO ACTUAL									
	AGRICOLA			AGROFORESTAL	GANADERA		FORESTAL		CONSERVACIÓN	
Tipo principal de uso	CTI,	CCI	CCC	CAG	PCI	PEX	FPR	FPP	CFP, CRH	



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS										Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL										Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES										Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

			CTC										
			Cu	Cña, Ba, Fr, Cf, Pa	Ac	Cs-Cñ	Af	Pa	Pm	Ap, Pn	Bp	Bi, Ma	
AGRICOLA	Cultivos transitorios	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	
	intensivos												
	Cultivos transitorios	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	
	semi-intensivos												
	Cultivos semipermanentes	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	
	y permanentes intensivos												
	Cultivos semipermanentes	CSS	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	
y permanentes													
semi intensivos													
AGROFORESTAL	Silvoagrícola	SAG	O3	O1	O2	O1	A	S2	O2	S1	A	S2	
	Agrosilvopastoril		SAP	O3	O1	O2	O1	O1	A	O2	A	A	S2
	Silvopastoril	SPA	O3	O2	O3	O2	O2	A	O2	A	A	S2	
	Pastoreo intensivo		PSI	O1	O1	O1	O1	O1	S1	A	S2	A	S3
	y semiintensivo												
PECUARIA	Pastoreo extensivo		PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2
FORESTAL	Producción	FPR FPP	O3	O2	O3	O3	S1	O1	O3	S2	A	S2	
	Protección - producción		O3	O3	O3	O3	O2	O2	O3	O1	A	A	
	Protectora		CFP	O3	O3	O3	O3	O2	O3	O3	O2	A	O1
CONSERVA-CION	Recursos hidricos	CRH	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	
	Recuperación		CRE	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3

Fuente: Elaboración consultora a partir de IGAC & CORPOICA (2002b).

Fase 5. Con la claridad en los usos actuales y potenciales, y posteriormente el análisis del conflicto de uso de suelo aplicando la metodología de (IGAC & CORPOICA., 2002), en esta fase, se establecieron las variables como: área, porcentaje y la respectiva especialización de cada categoría de conflicto. La definición de estos términos y simultáneamente el análisis del cruce de información mediante el manejo de cartográfico de las temáticas referidas, arroja resultados, los cuales permiten establecer los diferentes niveles con respecto a los conflictos existentes, lo que permite determinar el grado de aprovechamiento del recurso suelo.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.3.4. Hidrología

Para el desarrollo de este componente se realizaron los siguientes pasos:

1. Recopilación de información secundaria: Para el capítulo de hidrología en el área de influencia se realizó una búsqueda de información documental y cartográfica en bases de datos y fuentes oficiales, en documentos de planeación y estudios sobre el municipio La Gloria - Cesar. Los cuales se listan a continuación:

- Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021).
- Estudio de Impacto Ambiental para la línea de transmisión eléctrica Aguachica – Ayacucho a 115 kV y módulos de conexión Subestación Eléctrica Nueva Aguachica y ampliación subestación eléctrica Ayacucho (Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P, 2016).
- Planchas 65IVD de las bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018).
- Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM del año 2013.
- Información hidrometeorológica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM.

2. Verificación en campo: Se realizaron salidas de campo para ubicar geográficamente los sistemas lénticos que se presentan en el área de influencia y reconocer características importantes de los sistemas lóticos. Esta información se levantó por verificación visual, ubicación de coordenadas y sobrevuelos con Drone Phantom 4 Pro con margen de error de 10 cm ajustado a nueve puntos de control y un mojón amarrado a IGAC.

3. Análisis de información: Con la información disponible se realizó un análisis detallado de cada uno de los documentos, que consistió en la revisión de toda la información disponible tanto documental y cartográfica y se comparó con el área de influencia (actividad de campo). De esta revisión se obtuvo la información más importante y relevante de los sistemas lénticos y lóticos que se encuentran en el área de influencia.

La información documental y cartográfica que se seleccionó después del análisis de cada uno de las fuentes, fueron:

- Cartografía básica del IGAC (datos abiertos) del año 2018 a escala 1:25.000 plancha número 65IVD (IGAC, 2018) (se anexa a la GDB del proyecto).
- Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM del año 2013.
- Información hidrometeorológica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM de acuerdo con los datos de la estación La Mata para el año 2019.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

4. Implementación del SIG: Sobre el mapa base digital del área de influencia se realizó la superposición de las capas de información seleccionadas y se generaron las salidas gráficas correspondientes.

5. Identificación y descripción final: Finalmente se identificaron y describieron los sistemas hídricos presentes en el área de influencia y se realizó el análisis morfométrico correspondiente. Para la estimación de los caudales se utilizó el método del número de curva (CN), utilizado por Zabaleta (2017). El procedimiento inicia con la evaluación de las series de precipitaciones, mediante análisis de rachas, desviación estándar y promedios para verificar la calidad de los datos. La precipitación de diseño en este estudio corresponde a los eventos máximos en 24 horas para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, utilizando el método predictivo de distribución de probabilidad de Gumbel. La asignación de grupos hidrológicos de suelos (HGS) se realizó usando la clasificación textural de los distintos tipos de suelos reportados por IGAC (2009) como fuente oficial de información básica, considerando como referencia las texturas más finas, por ser la condición más limitante a la infiltración potencial; siendo los suelos de textura gruesa HGS A, francos B y C, Arcillosos D.

La identificación de cobertura del terreno se realizó por clasificación digital de imágenes de satelitales mediante clasificación supervisada para la imagen Sentinel 2A año 2019 20 m x 20 m a escala 1:25.000. La clasificación de la imagen se realizó con el software Erdas IMAGINE versión 2014 en su extensión gratuita. El procedimiento de clasificación fue realizado con la metodología Corine Land Cover adaptado para Colombia por el Instituto de Hidrología, meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, estableciéndose como clases de cobertura a clasificar los tipos de cubiertas de bosque, pastos, suelo desnudo, superficies de agua, cobertura de nubes y sombras, vegetación secundaria y zona urbana. El proceso de clasificación se realizó mediante la utilización del software ERDAS Imagine versión 2014. Se estimó el CN utilizando ArcCN-Runoff extensión gratuita de ArcGIS, teniendo como insumo de entrada las capas tipo "Shape" de cobertura del terreno y grupos hidrológicos de suelos. La estimación de láminas y volúmenes de escurrimientos se realizó empleando la herramienta ArcCN-Runoff de acuerdo con los resultados obtenidos en la estimación de mapas de número de curva, considerando para el cálculo del escurrimiento ponderado total la expresión:

$$Q_w = \frac{\sum Q_i A_i}{A_T}$$

Donde Q_w es el escurrimiento total superficial, Q_i el caudal por unidad de área dependiendo del número de curva asociado y la vegetación, A_i el área de secciones y A_T el área total de estudio.

2.3.3.5. Usos y Usuarios

Para el desarrollo de este componente se realizaron los siguientes pasos:

1. Recopilación de información secundaria: Para la identificación y descripción de los usos y usuarios que se encuentran en el área de influencia se realizó una búsqueda de información



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

documental y cartográfica en bases de datos y fuentes oficiales, en documentos de planeación y estudios sobre el municipio de La Gloria - Cesar. La documentación revisada fue la siguiente:

- Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021).
- Estudio de Impacto Ambiental para la línea de transmisión eléctrica Aguachica – Ayacucho a 115 kV y módulos de conexión Subestación Eléctrica Nueva Aguachica y ampliación subestación eléctrica Ayacucho (Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P, 2016).

Adicionalmente se consultó en la base de datos de los permisos ambientales que tiene la Corporación Autónoma Regional del Cesar -CORPOCESAR- y el Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH para conocer los usuarios legales de los sistemas superficiales y subterráneos del área de influencia (Anexo 2).

2. Salidas de campo: Las salidas de campo se realizaron con el fin de verificar la información obtenida y georreferenciar los cuerpos de agua artificiales y naturales que se encuentran en el área de influencia y así complementar la información sobre los usos y usuarios del agua. Se realizaron recorridos en toda el área de influencia y mediante verificación visual se corroboraron los diferentes usos según la experiencia del profesional de campo.

3. Análisis de información: Con la información disponible se realizó un análisis detallado de cada uno de los documentos, de donde se obtuvo la información más importante y relevante para los usos del agua que se dan en el área de influencia.

4. Implementación del SIG: Sobre el mapa base digital del área de influencia se realizó la superposición de las capas de información seleccionadas y se generaron las salidas gráficas correspondientes.

5. Identificación y descripción final: Finalmente se identifican y describen los usos y usuarios correspondientes al área de influencia

2.3.3.6. Hidrogeología

Para la identificación y descripción de las unidades hidrogeológicas del área de influencia se utilizó información secundaria, de acuerdo con las condiciones geológicas y se obtuvo un mapa hidrogeológico a partir del mapa geológico del área de influencia, usando como referencia el Atlas de Agua Subterránea de Colombia, elaborado por el INGEOMINAS en el año 2004, esto con el fin de identificar los principales acuíferos, características y nomenclatura.

Entre la información que se revisó para la identificación se encuentran los siguientes documentos:

- Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Memoria explicativa de la geología de la plancha N° 65 y 75 La Gloria, realizada por Ingeominas en 2001 a escala 1:100.000.
- Mapa geológico del departamento de Cesar realizado por Ingeominas en 1999, información documental y cartográfica a escala 1:250.000.
- Evaluación del agua subterránea en el departamento del Cesar, por Ingeominas en 1995.
- Mapa geológico del departamento de Cesar realizado por Ingeominas en 1999, información documental y cartográfica a escala 1:250.000.
- Estratigrafía y procedencia de las unidades comprendidas entre el Campaniano y el Paleógeno en la subcuenca de Cesar: aportes a la evolución tectónica del área (Ayala *et al*, 2009).
- Aguas Subterráneas en Colombia elaborado por INVEMAR en 2014

1. Análisis de información secundaria: Con la información disponible se realizó un análisis detallado de cada uno de los documentos, de donde se obtuvo la información más importante y relevante de las unidades hidrogeológicas que se encuentran en el área de estudio.

La caracterización hidrogeológica para el área de influencia se efectuó desde un marco regional a partir de la geología, geomorfología e hidrología con la información disponible en instituciones de nivel nacional, regional y/o local, tales como: Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), autoridades ambientales, universidades u otras instituciones que desarrollan estudios sobre este tema.

La caracterización buscó identificar las unidades geológicas que conforman los sistemas acuíferos en el área de influencia, sus usos actuales y potenciales, la estimación de la oferta del recurso hídrico subterráneo, entre otros aspectos con el fin de generar un modelo hidrogeológico conceptual, que permite identificar las condiciones de recarga agua, las características litológicas de la roca permeable, las secuencias estratigráficas y las respectivas condiciones hidrogeológicas locales tales como: transmisividad, coeficiente de almacenamiento, capacidad específica y capacidad hidráulica. De igual manera, a través toma de muestras de agua en periodos climáticos distintos y analizado en un laboratorio acreditado por el IDEAM, se establecieron índices hidro geoquímicos.

2. Implementación del SIG: Sobre el mapa base digital del área de influencia se realizó la superposición de las capas de información seleccionadas y se generaron las salidas gráficas correspondientes.

3. Identificación y descripción final: Finalmente se identifican y describen las principales unidades hidrogeológicas, las áreas de recarga, puntos de agua subterránea y potencialidad hidrogeológica presentes en el área de influencia.

2.3.3.7. Geotecnia

Para el desarrollo de este componente se realizaron los siguientes pasos:



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fase 1. Para evaluar el subsuelo del proyecto se realizaron quince (15) calicatas con máquina retroexcavadora tipo mixta. Las calicatas han alcanzado profundidades máximas de 2.80 metros.

Posteriormente, se han realizado 4 ensayos de penetración tipo PANDA (Penetrometre Autonome Numerique Dynamique Assiste), alcanzaodse profundidades de hasta poco más de 1.50 metros por rechazo.

Se trata de un ensayo de penetración dinámica. El principio básico de funcionamiento de este equipo consiste en hincar un tren de barras de 14 mm de diámetro provisto en su extremo de una punta cónica metálica de 2 cm². El proceso de hincado se realiza mediante la aplicación de golpes de un martillo estandarizado sobre una cabeza de golpeo que se encuentra conectada al extremo superior del tren de barras. Una vez que el ensayo finaliza, los datos son transferido a un computador y posteriormente analizado por un software. Se encuentra regulado según la norma francesa NF XP 94 – 105.

Figura 5. Características del equipo panda para las actividades de campo en geología y geotecnia.

PANDA
(Pénétromètre Autonome Numérique Dynamique Assisté).

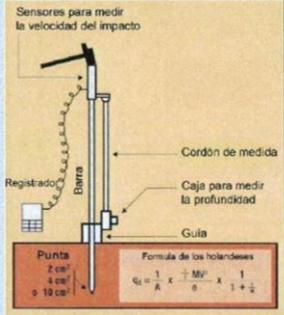
CARACTERÍSTICAS:

- ✓ Penetrómetro ligero desarrollado en Francia por la empresa Sol Solution.
- ✓ Peso total 20 Kg.
- ✓ Hincado por percusión de un tren de barras (manual o automática)

PRINCIPIO BÁSICO.
Fórmula Holandesa.

$$q_d = \frac{1}{A_c} \times \frac{E}{e} \times \frac{M}{M+P}$$

- ✓ Entrega inmediata de la resistencia de punta qd.
- ✓ qd entre 20 – 30 Mpa



Sensores para medir la velocidad del impacto

Registrador

Barra

Cordón de medida

Caja para medir la profundidad

Gula

Punta
2 cm²
4 cm²
8 cm²
16 cm²

Fórmula de los holandeses
 $q_d = \frac{1}{A} \times \frac{Mv^2}{M+P} \times \frac{1}{1+2}$



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente. Solarpack & Lurtek, 2019.

Además, se analizó la resistividad eléctrica del terreno en 6 puntos. Para la realización de las medidas de resistividad, se ha utilizado un aparato de media de resistividades modelo GEO416 de la marca HT y el método de medida tipo WNNER, conectando el aparato mediante cables a cuatro picas insertadas en el terreno.

En cada uno de los 6 ensayos, se realizó 3 mediciones, midiendo así la resistividad del terreno a 1, 2 y 3 metros de profundidad respectivamente.

Figura 6. Ensayos de resistividad del terreno.



Fuente. Solarpack & Lurtek, 2019.

Finalmente, se han realizado 4 ensayos de resistividad térmica en las calicatas C-11, C-12, C-13 y C-15 mediante Therm Test, utilizando el método de la Aguja Térmica (MAT) para determinar la resistividad térmica de los suelos; o bien su inversa, la conductividad térmica.

Este método se basa en el principio de la evolución en el tiempo del calor emitido por una fuente lineal al insertarse en el seno de un material. La medida de la resistividad térmica del terreno se realiza de acuerdo a los estándares especificados por la guía ASTM D-5334 "Standard Test Method for Determination of Thermal Conductivity of Soil and Soft rock by Thermal Needle Probe Procedure".

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 7. Medición de resistividad térmica en el terreno.



Fuente. Solarpack & Lurtek, 2019.

Las calicatas, los ensayos de penetración PANDA y las medidas de resistividad eléctrica, se han repartido uniformemente por la zona de estudio, y sobre dos muestras obtenidas de las calicatas C-2 y C-5 se realizaron ensayos químicos en laboratorio de humedad, Acidez, alcalinidad, potencial redox, carbonatos, pH, sales neutras (cloruros y sulfatos) sulfitos, sulfuros y agresividad.

Fase 2. Modelación de susceptibilidad: Con base en la calificación semi-cuantitativa de las Unidades Cartográficas de Parámetro (UCP), se realizó la modelación multivariada de variables en función de la susceptibilidad, para la obtención de la zonificación geotécnica.

Se consideraron como factores externos que pueden detonar procesos de remoción en masa a las variables de precipitación, amenaza sísmica y amenaza relativa del terreno.

Para la zonificación geotécnica se estableció una categoría de tipo cualitativa, que reflejan la conjugación de las variables del estudio, incluyendo los factores detonantes de precipitación y sismicidad. Se realizó una modelación de diferentes componentes asociados a un atributo cartográfico, se reemplazó en un SIG (ArcGis10.8), por el valor asignado en las tablas de susceptibilidad, de tal forma que las imágenes de los mapas de susceptibilidad temática resultantes representan un rango de valores entre 1 y 5, de acuerdo con la siguiente Tabla:

Tabla 6. Categoría y valores de susceptibilidad para el análisis de las variables

Categoría de susceptibilidad	Peso
Muy baja	1
Baja	2
Moderada	3
Alta	4

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Muy alta	5
----------	---

Fuente: Elaboración consultor a partir de Consultoría Colombiana S.A., 2016

2.3.3.8. Atmosfera

Para el componente atmosférico, se tuvo en cuenta la información de las estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, las cuales se encuentran ubicadas alrededor del área de influencia, las estaciones se encuentran detalladas en la Tabla 7.

Tabla 7. Estaciones meteorológicas utilizadas.

Código	Tipología	Nombre	Municipio
23215050	Meteorológica	La mata	La Gloria

Fuente: Elaboración consultor

Los parámetros básicos de análisis fueron Temperatura, Presión atmosférica, Precipitación, Vientos y Radiación solar. La serie de datos analizados permitieron obtener informaciones mensuales multianuales durante un período de cinco (5) años.

Con relación al estudio de calidad de aire, la metodología detallada se explica en la elaboración del componente, con los resultados del monitoreo efectuado.

2.3.3.9. Paisaje

Para el desarrollo de este componente se realizaron los siguientes pasos:

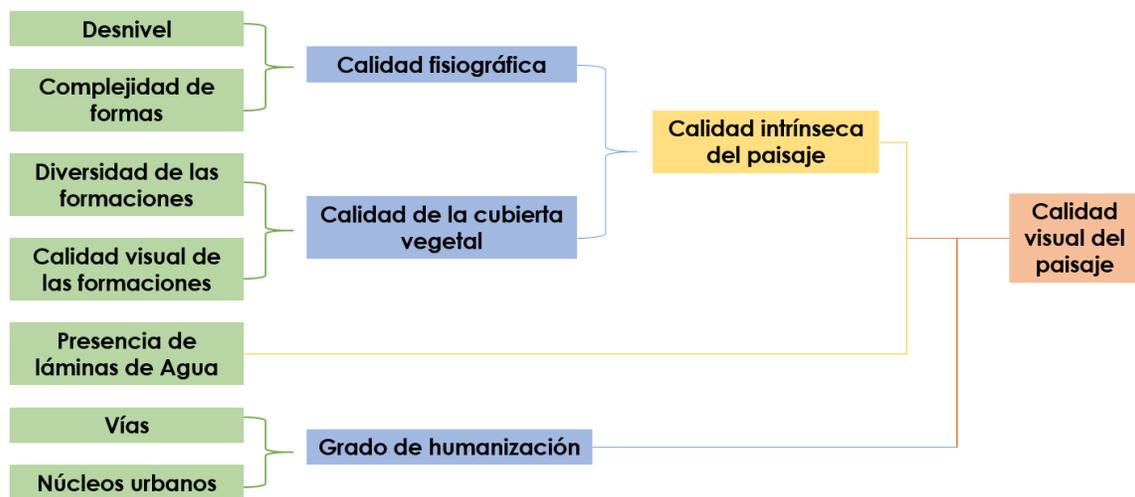
1. **Recopilación de información primaria y secundaria:** Para la identificación y reconocimiento de todas las variables de estudio se realizó una búsqueda de información documental y cartográfica en bases de datos y fuentes oficiales, en documentos de planeación y estudios sobre el municipio de La Gloria, como:
 - Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) y Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021).
 - Ortomosaicos con Drone Phantom 4 Pro con margen de error de 10 cm ajustado a nueve puntos de control y un mojon amarrado a IGAC
 - Campos de visión
2. **Análisis de Calidad y Fragilidad:** Con las unidades de paisaje se determinó la calidad y la fragilidad, para lo cual se adaptó la metodología propuesta por Montoya, Padilla, & Stanford

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

(2003), la cual se basa en dos modelos con procesamiento de información cartográfica básica y temática.

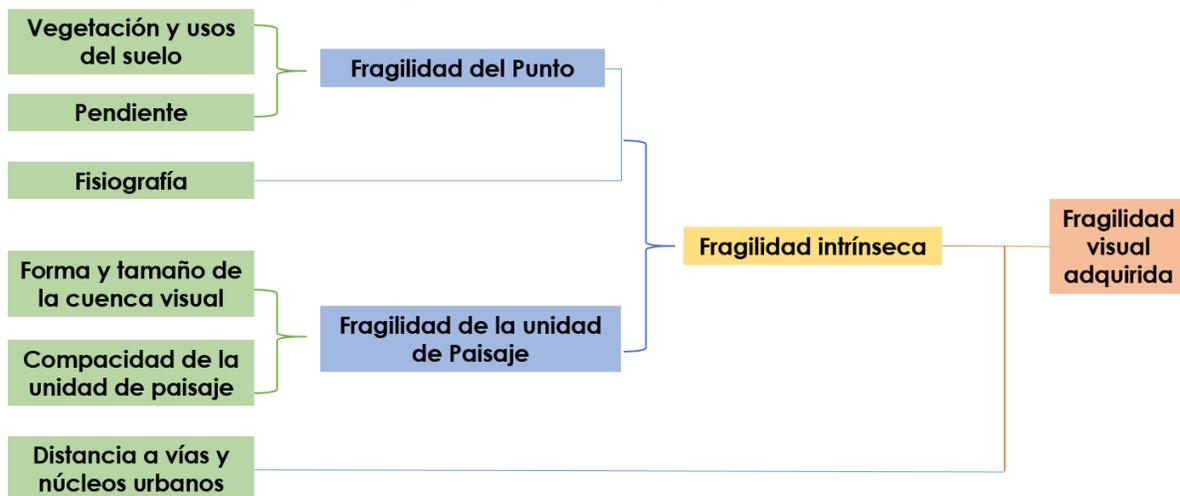
En el caso de la calidad visual se consideran 7 aspectos para la evaluación, como se muestra en la Figura 8 y en el caso de la fragilidad visual se contempla el análisis de 6 variables, como está indicado en la Figura 9.

Figura 8. Modelo de Calidad Visual del Paisaje



Fuente: Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003

Figura 9. Modelo de fragilidad visual



Fuente: Elaboración consultor a partir de Montoya et al., 2003

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

A continuación, se describe la categoría y el valor asignado por cada aspecto o variable para la determinación de la calidad y la fragilidad visual:

Calidad visual

- **Desnivel:** Definido como la diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad. En este sentido, a mayor desnivel se percibe mayor calidad, tal como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Categorías y valores de ponderación para la variable de desnivel

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Desnivel < 600	1
	2	Desnivel entre 600 y 850 m	2
	3	Desnivel entre 850 y 1100 m	3
Mayor	4	Desnivel >	4

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de Montoya et al., 2003.

- **Complejidad de las formas:** La calidad visual es mayor en las unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural (Tabla 9).

Tabla 9. Categorías y valores de ponderación de la variable de complejidad de las formas

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Formas simples	1
	2	Formas medianamente simples	2
	3	Formas medianamente complejas	3
Mayor	4	Formas Complejas	4

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de Montoya et al., 2003.

- **Diversidad de formaciones:** Se asigna mayor calidad a las unidades que tienen más heterogeneidad y mezcla de coberturas que aquellas zonas que presentan más dominancia de alguna cobertura (Tabla 10).

Tabla 10. Categorías y valores de ponderación de la variable de diversidad de formaciones

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Mas dominancia	1
	2	Medianamente dominante	2
	3	Medianamente heterogéneo	3
Mayor	4	Mas heterogeneidad	4

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de Montoya et al., 2003.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Calidad visual de las formaciones:** Se asigna mayor calidad a las unidades de mayor cobertura de tipo natural y menor calidad a la mayor dominancia de coberturas transformadas (Tabla 11).

Tabla 11. Categorías y valores de ponderación de la variable de calidad visual de las formaciones

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	< 30% con coberturas naturales	1
	2	> 30% con cobertura naturales	2
	3	> 50% con coberturas naturales	3
Mayor	4	> 70% con coberturas naturales	4

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de Montoya et al., 2003.

- **Presencia de agua:** La presencia de cuerpos de agua representa un elemento de indudable valor paisajístico. En este sentido, se valora la presencia que se percibe en el conjunto de la unidad, sin embargo, no aquella que, aunque este no es un elemento dominante en la misma (Tabla 12).

Tabla 12. Categorías y valores de ponderación de la variable de presencia de agua

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Ausencia	0
Mayor	2	Presencia	1

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de Montoya et al., 2003.

- **Vías:** Este criterio evalúa las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por vías; dando el mayor peso a la red vial principal. El cálculo se basa en la fórmula de $5 \times (N^\circ \text{ de cuadrículas con carreteras de 1 orden}) + (N^\circ \text{ de cuadrículas con carreteras de 2 orden})$; del cual se obtienen los intervalos descritos en la Tabla 13.

Tabla 13. Categorías y valores de ponderación de la variable de vías

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	0-100	1
	2	100-250	2
	3	250-450	3
Mayor	4	>450	4

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de Montoya et al., 2003.

- **Densidad de población:** En este caso se asigna menor calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos (Tabla 14).

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 14. Categorías y valores de ponderación de la variable de densidad de población

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	0-50	1
	2	50-100	2
	3	100-200	3
Mayor	4	>200	4

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de Montoya et al., 2003.

Finalmente se establece las categorías definitivas basado en la sumatoria de los puntajes obtenidos para cada variable, en el cual se establece la calidad visual en cada unidad de paisaje (Tabla 15).

Tabla 15. Categorías de ponderación finales.

Calidad	Categoría
Calidad baja	< a 8
Calidad media	9-16
Calidad alta	17-25

Fuente: Elaboración consultor

Fragilidad visual

- **Vegetación y usos del suelo:** esta variable está definida como el inverso de la calidad de esta para ocultar una actividad que se realice en el territorio, es decir, la menor fragilidad está asociada a las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad y mayor grado cubierto, tal como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Categorías y valores de ponderación para la variable de Vegetación y usos del suelo.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Formación Arbórea densa y alta	1
	2	Formación arbórea dispersa	2
	3	Vegetación secundaria y arbustales densos	3
Mayor	4	Vegetación dispersa y mosaico de pastos y cultivos	4

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Pendiente:** Esta variable indica que a mayor pendiente más es la fragilidad, debido a la exposición de las acciones (Tabla 17).

Tabla 17. Categorías y valores de ponderación de la variable de pendiente.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Pendiente <5%	1
	2	Entre 5% y 15%	2
Mayor	3	Pendiente >	3

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Fisiografía:** La variable contempla la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje (Tabla 18)

Tabla 18. Categorías y valores de ponderación de la variable de fisiografía

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Aluvial coluvial, navas	1
	2	Aluvial, terrazas, islas	2
	3	Laderas planas, vertientes, rellanos	3
Mayor	4	Divisoria, crestas, collados,	4

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Forma y tamaño de la cuenca visual:** A mayor extensión de la cuenca visual se evidencia mayor fragilidad; ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. En relación a su forma, se obtiene que posee mayor fragilidad donde se establezcan una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y se menor fragilidad si la forma es redondeada (Tabla 19).

Tabla 19. Categorías y valores de ponderación de la variable de forma y tamaño de la cuenca visual.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Unidad pequeña y forma elíptica	1
	2	Unidad pequeña y forma circular	2
	3	Unidad extensa y forma circular	3
Mayor	4	Unidad extensa y forma elíptica	4

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Compacidad:** La presencia de cuerpos de agua representa un elemento de indudable valor paisajístico. En este sentido, se valora la presencia que se percibe en el conjunto de la unidad, sin embargo, no aquella que, aunque este no es un elemento dominante en la misma (Tabla 20).

Tabla 20. Categorías y valores de ponderación de la variable de compacidad

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
Menor	1	Menor compacidad	1
	2	Mediana compacidad	2
Mayor	3	Mayor compacidad	3

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

- **Distancia a vías y núcleos urbanos:** Se refiere a la influencia de la distribución de los observadores potenciales en el territorio; en este caso se evalúa el impacto visual de una actividad (Tabla 21).

Tabla 21. Categorías y valores de ponderación de la variable de distancia a vías y núcleos urbanos.

Calidad	Clase	Categoría	Valor asignado
---------	-------	-----------	----------------

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Menor	1	Distancia superior a 1600 m	1
	2	Distancia entre 400 y 1600 m	2
Mayor	3	Distancia inferior a 400 m	3

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Montoya et al., 2003.

Finalmente se establece las categorías definitivas basado en la sumatoria de los puntajes obtenidos para cada variable, en el cual se establece la fragilidad visual en cada unidad de paisaje (Tabla 22):

Tabla 22. Categorías de ponderación finales.

Calidad	Categoría
Fragilidad baja	< a 7
Fragilidad media	8-15
Fragilidad alta	16-21

Fuente: Elaboración consultor

- Valoración paisajística:** La valoración paisajística comprende la evaluación integrada de los componentes de calidad y fragilidad del paisaje en términos del ordenamiento de los paisajes a través de un gradiente de transformación asociado al impacto ambiental positivo o negativo a partir de la implementación de un proyecto determinado (Muñoz, 2004). Por tal motivo, se define la siguiente escala de valoración para la determinación del uso e impacto de acuerdo a las variables de calidad y fragilidad (Tabla 23).

Tabla 23. Categorías de valoración paisajística

Clase	Calidad	Fragilidad	Uso	Impacto
1	Alta	Alta	Conservación	Alto
2	Alta	Media	Turismo/recreación de bajo impacto	Alto - medio
3	Alta	Baja	Turismo/recreación ³	Medio
4	Media	Alta/baja	Turismo/recreación y otras actividades de bajo impacto visual	Medio
5	Media	Media	actividades Silvopastoril y otras actividades que no generen un alto impacto visual	Medio
6	Baja	Alta/media	Localización de actividades de alto impacto visual	Bajo
7	Baja	Baja	Localización de actividades de alto impacto visual	Bajo

Fuente: Elaboración consultor tomado y modificado de Muñoz (2004).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.4. MEDIO BIÓTICO

2.3.4.1. Ecosistemas

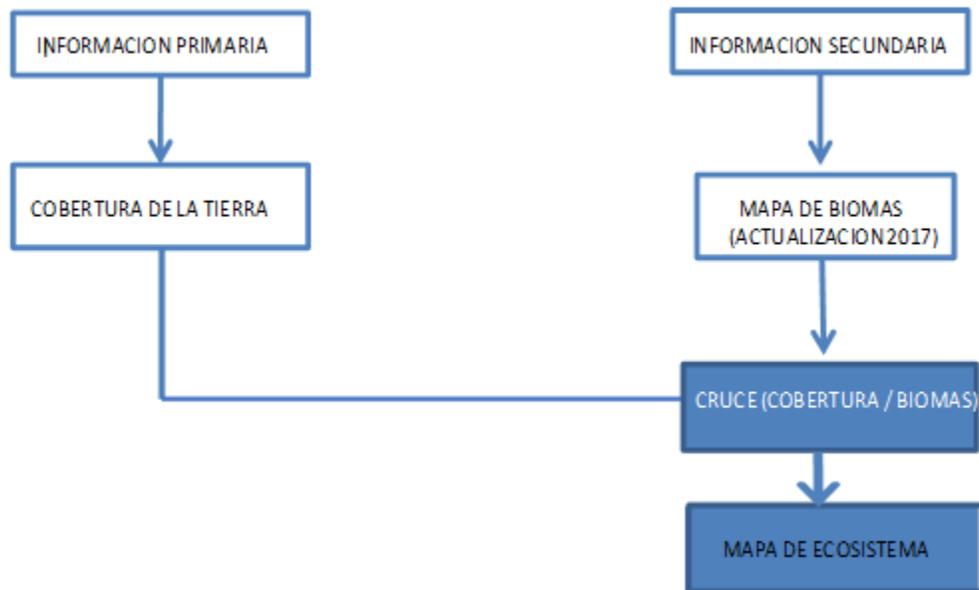
FASE I: En esta primera fase se realizó la recopilación y sistematización exhaustiva de la información secundaria existente que permitiera identificar los criterios de delimitación del área de influencia en términos bióticos y a su vez sirva de soporte para la definición de los ecosistemas terrestres. Para ello, se tomó como referencia Ortomosaicos con Drone Phantom 4 Pro con margen de error de 10 cm ajustado a nueve puntos de control y un mojón amarrado a IGAC y el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), *et al*, 2017).

FASE II: Con la información obtenida en la anterior fase se procedió a generar el mapa de coberturas **para el área de influencia** utilizando para ello la metodología CORINE LAND COVER adaptada para Colombia y ajustada a la escala, a los que se efectuaron controles de campo por parte del profesional, en aquellas coberturas que se presentó dudas o incongruencias, mediante verificación ocular.

FASE II: En esta fase con el mapa de cobertura y su respectiva verificación de campo se aplicó los pasos metodológicos descritos en la Figura 10 para obtener el mapa de ecosistemas terrestres. Esta metodología hace un ejercicio de integración entre el mapa de cobertura obtenido de fuente primaria y el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) (IDEAM *et al.*, 2017). El procesamiento de información entre los diferentes cruces espaciales se hizo en el Software ArcGis 10.8 de la plataforma ESRI.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 10. Procesos metodológicos para la identificación de ecosistemas terrestres a partir de fuente primaria y secundaria.



Fuente: Elaborado por Consultor.

2.3.4.2. Flora

FASE I: La identificación y delimitación de las coberturas presentes en el área de influencia se desarrolló a través de la digitalización de imágenes satelitales de la plataforma SAS PLANET año 2020 y Ortomosaicos con Drone Phantom 4 Pro con margen de error de 10 cm ajustado a nueve puntos de control y un mojón amarrado a IGAC. Para la clasificación e identificación de las coberturas se utilizó la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010); Una vez tenido el mapa de cobertura, se efectuaron controles de campo por parte del profesional, en aquellas coberturas que se presentó dudas.

Fase II: Posteriormente luego de identificar las coberturas de la tierra presente en el área de influencia, se caracterizaron las coberturas mediante método matemático. El tamaño de las parcelas depende de las unidades de vegetación que se identifiquen, del tamaño de las mismas, de las categorías de tamaño de los individuos, del tamaño y/o grado de heterogeneidad del área de muestreo, y/o la riqueza y/o diversidad de las especies. Las variables medidas son las siguientes:

- Diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP).
- Área basal.
- Altura total.
- Altura del fuste y altura comercial.
- Volumen total y comercial.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La identificación de los individuos registrados se llevó a nivel de especie. La nomenclatura taxonómica se basó de acuerdo con el catálogo de plantas y líquenes de Colombia, The Plant List y/o Angiosperm Phylogeny Website. En caso de identificar durante los muestreos la presencia de especies endémicas, en veda a nivel nacional o regional (plantas vasculares y no vasculares), o en categorías de amenaza de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue), en los listados de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (en su versión más actualizada; señalar la fecha de consulta) y en los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se toma las coordenadas de ubicación. Asimismo, se reportará a las entidades competentes (tales como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el IAvH, el SINCHI y el IIAP), las nuevas especies halladas.

Fase III: Se determinó las características de composición y estructura de cada unidad de cobertura teniendo en cuenta como mínimo los siguientes elementos:

- Densidad.
- Frecuencia.
- Abundancia.
- Dominancia.
- Estado sucesional.
- Grado de sociabilidad y estructura espacial.
- Diagnóstico y análisis de la regeneración natural (dinámica sucesional para brinzales y latizales).
- Perfiles de vegetación por unidad de cobertura vegetal, con su respectivo análisis.
- Superficie (expresada en hectáreas) de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo y su porcentaje de participación con respecto al área total del proyecto.
- Fragmentación

Para el caso de las coberturas susceptibles a aprovechamiento forestal se levanta la información con un esfuerzo de muestreo del 95% de probabilidad y 15% de error. Para cada ejemplar arbóreo se consignaron los datos referentes a la altura total, altura comercial, diámetro a la altura del pecho (Figura 11) y coordenadas. Cada uno de estos individuos es marcado con pintura roja identificándolos con un número consecutivo (Figura 12).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 11. Levantamiento de CAP para los individuos.



Fuente: consultor

Figura 12. Levantamiento de Coordenadas y marcado de árboles



Fuente: consultor

Con respecto a las plantas de hábito epífita: Se utilizó el Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis) propuesto por Gradstein et al. (2003), bajo el cual se muestrea como mínimo 5 forófitos para epífitas no vasculares, incluyendo musgos, hepáticas y líquenes, y 8 forófitos como mínimo para especies epífitas vasculares.

Asimismo, se analizó índice de riqueza y abundancia de plantas de hábitos terrestres, rupícolas y epifíticos, incorporando los cálculos y análisis de abundancia y riqueza generales y para cada uno de los tipos de cobertura considerados en el estudio. La abundancia de epífitas se estima como la cobertura de las especies más representativas presentes en el troco principal del forófito.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.4.3. Fauna

La metodología utilizada para la caracterización del componente faunístico e hidrobiológico del área de influencia se basa en la "Metodología General de Presentación de Estudios Ambientales" establecida por el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. Se utilizarán diferentes técnicas de muestreo con el objetivo de obtener una mayor probabilidad de observar o capturar el mayor número de especies presente en el área de influencia del proyecto. La determinación de las áreas y transectos de muestreo, se efectúa de acuerdo al grupo de fauna y su ubicación se define previamente con un recorrido de reconocimiento. De igual manera, se identifica aquellas especies que se encuentren bajo categorías de amenaza, para lo cual se tuvo como guía la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CITES y UICN.

2.3.4.3.1. Avifauna

Para la caracterización de la avifauna en el área de influencia, se trazaron dos transectos de ancho fijo en zonas distintas al interior del área de influencia del proyecto, cada uno de 1.000 metros de largo por 100 metros de ancho, y la información se recopila por el método de observación directa. Los recorridos de avistamiento se realizaron desde las 6:00 am hasta las 10:00 am y de 4:30 pm a 6:30 pm por un periodo de tres días.

Asimismo, se instalarán tres redes de niebla de 9 m de largo y 36 mm de ojo de malla, en sitios estratégicos de paso de las aves. Las redes se abren desde las 6:00 am hasta la 10:00 am y de 4:30 pm hasta la 6:30 pm con revisiones cada media hora, por un periodo de tres días. La identificación de los individuos se hace hasta el menor nivel taxonómico posible mediante la utilización de la guía especializada de Hilty & Brawn (2001) y las bases de datos del consultor (Figura 13).

Figura 13. Redes de niebla utilizadas para el muestreo de la avifauna en el área de influencia.



Fuente: consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.4.3.2. Mastofauna

Para realizar la caracterización de la mastofauna se aplicó varias técnicas de muestreo para poder obtener el listado completo de este grupo de vertebrados en el área de influencia del proyecto. Para cumplir lo anterior, el grupo se divide en tres sub categorías: pequeños, voladores y medianos y grandes, esto debido a las características del muestreo. En cada una de estas subcategorías se tiene en cuenta observaciones indirectas como rastros, huellas, cantos y heces.

Mamíferos terrestres pequeños: Se instalaron 10 trampas tipo Sherman en los sitios en donde se evidencie posible presencia de estos individuos. Las trampas se instalaron en horas crepusculares con el cebo adecuado (Mantequilla de maní, hojuelas de avena y esencia de vainilla) por un periodo de tres días y tres noches, con verificación cada 12 horas. Se identificaron todos los individuos hasta el menor nivel taxonómico posible, utilizando las guías propuestas por Defler (2003) y Emmons (1997) y la base de datos de mamíferos construida por este consultor (Figura 14).

Figura 14. Trampas tipo Trampas "Sherman" utilizadas para el muestreo de mamíferos terrestres pequeños.



Fuente: Consultor.

Mamíferos Voladores: Se instalaron dos redes de niebla de nueve metros de largo y 36mm de ojo de malla, que se ubicarán en sitios estratégicos de paso de murciélagos. Las redes se abren a partir de las 5:30 pm hasta la 9:30 pm con revisiones cada veinte minutos. Se identificaron todos los individuos hasta el menor nivel taxonómico posible mediante la utilización de la guía de (Solari, 2016) (Figura 15).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 15. Redes de niebla utilizadas para el muestreo de mamíferos voladores



Fuente: Consultor.

Mamíferos Medianos y Grandes: Se establecieron transectos de ancho fijo de 1.000 metros de largo por 100 metros de ancho utilizados en el grupo de aves, no obstante, la información se recopila por el método de observación directa y la identificación de huellas, heces y rastros. Los recorridos de avistamiento se realizarán desde las 6:00 am hasta las 10:00 am y de 4:30 pm a 6:30 pm por un periodo de tres días.

Adicionalmente se instalaron 10 trampas tipo Tomahawk en sitios potenciales de presencia de animales o que se pueda evidenciar la posible presencia de individuos. Las trampas se instalaron en horas crepusculares con el cebo adecuado por un periodo de tres días y tres noches con cambio de cebo y revisión cada 12 horas (Figura 16).

Figura 16. Trampas "Tomahawk" utilizadas para el muestreo de mamíferos medianos y grandes



Fuente: Consultor.

De igual manera, se instalaron dos cámaras trampa en los sitios identificados previamente como estratégicos (Alimentación, paso, bebederos de agua, etc), por un periodo de 24 horas en un lapso de tres días. La revisión de los resultados obtenidos se efectúa en el último día de muestreo

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

(Figura 17). Para la identificación de los individuos se utiliza las guías propuestas por Defler (2003) y Emmons (1997) y la base de datos construida por el consultor (Figura 17).

Figura 17. Cámaras trampa utilizadas para el muestreo de mamíferos medianos y grandes



Fuente: Elaboración consultor.

2.3.4.3.3. *Reptiles y Anfibios -Herpetos-*

Se realizaron transectos de 1.000 metros de largo por 100 metros de ancho definidos para el grupo de aves, en los cuales se obtuvieron los especímenes por captura directa o por observación directa. Estos recorridos se realizaron en forma diurna y nocturna, en horarios de 6:00 am hasta la 8:30 am y de 6:30 pm hasta la 8:30 pm.

2.3.4.4. **Ecosistemas Acuáticos**

2.3.4.4.1. *Ictiofauna*

La información de la ictiofauna se obtiene por el método de colecta, el cual consiste en la realización de 10 recorridos en tramos de 50 m utilizando una nasa de 50 x 50 cm con un ojo de malla de 2 mm (Figura 18).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 18. Uso nasa de pesca como método para la caracterización de la ictiofauna



Fuente: Consultor.

2.3.4.4.2. *Macrófitas Acuáticas*

Las macrófitas acuáticas se estudiarán mediante colecta manual con la utilización de cuadrantes de 1 m² procurando abarcar las diferentes superficies presentes en tramos de 50 m. Se tomarán como referencia cinco cuadrantes por punto de muestreo en los lugares identificados previamente en campo.

2.3.4.4.3. *Perifiton*

La caracterización del perifiton se lleva a cabo en el área de influencia a través de la colecta de muestras de sustratos naturales (rocas, madera y hojas) en un área establecida con cuadrantes de 9 cm² procurando abarcar las diferentes superficies presentes en tramos de 10 m haciendo un raspado cuidadoso con una espátula.

2.3.4.4.4. *Fitoplancton*

Para la caracterización del fitoplancton, se utiliza una red cónica de 250 µm de poro, 59 cm de diámetro de boca y 2,5 de longitud realizando arrastres circulares superficiales en los puntos de muestreo.

Con el fin de determinar el volumen filtrado durante el arrastre, se acopla un flujómetro HydroBios al centro de al aro (Boltovskoy, 1981). Las muestras se almacenan en frascos plásticos de 600 mL, empleando como agente preservante lugol en relación 1:100. Todas las muestras se guardan y trasladan al laboratorio en neveras plásticas para evitar la exposición directa a la luz según lo propuesto por APHA (2005).

Para determinar la abundancia en términos de densidad, expresándola en unidades de células por litro (cél. ·L⁻¹), cada muestra se homogeniza suavemente procediendo a sedimentar 100 mL

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

empleando cámaras tipo Utermöhl (Utermöhl, 1958). Posterior al tiempo de sedimentación, se realizó el conteo e identificación de las células presentes para lo cual se observa toda la superficie de la cámara en un microscopio óptico.

2.3.4.4.5. Zooplancton

Con el objetivo de caracterizar la comunidad zooplanctónica en términos de composición y abundancia se recolecta una muestra por punto de muestreo con una red cónica de 250 µm de poro, 59 cm de diámetro de boca y 2,5 de longitud realizando arrastres circulares superficiales. Con el fin de determinar el volumen filtrado durante el arrastre, se acopla un flujómetro HydroBios al centro del aro (Boltovskoy, 1981).

Posterior al proceso de filtración y lavado, las muestras se trasvasan a frascos de 500 mL, donde a partir del uso de una solución de soda comercial a razón de 10 mL por cada 250 mL de muestra se narcotiza el contenido vivo presente e inmediatamente se somete a un proceso de refrigeración (30 minutos). Pasado este tiempo, las muestras se fijaron y preservaron con formol al 4 % tamponado con bórax (APHA, 2005). Finalmente, el material rotulado se almacena y traslado en neveras de icopor, para su análisis en laboratorio. Para la observación se emplearán equipos ópticos (microscopio Nikon con un máximo de 100 aumentos y estereoscopio Nikon de 50 aumentos) en donde se ubicarán alícuotas sobre una placa Bogorov procediendo a la separación e identificación del material hasta la categoría taxonómica de familia.

2.3.4.4.6. Macro-invertebrados

Para el estudio del bento se establecerá puntos de muestreo dependiendo de los sistemas lóticos y lentos presente en el área de influencia, en donde se recolecta una muestra de sedimentos mediante la utilización de cuadrantes de 0.09 m² en micro hábitats diferentes en tramos de 50 m

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El presente trabajo, de carácter eminentemente práctico, se realizó en el municipio de La Gloria departamento de Cesar, en las veredas, que según división político administrativa se asumió en localización, y pretende caracterizar y consolidar la línea base del medio socioeconómico, utilizando fuentes primarias y secundarias principalmente, en términos de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural -no étnicas y étnicas-, arqueológico, político administrativo, tendencia del desarrollo e Información preliminar para el reasentamiento poblacional y productivo de la población a reasentar.

La caracterización involucró una fase inicial para el ejercicio de aprestamiento y se siguió diferentes fases para el desarrollo de los componentes, como se muestran a continuación:

FASE INICIAL. En esta primera fase se realizó una recopilación y sistematización exhaustiva de la información secundaria existente y disponible que sirvió como soporte teórico para la caracterización del medio socio económico, en los componentes relacionados con demografía, espacial, económico, cultural -no étnicas y étnicas-, arqueológico, político administrativo, tendencia del desarrollo y distribución predial del municipio. Para ello, se consultaron bases de datos, tales como DANE, DNP, Alcaldía de La Gloria, Gobernación de Cesar, SICODIS, OEC, SIEE, función pública, terridata, entre otros. Así como fuentes oficiales cuyo trabajo se centran en el municipio de La Gloria tales como Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021), Plan de Desarrollo territorial 2020 – 2023 (Alcaldía de La Gloria, 2020), Censo de Población y Vivienda (DANE, 2018), entre otros (Tabla 24).

Tabla 24. Base de datos consultada para cada componente del medio socioeconómico.

Componente	Fuente de información
Demografía	Censo población y Vivienda (DANE, 2018) Registro SISBÉN que citan en el plan de desarrollo territorial (Alcaldía de La Gloria, 2020)
Espacial	Censo población y Vivienda (DANE, 2018) Plan de desarrollo territorial (Alcaldía de la Gloria, 2020) Base de datos Terridata (DNP, 2020)
Económico	Censo población y Vivienda (DANE, 2018), Plan de desarrollo territorial (Alcaldía de La Gloria, 2020), Base de datos Terridata y SICODIS (DNP, 2020), Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021)
Cultural	Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021), Censo población y Vivienda (DANE, 2018) Plan de desarrollo territorial (Alcaldía de La Gloria, 2020), Base de datos Terridata (DNP, 2020)
Arqueológica	Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021)
Político administrativo	Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021), Bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018),

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tendencia del desarrollo	Censo población y Vivienda (DANE, 2018), Plan de desarrollo territorial (Alcaldía de La Gloria, 2020), Base de datos Terridata y SICODIS (DNP, 2020), Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de la Gloria, 2005) Borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial (Alcaldía de la Gloria, 2021)
Reasentamiento poblacional y/o productivo	Mapa de uso de suelo actual a escala 1:10.000 elaborado por el consultor, a partir de información primaria. Bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018), Base catastral de Colombia (IGAC, 2018), Base de datos Terridata, y SICODIS (DNP, 2020), Plan de desarrollo territorial (Alcaldía de la Gloria, 2020).

Fuente: Elaborado por Consultor

2.3.5.1. Participación y socialización con las comunidades

FASE 1. En esta fase se construyó el mapa de actores claves, el cual consiste representar gráficamente las relaciones interpersonales en un grupo de individuos mediante un conjunto de puntos (los individuos) conectados por una o varias líneas de diverso tipo (las relaciones interindividuales) que indican diferentes modos de relación (Pizarro, 1990). Este proceso no solo consiste en sacar un listado de posibles actores de un territorio, sino conocer sus acciones y los objetivos del por qué están en el territorio y su perspectiva en un futuro inmediato (Ceballos, M. 2004). Además, de tener poder de convocatoria ante la comunidad y la facilidad de dirimir conflictos. Para la realización de la identificación de estos actores claves, el profesional encargado realizó entrevistas a funcionarios de la administración, miembros de las JAC, organizaciones sociales e instituciones presente en el área de influencia

FASE 2. Con información obtenida de las principales características del territorio, en especial las fortalezas y debilidades en términos de visibilización, participación y construcción de políticas públicas o proyectos por parte de los actores civiles obtenida en la fase inicial y la identificación de los actores claves de la fase 1, se definió con ellos la estrategia de participación en base a los principios definidos en la guía de participación ciudadana (ANLA, 2018), para lo cual se utilizó la técnica de conversatorios, está considera la experiencia de los participantes en los talleres como elemento privilegiado para acceder al conocimiento y el sentimiento en torno al tema de discusión (Ceballos, M. 2004). Por ello los conversatorios integraron metodologías lúdicas y participativas, en donde las personas se sintieran cómodas y en confianza para relatar sus experiencias. Para lo anterior, y tal como se acordó en la definición de la estrategia con los actores claves, se realizó talleres de socialización de los resultados de la caracterización del área de influencia, evaluación ambiental y la formulación de los planes de manejo ambiental, en tres escenarios para lograr mayor participación, el primero realizado a la comunidad de Ayacucho, el segundo a la comunidad de la Mata y el tercero a los actores institucionales.

El desarrollo de los talleres se realizó con la participación de todos los profesionales que intervinieron en la elaboración del documento del EIA. La actividad se efectuó mediante la exposición a través de herramientas pedagógicas, y apoyo en material didáctico como imágenes con movimiento, mapas temáticos e ilustraciones, en estos espacios se presentaron los siguientes temas:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Generalidades

1. Objetivo del encuentro y Ubicación
2. Alcances y antecedentes del estudio
3. Descripción del proyecto
4. Caracterización socio ambiental
 - Delimitación de áreas de influencia
 - Caracterización Medio abiótico, Medio biótico y Medio socioeconómico y cultural
5. Evaluación ambiental
6. Formulación del plan de manejo ambiental.

Una vez concluida la exposición, se generaron espacios para la intervención y resolver preguntas e inquietudes de los asistentes. Estos temas se trataron en detalle, haciendo énfasis en los aportes de conocimiento generados por la comunidad. Finalmente, se concluyó con un debate a las dudas, preguntas e inquietudes presentadas por los asistentes para lo cual se utilizó un sistema de fichas de colores donde cada una de ellas representaba un tema en específico a aclarar o a responder por parte de la empresa y la elaboración y firma del acta (por cada socialización efectuada).

2.3.5.2. Componente Demográfico

FASE 1. En esta fase, a partir del ejercicio de aprestamiento de información de la fase inicial, y la aplicación de entrevista, la cual es una técnica orientada a obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de los informantes en relación a la situación que se está estudiando (Folgueiras, 2009), realizada a los actores civiles e institucionales, se complementó y analizó la dinámica de poblamiento y poblacional en función de la historia más relevante de ocupación del territorio, la presencia de grupos socioculturales, la ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio. Asimismo, se analizaron las tasas de natalidad y mortalidad, movilidad espacial actual y tendencial, estructura de la población por edad y sexo y el índice de necesidades básicas insatisfechas

2.3.5.3. Componente Cultural De Comunidades No Étnicas

FASE 1: En esta fase, a partir del ejercicio de aprestamiento de información de la fase inicial, y la aplicación de entrevista, la cual es una técnica orientada a obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de los informantes en relación a la situación que se está estudiando (Folgueiras, 2009), realizada a los actores civiles e institucionales, se realizó un análisis del componente cultural de comunidades no étnicas en función de los patrones de asentamientos, dependencia económica y sociocultural y articulando con procesos históricos. Igualmente, se identificaron hechos históricos relevantes que hayan implicado cambios culturales, particularmente con estrategias adaptativas de las comunidades, símbolos culturales y usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente por parte de los habitantes de la región.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.5.4. Componente Político – Organizativo

FASE 1: En esta fase, a partir del ejercicio de aprestamiento de información de la fase inicial, y la aplicación de entrevista, la cual es una técnica orientada a obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de los informantes en relación a la situación que se está estudiando (Folgueiras, 2009), a la asociación de juntas comunales, líderes veredales, alcaldía municipal, personería y agremiaciones, se elaboró el mapa de actores civiles e institucionales del área de estudio.

FASE 2. Esta fase y asumiendo la división político administrativa obtenida de las bases cartográficas oficiales del País, se efectuó la caracterización relacionada al panorama general sobre la organización y presencia institucional regional en el área de estudio, indicando la gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en la región, como también la capacidad de convocatoria, de inversión social, de atender los cambios y demandas introducidos por proyectos, utilizando como base el Borrador Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de La Gloria 2020-2032 (Alcaldía de La Gloria, 2021), el Plan de Desarrollo Territorial (Alcaldía de La Gloria, 2020), Bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018), Censo de Población y Vivienda (DANE, 2018) y bases de datos como Terridata de DNP (DNP, 2020)

2.3.5.5. Componente Tendencia de Desarrollo

FASE 1: A partir de los resultados de la información de la fase inicial, se realizó la verificación e identificación de las actividades productivas que se desarrolla en el área de influencia, la cual se validó realizando conversatorios orientados a obtener información, los cuales consideran la experiencia de los participantes en los talleres como elemento privilegiado para acceder al conocimiento y el sentimiento en torno al tema de discusión (Ceballos, M. 2004), a la asociación de juntas comunales, propietarios de finca y agremiaciones que se encuentra en el municipio como la ganadera y agrícola.

FASE 2: En esta última fase, se construyó las tendencias de desarrollo con base a lo obtenido en la fase anterior, y los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, de acuerdo a documentos oficiales como el Plan de Desarrollo Territorial 2020 – 2023 (Alcaldía de La Gloria, 2020) y el plan de expansión de referencia, generación – transmisión 2019 – 2033 (UPME, 2019)

2.3.5.6. Información preliminar para el reasentamiento poblacional y productivo de la población

FASE 1: Para identificar las unidades sociales y/o productivas existentes con posibilidad de afectación, se integró el resultado del mapa de uso actual del suelo y la sistematización de la información secundaria especialmente lo relacionado con infraestructura productiva obtenida a través de la base de datos del catastro (IGAC, 2018). Así mismo se analizó el número de predios y porcentaje de afectación por donde cruzarían el trazado.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

A. Definición de componentes de análisis y sus unidades de zonificación

Para cada uno de los medios caracterizados (abiótico, biótico y socioeconómico) se identificarán los componentes relevantes para el análisis de zonificación teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la revisión de información y se justificará técnicamente las razones para su selección.

Para los componentes seleccionados se tendrán en cuenta las unidades de zonificación de acuerdo con lo expresado en los términos de referencia para estudios de impacto ambiental en proyectos fotovoltaicos y de sistemas de transmisión de energía eléctrica TDR-15 y TDR-17 respectivamente (ANLA 2016) las cuales son:

- *Áreas de especial importancia ecológica:* incluye áreas naturales protegidas, distritos de manejo integrado, ecosistemas estratégicos, rondas hidrográficas, corredores biológicos, zonas con especies endémicas y amenazadas, áreas importantes para cría, reproducción, alimentación y zonas de paso de especies migratorias.
- *Instrumentos de ordenación y planificación:* incluye planes de ordenamiento territorial, planes de ordenamiento de cuencas, planes de ordenamiento del recurso hídrico y otras áreas de reglamentación especial.
- *Áreas de recuperación ambiental:* incluye áreas erosionadas, conflicto de uso de suelo y contaminadas.
- *Áreas de riesgo natural:* Incluye zonas susceptibles a deslizamientos, inundaciones, remoción en masa y procesos erosivos.
- *Áreas de importancia social:* Incluye asentamientos humanos, infraestructura física y social, y sitios de importancia histórica y cultural.

B. Definición de criterios de calificación

Para cada uno de los componentes incluidos en el análisis de zonificación ambiental se establece el nivel de sensibilidad, estableciendo los posibles estados en que puede encontrarse dicho componente y evaluando la afectación que puede tener ante la intervención, su capacidad de recuperación posterior a la afectación y su importancia. Para cada uno de estos niveles se presenta el criterio técnico con que se categoriza el nivel de sensibilidad, teniendo en cuenta elementos cualitativos y cuantitativos dependiendo el tipo de componente analizado y la información obtenida en la caracterización de cada medio.

Los posibles niveles de sensibilidad para la zonificación ambiental se presentan a continuación:



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Área ambientalmente frágil:** espacio geográfico que, en función de sus condiciones físicas, de los ecosistemas que lo conforman o de su uso sociocultural, presenta una capacidad de carga limitada. Por estas condiciones se considera que presenta condicionantes ambientales para su uso en actividades productivas. También comprende áreas para las cuales el Estado ha emitido un marco jurídico especial de protección o resguardo en virtud de su importancia ambiental.

En un área ambientalmente frágil las presiones externas pueden afectar variables físicas, bióticas o sociales, que provocan desestabilización en la dinámica del sistema, a tal punto que una vez realizada la afectación no se pueda regresar al estado inicial, o que para aproximarse a este se requieran altos subsidios (altos costos, alta inversión en tecnología, prolongados periodos de tiempo u otros). El estado de fragilidad resulta de sobrepasar la capacidad de soportar niveles de intervención llegando a un estado de no retorno. Una vez alcanzado este estado el área ambientalmente frágil solo puede recomponerse y mantenerse funcional mediante la aplicación de subsidios externos (generalmente altos), pero el resultado probablemente será un sistema estructuralmente diferente.

En relación con el proyecto en sus etapas de construcción y operación, las áreas de fragilidad ambiental tendrían que soportar niveles de intervención con modificaciones permanentes, que no pueden ser revertidos en su totalidad con subsidios asociados a manejos ambientales. Por esto se concluye que su intervención debe evitarse.

- **Área ambientalmente sensible:** espacio geográfico que en función de sus condiciones tiene la capacidad para asimilar acciones producidas por un disturbio sin que su condición llegue a deteriorarse hasta alcanzar o sobrepasar un estado límite, pudiendo retornar -con mayor o menor facilidad- al estado inicial o estado original. Los ecosistemas naturales pueden amortiguar niveles de disturbio mediante procesos homeostáticos naturales; los sistemas sociales presentan una mayor o menor capacidad adaptativa dependiendo del nivel de organización y cohesión social que presenten. Para evidenciar esta capacidad de adaptación a la intervención las áreas ambientalmente sensibles se subdividen en tres niveles (alto medio y bajo).

Las áreas de sensibilidad ambiental también comprenden aquellas áreas en las cuales el Estado ha establecido algún tipo de regulación general para su cuidado, regulaciones que deben ser acatadas en una intervención.

En términos de la construcción y operación del proyecto, las áreas de sensibilidad ambiental son aquellas que tienen la posibilidad de soportar niveles de intervención con modificaciones en su composición y dinámica que pueden ser revertidos con subsidios asociados a manejos ambientales.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- **Área con potencialidad:** espacio geográfico que en función de sus condiciones permite toda intervención productiva, siempre y cuando se realice dentro de un marco de prácticas constructivas adecuadas y manejos operativos básicos, atendiendo el principio de precaución.

Integralmente, las áreas con potencialidad ambiental corresponden a las que tienen la capacidad de recibir cargas o impactos adicionales sin que su condición se deteriore hasta llegar a un estado límite en sus variables críticas, dado que su carga actual es menor que aquella que el sistema es capaz de soportar. Un área con potencialidad tiene un margen amplio de oferta de hábitat o de servicios antes de llegar a su estado límite de tolerancia (factores medioambientales limitantes).

En términos de la construcción y operación del proyecto enfocado en la comparación de alternativas, las áreas con potencialidad, corresponden a aquellas que pueden soportar intervenciones dentro de límites razonables y manejos típicos, sin alterar su composición y dinámica de forma importante.

C. Espacialización de la información

Una vez calificados de acuerdo con los criterios los componentes de cada uno de los medios a utilizar en la zonificación, se utiliza la información de los mapas temáticos elaborados en la caracterización ambiental para determinar la localización en la cartografía. Utilizando un sistema de información geográfica (SIG) se obtendrán mapas de clasificación de cada elemento analizado.

Con los mapas obtenidos para cada componente se realiza la superposición de información temática (utilizando SIG) mediante el cruce y superposición de categoría de sensibilidad (álgebra de mapas) para cada medio analizado. Con esta operación se obtendrán los mapas de zonificación para cada uno de los tres medios (abiótico, biótico y socioeconómico), así como el análisis cuantitativo en áreas y el porcentaje con relación al área de estudio.

D. Zonificación final

Para obtener la zonificación ambiental de área de estudio se realiza la superposición de los tres mapas intermedios del paso anterior (utilizando la herramienta SIG) para obtener el mapa final con las condiciones de sensibilidad ambiental. En la Tabla 25 se presentan los resultados posibles de los cruces de los niveles de sensibilidad, en los cuales prima la condición de mayor sensibilidad.

A partir de la información del mapa final se calcula el tamaño de área para cada nivel de sensibilidad y su porcentaje en el área de estudio y se analizan los resultados obtenidos.

Tabla 25. Matriz de superposición para obtención de zonificación

Categoría	Frágil	Sensibilidad alta	Sensibilidad media	Sensibilidad baja	Potencial
-----------	--------	-------------------	--------------------	-------------------	-----------



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	F	SA	SM	SB	P
Frágil F	F	F	F	F	F
Sensibilidad alta SA	F	SA	SA	SA	SA
Sensibilidad media SM	F	SA	SM	SM	SM
Sensibilidad baja SB	F	SA	SM	SB	SB
Potencial P	F	SA	SM	SB	P

Fuente: Elaboración consultor



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

2.3.7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El proceso de evaluación se desarrolló de acuerdo con lo establecido en los términos de referencia para el estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto es el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos en el apartado de Evaluación Ambiental

Este proceso aborda la identificación, evaluación y descripción de impactos, así como también un tratamiento analítico en el cual se determinan cuáles de éstos se consideran impactos significativos, cuáles presentan tendencia acumulativa y cuál podría ser la distribución espacial de éstos, con relación a los elementos que componen en el área de influencia.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología propuesta por Conesa Fernández (2010), en el cual, a través de escalas de valor asignadas a cada parámetro, se obtiene un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza.

PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN

A continuación, se realiza una descripción detallada de los atributos de la metodología de Conesa (2010) utilizada en la construcción de la matriz de evaluación, para la obtención de la matriz de valor de importancia.

Naturaleza (signo): Indica el carácter beneficioso o perjudicial de las actividades que van a tener efecto sobre cada componente; los valores para su clasificación se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 26. Valores de calificación para naturaleza

Naturaleza o Carácter (CA)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Impacto Benéfico (Positivo)	1	El impacto produce un efecto benéfico para el elemento ambiental evaluado.
Impacto Perjudicial (Negativo)	-1	El impacto produce un impacto perjudicial para el elemento ambiental evaluado.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Intensidad (I): La intensidad representa el grado de destrucción o afectación de las actividades sobre el componente y el ámbito específico en que actúa, independientemente de la extensión afectada. A continuación, se presentan los rangos para la calificación de la intensidad:

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 27. Valores de calificación para intensidad

Intensidad (In) (Grado de Destrucción)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Baja o Mínima	1	Efectos ambientales no significativos, es decir cuando las consecuencias del impacto generan modificaciones mínimas sobre el medio o la comunidad y no tienen consecuencias económicas.
Media	2	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales o la comunidad, pues se generan afectaciones o alteraciones moderadas en el entorno analizado, pudiendo haber pérdida ambiental o económica intermedia.
Alta	4	El impacto afecta de manera importante los ecosistemas o el entorno social o causa pérdidas económicas relevantes.
Muy Alta	8	El impacto afecta de manera grave los ecosistemas o el entorno social o causa pérdidas económicas significativas.
Total	12	Efecto en el cual existe una alteración total del factor

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Extensión (EX): La extensión hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor, es decir, el porcentaje de área afectada por la acción con respecto al entorno; los valores determinados para su evaluación se encuentran expresados a continuación:

Tabla 28. Valores de calificación para extensión

Extensión (Ex) (Área de Influencia)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Puntual	1	Son los impactos generados en el área directamente intervenida por el proyecto. En el componente abiótico-biótico corresponde al área directamente intervenida durante cada una de las actividades llevadas a cabo

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

		mientras que para el componente social corresponde a los predios donde se llevarán a cabo dichas actividades.
Parcial o Local	2	Se refiere a aquellos efectos que trascienden las áreas directamente intervenidas por cualquier actividad, sin llegar a abarcar la totalidad del área de estudio, que para el caso del componente abiótico corresponde a las microcuencas, mientras que para el componente biótico corresponde a las unidades de coberturas presentes en el área. En el caso del componente social se incluyen aquellos impactos que se extienden a nivel veredal.
Amplio o Extenso	4	Cuando el efecto social, abiótico o biótico abarca el área de estudio en la totalidad de su extensión y/o puede llegar a trascenderlo, hasta llegar al orden municipal en el aspecto social, o a nivel cuenca o ecosistema en referencia a los componentes abiótico y biótico respectivamente.
Total	8	Ocurre cuando los efectos de cualquier actividad, se manifiestan de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Crítica	(+4)	Se refiere al caso en el que el efecto, así sea puntual, local, amplio o total, se produzca en un lugar de muy alta sensibilidad ambiental, el cual se pueda considerar como crítico o crucial, por ejemplo, el vertimiento aguas residuales aguas arriba de una bocatoma, degradación paisajística en una zona de interés turístico, etc.).

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Momento (MO): El momento está considerado como el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción o ejecución de la actividad y el comienzo del efecto o impacto sobre el componente. Los rangos establecidos para la valoración son:

Tabla 29. Valores de calificación para momento

Momento (Mo) (Plazo de Manifestación)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Largo plazo (> a 10 años)	1	Cuando el efecto tarda en manifestarse más de 10 años.
Medio plazo (1 a 10 años)	2	Cuando el tiempo transcurrido entre el efecto causado por una actividad es entre 1 y 10 años.
Corto plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre el inicio de la actividad y el comienzo del efecto sea inferior a un año.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Inmediato	4	Cuando el tiempo transcurrido entre el inicio de la actividad y el comienzo del efecto sea nulo.
Crítico	(+4)	Resulta cuando el efecto es inmediato, a corto, mediano o largo plazo, pero además ocurre en cercanías de poblaciones o elementos vulnerables, por ejemplo, incremento en los niveles de ruido cerca de una población o un hospital.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Persistencia (PE): Hace referencia al tiempo que en teoría permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual se iniciará el proceso de recuperación ya sea de forma natural o mediante la adopción de medidas. A continuación, se detallan los valores:

Tabla 30. Valores de calificación para persistencia

Persistencia (Pe) (Permanencia del Efecto)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Fugaz o Efímero	1	Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula.
Momentáneo	1	Si el impacto persiste por menos de un año.
Temporal o Transitorio	2	Si el impacto persiste por 1 a 10 años.
Pretina o persistente	3	Si permanece entre 11 y 15 años.
Permanente y Constante	4	Si el impacto persiste por un tiempo mayor a 15 años o es indefinido.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Reversibilidad (RV): La reversibilidad está definida como la posibilidad de reconstrucción del componente afectado por la ejecución de las actividades del proyecto de forma natural y sin intervención antrópica. Los valores establecidos para la calificación se presentan a continuación:

Tabla 31. Valores de calificación para reversibilidad

Reversibilidad (Rv) (Reconstrucción por medios naturales)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Corto plazo	1	La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir en menos de 1 año.
Medio plazo	2	La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre 1 y 10 años.
Largo plazo	3	La recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre 11 y 15 años.
Irreversible	4	La recuperación natural de la variable a su



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

		estado inicial, sin medidas de manejo, no es posible o su tiempo es mayor a 15 años.
--	--	--

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Sinergia (SI): La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Dichos efectos actúan de manera superior sobre el componente que si las actividades que los causan son realizadas de forma independiente. Para evaluar este parámetro se utilizará la siguiente clasificación:

Tabla 32. Valores de calificación para sinergia

Sinergia (SI)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Sin sinergismo o Simple	1	Cuando una acción actuando sobre un componente o factor no presenta sinergismo con otros impactos sobre el mismo u otro factor o componente.
Sinérgico Moderado	2	Cuando el impacto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el impacto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Muy Sinérgico	4	Cuando el impacto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Acumulación (AC): Está definida como el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando las actividades que lo está generando persiste de forma continua o reiterada. Los rangos de acumulación son los siguientes:

Tabla 33. Valores de calificación para acumulación

Acumulación (AC)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Simple	1	El efecto de la actividad o el impacto, no produce efectos acumulativos.
Acumulativo	4	Al prolongarse la acción generadora de un impacto sobre el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad, ante la imposibilidad de que la variable afectada pueda recuperarse en la misma proporción que la acción se incrementa espacio-temporalmente.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un componente como consecuencia de una actividad, los rangos establecidos para su valoración son:

Tabla 34. Valores de calificación para efecto

Efecto (Ef)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Indirecto o Secundario	1	Se da cuando el impacto que se genera sobre una variable socio-ambiental es consecuencia de la interacción con otra variable, a su vez afectada por la actividad que se está ejecutando.
Directo o Primario	4	Se da cuando el impacto que se está evaluando es consecuencia de la actividad o acción que se está desarrollando.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto. Los niveles establecidos son:

Tabla 35. Valores de calificación para periodicidad

Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Irregular	1	Efecto o impacto, que a causa de una acción o actividad se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia (Discontinuo) o aquellos cuyo efecto o impacto se manifiestan de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es necesario evaluarlas en función de la probabilidad de ocurrencia.
Periódico o de regularidad intermitente	2	Efecto o impacto que a causa de una acción o actividad se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
Continuo	4	Efecto o impacto que a causa de una acción o actividad se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Recuperabilidad (MC): Hace referencia a la posibilidad de recuperación, parcial o total del componente afectado como consecuencia de la ejecución del proyecto. Esta reconstrucción es por medio de intervención humana, es decir utilizando medidas de manejo. Los valores establecidos son los siguientes:

Tabla 36. Valores de calificación para recuperabilidad

Recuperabilidad (Rp) (Reconstrucción por medios humanos)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Inmediata	1	Los efectos son recuperables por medio de medidas de manejo inmediatamente resulta la acción afectante.
Corto plazo	2	La recuperación puede darse por medio de medidas de manejo después de ocurrido el hecho en un tiempo menor a 1 año.
Medio plazo	3	La recuperación puede darse por medio de medidas de manejo después de ocurrido el hecho en un tiempo entre 1 y 10 años.
Largo plazo	4	La recuperación puede darse por medio de la aplicación de medidas de manejo en un período entre 10 y 15 años.
Mitigable	4	En el caso de que la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no, la presión provocada por la acción, y previa incorporación de medidas correctoras. Se adoptará el mismo valor, cuando se presente un impacto irrecuperable, pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias.
Irrecuperable	8	El impacto es imposible de reparar en su totalidad por la acción humana a través de medidas de manejo ambiental (MMA), o cuando el tiempo de reconstrucción es superior a 15 años.

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL

Una vez asignado el valor a cada impacto dentro de los parámetros mencionados, se procedió con la cuantificación de la importancia de la acción sobre cada factor ambiental. La importancia estará representada conforme con la siguiente formula:

$$I = +/-(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Como resultado de este proceso se obtuvo la matriz de importancia con valores de impacto negativo, que oscilan entre -13 y -100, los cuales se clasifican de acuerdo con los siguientes rangos:

Tabla 37. Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa

	CATEGORÍA DE IMPORTANCIA	RANGO
Negativos (-)	IRRELEVANTE	-13 a -24
	MODERADO	-25 a -49
	SEVERO	-50 a -75
	CRITICO	-76 a -100

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Es de suponer que la viabilidad de un proyecto que presente impactos críticos debe ser revaluada puesto que se debe procurar que todo impacto pueda ser manejado de acuerdo con su carácter. Adicionalmente, de acuerdo con esta clasificación, los que se ubiquen en las categorías restantes deben tener medidas de manejo pertinentes a la intensidad del impacto sobre el medio.

Los impactos positivos fueron clasificados en rangos denominados Considerables, Relevantes y Muy Relevantes, y a su vez fueron resaltados en la matriz de valor de importancia, de la siguiente forma:

Tabla 38. Clasificación y rangos de los impactos de naturaleza negativa

Positivos (+)	POCO IMPORTANTE	+13 a +24
	IMPORTANTE	+25 a +50
	MUY IMPORTANTE	+51 a +100

Fuente: Elaboración consultor adaptado de Conesa, 2010.

Esta metodología se utilizó para identificar y evaluar los impactos en dos escenarios, un primer escenario son proyecto (línea base) y un segundo escenario con proyecto.

IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS–ESCENARIO SIN PROYECTO: El objetivo fue cualificar y cuantificar el estado actual los sistemas naturales y estimar la tendencia considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

naciones, departamentales y municipales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas del área tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS – ESCENARIO CON PROYECTO: En esta parte se analizaron los impactos acumulativos que se presentan a nivel regional y local por la ejecución y operación del proyecto con respecto a otros proyectos existentes. Se describen los conflictos ambientales ya existentes, especialmente por el uso de los recursos naturales (agua, suelo, bosque), que se potencializan para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como los conflictos que podrían configurar debido a la ejecución del proyecto.

2.3.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

La valoración económica ambiental, es un procedimiento que se vale de distintas técnicas cualitativas y/o cuantitativas, que buscan asignar un valor monetario a las alteraciones positivas y negativas generadas por el desarrollo de un proyecto. Convirtiéndose así, en una útil herramienta para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental, social y económica del proyecto.

Para realizar la Evaluación Económica Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto. Para el proyecto, la metodología se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente.

El desarrollo de la Evaluación Económica Ambiental se compone por siete (7) pasos que se describen en la [Figura 19](#).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 19. Estructura Metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental.



Fuente: Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental, Adaptado por Consultor

De acuerdo con la **Figura 19**, el **primer paso**, corresponde a la determinación de los impactos significativos o relevantes en la cual se tienen en cuenta dos criterios para su selección:

Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos: posterior a la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se deben seleccionar los impactos que generan las mayores pérdidas o beneficios, o los llamados relevantes, entendiendo que los impactos restantes (los irrelevantes) generan de igual forma pérdidas y beneficios, pero en menor proporción, y que pueden ser controlados por medio de acciones internas como la prevención

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

y la corrección. Los impactos llamados relevantes, serán seleccionados según las características de su evaluación y el nivel de calificación determinada, lo anterior a través de los procesos de jerarquización.

El segundo criterio, corresponde a la **presencia de elementos ecológicos vulnerables** que hace referencia a la vulnerabilidad que presentan ciertos componentes ambientales de algunas zonas o regiones del territorio nacional, dada su escasez o fragilidad. Este criterio establece que de los impactos seleccionados como relevantes, alguno puede presentarse en las zonas identificadas como vulnerables dentro del proyecto y por principio de precaución deban ser sometidos a Evaluación Económica Ambiental.

El **segundo paso**, se relaciona con la internalización de impactos que según el manual de Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental se realiza para *“Algunos de los impactos ambientales negativos generados por los proyectos, obras o actividades que pueden ser controlados en su totalidad por las medidas de prevención o corrección contempladas en los respectivos PMA, de tal forma que estos impactos son considerados internalizados y, por lo tanto, el valor económico de dichos impactos se puede representar a partir del valor de las inversiones en medidas de prevención o corrección”*¹. Es decir, a través de las medidas de manejo se precisan los impactos que pueden ser prevenidos o corregidos, las cuales se componen de actividades orientadas a reducir y/o evitar los impactos de carácter negativo.

Para **el tercer paso**, se presenta la identificación de cada uno de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad los recursos ambientales presentes en la “Planta Solar Fotovoltaica “PV La Unión” como: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de soporte y servicios culturales (FAO- Ecosystems Services & Biodiversity); una vez identificados, se calcula en unidades biofísicas los flujos de beneficios y costos. Se identifica tanto el indicador de línea base como la cuantificación biofísica de los cambios esperados, ambas estimaciones expresadas en las mismas unidades del impacto, es decir: hectáreas, toneladas de producción de un bien/Ha, usuarios, entre otras.

Una vez definidos los impactos ambientalmente significativos y seleccionados aquellos que pueden ser internalizados a través de las medidas de manejo, correctivas y preventivas propuestas dentro del Plan de Manejo Ambiental, se tiene como **cuarto paso** el análisis de internalización. En este se presenta la proyección de costos estipulados en cada medida para la etapa ex ante de cada impacto, de esta manera se conoce el respectivo costo de internalización. En este caso, se omite este paso, debido a que ningún impacto del proyecto “Planta Solar Fotovoltaica “PV La Unión” es internalizado dado que sus medidas son de tipo mitigación y/o compensación.

¹ Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental. Pag 60. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El **quinto paso** se enfoca en la valoración económica de los impactos no internalizados o Análisis Costo Beneficio, en el cual se toma como insumo la relación de los impactos con los servicios ecosistémicos asociados, de esta manera, analizan las alteraciones producidas por dichos impactos sobre los servicios ecosistémicos. Es decir, la relación cuantificable del impacto entre un estado inicial de los servicios ecosistémicos y un estado final de los mismos, dicha alteración se expresa en términos monetarios bajo una misma unidad de medida en el tiempo. Para poder determinar esta alteración, se toma en consideración elementos de la economía del bienestar teniendo en cuenta que permiten identificar el nivel de cambio, de afectación o mejora. De esta forma, las externalidades negativas se asumen como costos y las externalidades positivas como beneficios.

El **sexto paso**, corresponde al cálculo de los indicadores económicos, el cual parte de la cuantificación de los costos/beneficios obtenidos de las técnicas de valoración empleadas para tal fin. De esta manera, se crea el flujo de costos y beneficios teniendo en cuenta las externalidades positivas y negativas del proyecto, a este flujo se le descuenta la tasa social de descuento propuesta por la ANLA, mediante la “*Guía para la Definición de la tasa de Descuento: Aspectos relevantes en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia*”.2018.

Dicha tasa es seleccionada a partir de la temporalidad del proyecto y así poder calcular el Valor Presente Neto (**VPN**) de los costos y beneficios y la Relación Beneficio Costo (**RBC**) del proyecto. Luego de hallar estos indicadores económicos, se lleva a cabo el análisis de sensibilidad, este evalúa la viabilidad del proyecto en escenarios alternos donde se presenten cambios en los niveles de percepción Inter temporal del bienestar, lo anterior de acuerdo con cambios en la tasa social de descuento que pueda presentar la sociedad por factores externos al proyecto.

Como **último paso**, los resultados obtenidos en el análisis costo beneficio con los demás aspectos estudiados en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la “Planta Solar Fotovoltaica “PV La Unión”, son recapitulados para que de esta forma se tenga una idea más cercana a la realidad de los cambios generados por el proyecto sobre las relaciones entre la comunidad y el ecosistema.

2.3.9. ANÁLISIS DE RIESGO

Para realizar el análisis de riesgos se adoptaron los lineamientos establecidos en el Capítulo 7 de los Términos de Referencia para la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental en proyectos de transmisión de energía eléctrica (TdR-17) del 2016.

Inicialmente se realiza un análisis de amenazas exógenas y endógenas a nivel cualitativo para cada fase del proyecto (construcción, operación, desmantelamiento y abandono) y para cada alternativa. Del mismo modo, se identifica la probabilidad de ocurrencia de las amenazas y las consecuencias en los servicios ecosistémicos. El análisis involucra la valoración de las consecuencias sobre:

- La población.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- El medio ambiente.
- Económicas para el proyecto.
- A nivel de imagen y credibilidad del proyecto.

Finalmente, con el análisis realizado se identificaron los tres niveles de riesgo (Bajo, Medio y Alto) para cada evento amenazante, según la probabilidad de ocurrencia de estos. A continuación, se establecen los pasos para realizar el análisis de riesgos:

Paso 1. Identificación de las amenazas: Partiendo de la caracterización ambiental del área de estudio, se identificaron las amenazas (exógenas y endógenas) para las diferentes fases del proyecto y cada alternativa (Tabla 39):

Tabla 39. Identificación de amenazas

EVENTO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	DESMANTELA MIENTO
AMENAZAS EXÓGENAS DEL PROYECTO			
Remoción en masa			
Incendios forestales			
Inundaciones			
Sismicidad			
AMENAZAS ENDÓGENAS DEL PROYECTO			
Derrame de sustancias peligrosas			
Incendio/descarga eléctrica			
Pérdida de verticalidad de las torres			
Accidentes de tránsito			
Orden público y social			

Fuente: Elaboración consultor adaptado de los TDR 17.

El paso anterior corresponde a la identificación de posibles eventos de origen natural, biótico, antrópico, o técnico-operativo, que pueden poner en peligro el proyecto durante cualquiera de sus fases, esto, con el objetivo final de identificar la alternativa más viable para su ejecución. Las amenazas exógenas son de origen natural y dependiendo de su intensidad alcanzan a materializarse en desastres, estos sucesos severos de la naturaleza pueden ser terremotos, inundaciones, incendios forestales y deslizamientos. Mientras que, las amenazas endógenas son aquellas producidas del proyecto al medio, causadas por: errores humanos, a partir de las actividades del proyecto o por fallos operacionales; que pueden resultar en la pérdida de contención de sustancias peligrosas, accidentes de tránsito, liberación de energía con potencial de generar incendios / descargas eléctricas, fatalidades en personas, afectaciones al medio ambiente, o daño a infraestructura pública o privada. Finalmente, se encuentran las amenazas antrópicas de orden público que son causadas por actividades humanas donde se involucran

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

procesos legales, económicos, políticos y sociales, capaces de generar atrasos en el desarrollo de actividades del proyecto durante su construcción, operación y cierre.

Paso 2. Identificación y evaluación de las vulnerabilidades: Teniendo como insumo las amenazas identificadas del proyecto, se realiza la clasificación de la probabilidad de ocurrencia de cada una de ellas y se evalúan las consecuencias sobre los servicios ecosistémicos. El análisis corresponde a la valoración de la gravedad de las consecuencias sobre la población, el medio ambiente, las económicas del proyecto, y a nivel de imagen y credibilidad de la empresa. En la Tabla 40, se observa la escala de probabilidad de ocurrencia de las amenazas.

Tabla 40. Criterios de clasificación de probabilidad de ocurrencia de eventos

MEDIDA DE EXPOSICIÓN	FRECUENCIA DEL EVENTO
Muy frecuente	Significativa posibilidad de ocurrencia. Sucede una vez por año (1 caso/ año).
Frecuente	Limitada posibilidad de ocurrencia. Puede suceder en forma esporádica (1 caso/10 años).
Ocasional	Baja posibilidad de ocurrencia. Sucede muy raramente (1 caso/100 años).
Remoto	Muy baja posibilidad de ocurrencia. Sucedería en forma excepcional (1 caso/1000 años).
Improbable	Muy difícil que ocurra (1 caso/10.000 años).

Fuente: Elaboración consultor tomado de Grupo de Energía de Bogotá & Consorcio INGEDISA, DESSAU, Antegroup, 2017

La identificación de los elementos expuestos se estableció tomando como referencia la posible zona de afectación, tal cual se les asignó una calificación cualitativa, tal como se indica en la Tabla 41. La vulnerabilidad es calificada en términos de la severidad de las consecuencias sobre la población y personas, el medio ambiente y la infraestructura pública y privada.

Tabla 41. Categoría y clasificación de consecuencias

CONSECUENCIA	ELEMENTOS EXPUESTOS		
	PERSONAL Y POBLACIÓN	MEDIO AMBIENTE	INFRAESTRUCTURA PÚBLICA O PRIVADA
Catastrófico	Más de 100 muertes – Evacuación total del municipio. Se presentan múltiples fatalidades, incapacidades permanentes se requiere evacuación	Pérdida completa de la función, especies y "o" servicios ecosistémicos de todos los componentes bióticos y físicos de la naturaleza. Se requiere más de 5 años para su recuperación/restauración	Afectación total a la infraestructura, pérdidas o daños de gran magnitud
Severo	Más de 30 heridos graves, hasta 10 muertes - La población presenta	Pérdida parcial de algunas funciones, especies y servicios ecosistémicos de los	Las consecuencias afectan de manera total el funcionamiento de la

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	heridas o daños físicos que pueden resultar de 1 o más fatalidades. Evacuación de hasta 50 familias	componentes bióticos y físicos de la naturaleza, se requiere entre 2 a 5 años para su recuperación/restauración	infraestructura, en forma temporal, pero no de manera irrecuperable
Crítico	Hasta 30 heridos graves – Evacuación de 10 familias	Cambio en las características físicas químicas de alguno de los elementos físicos se requiere entre 1 a 2 años para su recuperación/restauración	Las consecuencias solo afectan parcialmente el funcionamiento de la infraestructura, afectando su funcionamiento temporalmente
Marginal	La población presenta heridas y daños físicos que se atienden con primeros auxilios	Efecto menor sobre los componentes físicos o bióticos de la naturaleza, se requiere entre 6 meses a 1 año para su recuperación/restauración	Las consecuencias solo afectan parcialmente la infraestructura sin afectar su funcionamiento
Despreciable	Sin impacto a la población	Efecto ligero sobre los componentes físicos o bióticos de la naturaleza. Se requiere menos de 6 meses para su recuperación/restauración	Las consecuencias no afectan en forma significativa la infraestructura

Fuente: Elaboración consultor tomado de Grupo de Energía de Bogotá & Consorcio INGEDISA, DESSAU, AnteaGroup, 2017

Paso 3. Análisis y evaluación de los escenarios de riesgo: Se relacionan las amenazas y los elementos vulnerables, se establece el riesgo por medio de la matriz de doble entrada para el cálculo de este, como se indica en la Tabla 42. En la Matriz de Evaluación del Riesgo, se hace la clasificación según la frecuencia (amenaza) y la consecuencia (vulnerabilidad), dando como resultado el nivel de riesgo para cada escenario identificado (extremo, alto, medio, bajo).

Tabla 42. Cálculo del riesgo

Probabilidad/consecuencia	Frecuente	Probable	Ocasional	Remoto	Improbable
Catastrófico					
Crítico					
Grave					
Marginal					
Despreciable					
Riesgo extremo	No tolerable. Escenario donde se requiere diseñar una respuesta detallada por emergencia. Tomar medidas para reducir el riesgo requerido.				
Riesgo alto	Riesgo inaceptable por periodos prolongados, se deben implementar medidas de control.				

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Riesgo medio	Evaluar medidas para la reducción del riesgo. Pueden ser necesarios cambios. Se debe diseñar una respuesta de carácter general para el manejo de contingencias.
Riesgo bajo	No requiere ningún proceso de mitigación

Fuente: Elaboración consultor tomado de Grupo de Energía de Bogotá & Consorcio INGEDISA, DESSAU, AnteaGroup, 2017

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. El cálculo del riesgo corresponde a un análisis cualitativo que combina datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad de ocurrencia de la amenaza identificada, es decir, la fuerza e intensidad de ocurrencia, así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, medio ambiente, Infraestructura), dentro de una determinada área geográfica

FASE V: Plan de Manejo.

Las medidas para el manejo de los impactos generados por las actividades del proyecto, se formulan con base en los aportes de los distintos actores del Área de estudio y del equipo de profesionales vinculados al Estudio de Impacto Ambiental. Metodológicamente se privilegió la coherencia y correspondencia entre a) impactos y medidas de manejo, b) etapas de manifestación de los impactos y etapas de aplicación de las medidas, c) impactos manejados y objetivos de la medida, d) objetivos y metas, expresadas en términos cuantitativos y en espacio y tiempo determinados, e) objetivos, metas, actividades e indicadores de cumplimiento y efectividad.

Se diseñó un Plan de Seguimiento y Monitoreo por cada programa de manejo a los impactos sobre los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, teniendo en cuenta como criterios de seguimiento y monitoreo los siguientes:

- Manejo de los impactos sociales del proyecto
- Efectividad de los programas
- Indicadores de gestión y de impacto de cada uno de los programas

FASE VI: Con base en lo anterior y el resultado del análisis, se consideraron todos estos criterios en la formulación de cada uno de los programas de seguimiento y monitoreo necesarios para asegurar que las variables ambientales relevantes evolucionen de manera adecuada a lo planteado en el EIA y la ejecución del proyecto.

2.3.10. ZONIFICACIÓN DE MANEJO

La zonificación de manejo ambiental se define como el proceso mediante el cual se determinan los distintos niveles de gestión socio-ambiental que deberá asumir el Proyecto, en concordancia con las características de mayor relevancia presentes en los medios abiótico, biótico, socioeconómico y restricciones legales en el área de influencia del Proyecto.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La determinación de dichos niveles se realizó integrando los resultados de la zonificación ambiental, en la que se analiza el área de influencia a través de la sensibilidad (grado de fragilidad y vulnerabilidad de las unidades físicas, bióticas y socioeconómicas), los servicios ecosistémicos que se refieren a los beneficios que brindan los sistemas naturales a los seres humanos y la evaluación de impactos que detalla espacialmente el grado de incidencia que tienen las actividades donde se pretende ejecutar el proyecto.

La Figura 20 representa, mediante flujograma, el resumen de la metodología que se llevó a cabo para realizar la Zonificación de Manejo, para esto se tomó como insumo los Impactos negativos espacializados y su importancia ambiental (IA) resultante de la evaluación de impactos del presente EIA, las Unidades ambientales resultantes de la Zonificación ambiental del presente EIA y la valoración de los servicios ecosistémicos en el área de influencia.

Figura 20. Insumos utilizados para la obtención de la zonificación de manejo ambiental

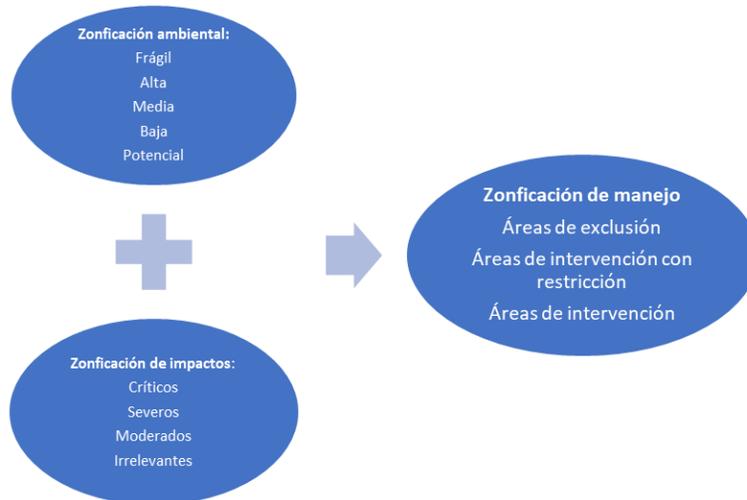


Fuente: Elaboración Consultor

En este mismo sentido en la figura 2, se esquematiza el proceso con el que se desarrolla la zonificación de manejo ambiental, en la que unificó los servicios ecosistémicos con la zonificación ambiental, pues su realización ya contemplo estos elementos y se consideran como entradas los niveles de la relación sensibilidad/importancia, resultantes de la zonificación síntesis ambiental y las categorías de impactos significativos resultantes de la evaluación ambiental del área de influencia.

Figura 21. Proceso para la obtención de la zonificación de manejo ambiental

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Consultor tomado y modificado de Consultorías Colombia S.A. 2018

Una vez se cuenta con los valores finales establecidos por la zonificación ambiental y de evaluación de impactos tanto para cada medio (biótico, abiótico y socioeconómico) como para la síntesis global, se emplea una matriz de decisiones para la definición de las categorías de manejo.

Al asociar zonas homogéneas al interior del área de influencia del proyecto en las que coexisten similares valores en la relación de sensibilidad/importancia y en las categorías o tipos de impactos socio-ambientales zonificados se recurre a la matriz de decisiones, que se presenta en la Tabla 43, para la definición de las categorías de manejo: Exclusión (EX), Intervención con restricciones mayores (IMa), Intervención con restricciones menores (IMe), y Áreas de intervención (AI).

Tabla 43. Matriz de decisiones para la definición de las categorías de manejo

Categoría ambiental Sensibilidad \ Importancia	Categoría zonificación de impactos			
	Crítico	Severo	Moderado	Irrelevante
Frágil	EX	IMa	IMa	IMe
Alta	IMa	IMa	IMe	IMe
Media	IMa	IMe	IMe	AI
Baja	IMe	IMe	IMe	AI
Potencial	IMe	IMe	AI	AI

Fuente. Consultor tomado y modificado de Consultorías Colombia S.A. 2018.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En un análisis general de los componentes que conforman la matriz con la que se construye la zonificación de manejo, debe entenderse que para las zonas en las que los valores de sensibilidad/importancia se ubican en las categorías de Frágil y Alta, se encuentran áreas en las que se requieren manejos asociados con acciones de mitigación con efectos en el largo plazo o de restauración o corrección con efectos en el corto plazo.

En el caso de las zonas con valores medios para la relación sensibilidad/importancia se integrarán áreas en las que al menos un elemento requerirá manejo asociado con acciones de mitigación con efectos en el corto plazo.

Las zonas de baja y potencial sensibilidad/importancia, representan porciones del territorio en las que solamente se requiere manejos asociados con acciones de prevención, diferenciándose entre sí por la capacidad natural de recuperación del medio.

Ahora bien, si se analizan los elementos del área de influencia del proyecto desde la visión que integra el proceso de evaluación de impactos, se encontrará que las áreas asociadas a impactos críticos y severos requieren una gestión socio-ambiental que mitigue en el corto plazo los efectos ocasionados por las intervenciones propias del proyecto y que compense en el largo plazo los impactos derivados de las mismas.

En cuanto a las áreas con impactos moderados requerirán niveles de gestión que mitiguen en el largo plazo las afectaciones ocasionadas por las distintas fases del proyecto, en tanto que aquellas en las que se registren impactos irrelevantes requerirán en el corto plazo acciones de prevención.

Retomando el proceso instrumental, es necesario considerar una clasificación para alcanzar la zonificación, con base en el principio de que, a mayor número de variables con mayores niveles de susceptibilidad ambiental en una porción del espacio, mayor será la complejidad en su manejo para contrarrestar los efectos del proyecto, es decir, mayores restricciones para su intervención.

Para los componentes seleccionados se tendrán en cuenta las unidades de zonificación de acuerdo con lo expresado en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de impacto ambiental para proyecto fotovoltaicos (ANLA 2016) las cuales se describen en la Tabla 44:

Tabla 44. Categorías de Manejo Ambiental del Proyecto

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Áreas de intervención	Corresponden a las áreas en las que es posible desarrollar el proyecto teniendo en cuenta acciones preventivas, ya que agrupan zonas con moderada, baja y muy baja relación de sensibilidad/importancia con zonas en la que se presentan impactos moderados e irrelevantes. En este caso se requerirá de la implementación de acciones de prevención en el largo y corto plazo
Áreas de	Corresponde a zonas en las que los valores de fragilidad integran las relaciones



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

intervención menor	de sensibilidad/importancia baja y muy baja en el área de influencia con los diferentes niveles de impactos ambientales. En este caso, además de la compensación o corrección con efectos en el largo plazo 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
Áreas de intervención mayor	Son zonas en las que los valores de fragilidad integran relaciones de sensibilidad/importancia alta y moderada con impactos de carácter severo o moderado. 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 la sensibilidad socio-ambiental 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 solamente en el largo plazo
Áreas de exclusión	<p>Corresponde a áreas que 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 autorecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial de protección. Para el proyecto no se presentaron este tipo de áreas.</p> <p>En esta categoría, se encuentra áreas con protección y conservación establecidas legalmente dentro del Plan de Ordenamiento Territorial y Plan de Ordenación de Cuencas, asimismo, Zonas de nacimientos y zonas protectoras de cuerpos de agua. De acuerdo con el Decreto 1449 de 1977, se debe respetar franjas de 30 metros de distancia a cuerpos de agua y de 100 metros a nacimientos y Zonas pobladas.</p>

Fuente: Elaboración Consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE LA GLORIA. (2020). *Plan de Desarrollo Territorial* Retrieved from <https://www.lagloria-cesar.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-2020-2023-seguimos-construyendo-futuro>

ALCALDÍA DE LA GLORIA. (2021). *Borrador Esquema de Ordenamiento Territorial* Retrieved from <https://www.corpocesar.gov.co/files/AUTO-017-03-12-2019-Oficina%20de%20planeacion.pdf/>

ANLA (2017). *Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental*, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA

ANLA, (2019). *GUÍA TÉCNICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES*. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA, Bogotá, Colombia.

BUROZ, E. 1994. *Métodos de evaluación de impactos*. En: *II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales*. Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales (FLACAM). La Plata. 63 p.

Castro R. Mokate K. *Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión*. 2003. ALFAOMEGA COLOMBIA S.A

CEPAL (2008). *Guía para decisores Análisis económico de externalidades ambientales*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Junio.2008

IGAC, I. G. A. C. (2019). *Formatos y Escalas de Mapas _ Instituto Geográfico Agustín Codazzi*.

MADS (2003). *Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS

MADS (2010). *Metodología general para la presentación de estudios ambientales*, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

MADS (2018). *Guía de aplicación valoración económica ambiental*, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Resolución 1084 del 2018

OSPINA, M. (2012). *Aplicación del Modelo Multicriterio Metodologías AHP Y GP para la Valoración Económica de los Activos Ambientales* (pp. 1–95).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 1: OBJETIVOS CAPITULO 2: GENERALIDADES	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

ANEXOS

Anexo 1. Respuesta del Ministerio de Interior indicando la no necesidad de consulta previa en esta etapa del proyecto.

Anexo 2. Respuesta de Corpopesar frente a las áreas protegidas, ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles y determinantes ambientales presentes en municipio de La Gloria.

