



Proyecto Jemeiwaa Ka'l

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL PROYECTO LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 500 kV CASA ELÉCTRICA – COLECTORA I

**CAPÍTULO 10.1.3. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE
DESASTRE**

**CAPÍTULO 10.1.4. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y
ABANDONO**




AUDITORIA AMBIENTAL
Consultora AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S.
Cl. 102a #47A-20, Bogotá



TABLA DE CONTENIDO

10. PLANES Y PROGRAMAS	4
10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	4
10.1.3 Plan de gestión de riesgo de desastres	4
10.1.3.1 Glosario	4
10.1.3.2 Generalidades	4
10.1.3.3 Introducción	4
10.1.3.4 Marco legal	5
10.1.3.5 Objetivos	5
10.1.3.5.1 Objetivo general	5
10.1.3.5.2 Objetivos específicos	6
10.1.3.6 Alcance del plan	6
10.1.3.7 Conocimiento del riesgo	6
10.1.3.7.1 Análisis de riesgos	6
10.1.3.7.1.1 Metodología	7
10.1.3.7.1.2 Identificación y análisis de amenazas	8
10.1.3.7.1.3 Identificación y análisis de la vulnerabilidad	9
10.1.3.7.1.4 Calificación o evaluación del nivel de riesgo	10
10.1.3.7.1.5 Identificación de eventos amenazantes del proyecto	11
10.1.3.7.2 Elementos expuestos	11
10.1.3.7.2.1 Clasificación y caracterización de elementos expuestos	12
10.1.3.7.3 Escenarios de riesgo	18
10.1.3.7.4 Amenazas de tipo natural	18
10.1.3.7.4.1 Amenaza sísmica	18
10.1.3.7.4.2 Amenaza por inundación	20
10.1.3.7.4.3 Amenaza por movimientos en masa	22
10.1.3.7.4.4 Amenaza por avenidas torrenciales	24
10.1.3.7.4.5 Vendavales y huracanes	27
10.1.3.7.4.6 Amenaza por tormentas eléctricas	29
10.1.3.7.4.7 Amenaza por erosión	33
10.1.3.7.4.8 Amenaza por incendios forestales	35
10.1.3.7.4.8.1 Susceptibilidad de incendios de cobertura vegetal	35
10.1.3.7.4.8.2 Detonantes:	38
10.1.3.7.4.8.3 Resultado Amenaza por incendio	40
10.1.3.7.5 Amenazas sociales	43
10.1.3.7.6 Amenaza industrial y operativa	43
10.1.3.7.7 Consolidado espacial de amenazas	43
10.1.3.7.8 Calificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo	44
10.1.3.7.8.1 Identificación y análisis de vulnerabilidad	45
10.1.3.7.9 Resultados del análisis de riesgos	52
10.1.3.7.10 Monitoreo del riesgo	53
10.1.3.7.11 Auditorías	53
10.1.3.7.11.1 Objetivos de la auditoría	53
10.1.3.7.11.2 Análisis de reserva:	54
10.1.3.7.11.3 Reevaluación de riesgos	54
10.1.3.7.11.4 Reuniones	54
10.1.3.7.11.5 Protocolo o procedimiento de notificación	54
10.1.3.7.11.6 Selección de Indicadores objeto de la valoración de riesgo	54
10.1.3.8 Reducción del riesgo	54
10.1.3.9 Manejo del desastre	55
10.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono	56
10.1.4.1 Restauración de áreas intervenidas por el proyecto	56
10.1.4.1.1 Patios de tendido	56
10.1.4.1.2 ZODMEs	61
10.1.4.2 Desmantelamiento definitivo al finalizar la vida útil del proyecto	62
10.1.4.2.1 Desmontaje de equipos	62
10.1.4.3 Retiro de conductores, cables de guarda, herrajes y accesorios	64

10.1.4.3.1	Desmontaje de torres.....	64
10.1.4.3.2	Demolición de cimentaciones.....	65
10.1.4.4	Costos del plan de desmantelamiento.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10-1.	Estimación de probabilidad de las amenazas.....	8
Tabla 10-2.	Estimación de fragilidad asociada amenazas.....	9
Tabla 10-3.	Categorías para el nivel de exposición.....	9
Tabla 10-4.	Criterios de definición de vulnerabilidad.....	10
Tabla 10-5.	Criterios de definición del riesgo.....	10
Tabla 10-6.	Amenazas asociadas al proyecto.....	11
Tabla 10-7.	Amenazas asociadas al proyecto.....	12
Tabla 10-8.	Elementos expuestos.....	12
Tabla 10-9.	Áreas de probable afectación.....	13
Tabla 10-10.	Elementos expuestos asociados a elementos físicos.....	13
Tabla 10-11.	Elementos expuestos asociados a sistemas y Procesos.....	15
Tabla 10-12.	Escenarios de riesgo.....	17
Tabla 10-13.	Valores de amenaza sísmica en la zona Aa Av.....	18
Tabla 10-14.	Valores de amenaza por Inundación.....	21
Tabla 10-15.	Valores de amenaza por Inundación dentro del área de Intervención.....	21
Tabla 10-16.	Calificación de movimiento en masa área de influencia.....	23
Tabla 10-17.	Calificación de movimiento en masa área de Intervención.....	23
Tabla 10-18.	Intervalos de amenaza por avenidas torrenciales.....	25
Tabla 10-19.	Intervalos de amenaza por avenidas torrenciales área de Intervención.....	25
Tabla 10-20.	Intervalos de amenaza por vendaval área de Intervención.....	28
Tabla 10-21.	Probabilidad de amenaza de tormenta eléctrica con relación a nivel cerámico.....	30
Tabla 10-22.	Probabilidad de amenaza de tormenta Eléctrica en el área de influencia y área de intervención.....	31
Tabla 10-23.	Elementos expuestos a DDT.....	32
Tabla 10-24.	Intervalos de calificación por erosión.....	33
Tabla 10-25.	Calificación por erosión Al.....	33
Tabla 10-26.	Amenaza por erosión en el área de Intervención.....	34
Tabla 10-27.	Coberturas del área de Influencia socioeconómico- biótica (EIA).....	35
Tabla 10-28.	Coberturas áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental.....	36
Tabla 10-29.	Cálculo de susceptibilidad por cobertura vegetal en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental.....	37
Tabla 10-30.	Categorías de amenaza evaluadas para la variable precipitación.....	38
Tabla 10-31.	Categorías de amenaza evaluadas para la variable Temperatura.....	38
Tabla 10-32.	Clasificación por factor relieve (pendientes).....	39
Tabla 10-33.	Valor de la variable accesibilidad.....	40
Tabla 10-34.	Análisis grado de amenaza por coberturas áreas de intervención.....	40
Tabla 10-35.	Elementos expuestos ante amenaza contra Incendios.....	43
Tabla 10-36.	Calificación de la amenaza.....	45
Tabla 10-37.	Elementos vulnerables.....	46
Tabla 10-38.	Vulnerabilidad calculada por amenaza.....	46
Tabla 10-39.	Calificación del nivel del riesgo.....	52
Tabla 10-40.	Ubicación y área de ocupación de los patios de tendido.....	57
Tabla 10-41.	Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos.....	60
Tabla 10-42.	Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos.....	61
Tabla 10-43.	Residuos generados en la fase de desmantelamiento.....	62
Tabla 10-44.	Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos.....	63
Tabla 10-45.	Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos.....	64

Tabla 10-46. Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos 65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10-1. Estructura organizacional de AES	8
Figura 10-2. Elementos expuestos asociados a personas.....	13
Figura 10-3. Elementos expuestos - Personas.....	14
Figura 10-4. Elementos o recursos físicos expuestos.....	15
Figura 10-5. Elementos expuestos – Sistemas y procesos.....	16
Figura 10-6. Elementos expuestos – Sistemas y procesos.....	17
Figura 10-7. Amenaza sísmica de Colombia NSR 10	19
Figura 10-8. Amenaza sísmica del área de Influencia	20
Figura 10-9. Amenaza por Inundación.....	22
Figura 10-10. Amenaza por movimiento en masa	24
Figura 10-11. Áreas susceptibles a avenidas torrenciales.....	26
Figura 10-12. Amenaza por avenidas torrenciales	27
Figura 10-13. Amenaza por vendavales.....	29
Figura 10-14. Mapa cerámicos de Colombia	30
Figura 10-15. Amenaza por descargas DDT en área de influencia	32
Figura 10-16. Amenaza por erosión en el área de influencia	34
Figura 10-17. Amenaza por incendios en el área de Influencia.....	39
Figura 10-18. Amenaza por Incendios en el área de Influencia.....	42
Figura 10-19. Consolidado de amenazas.....	44
Figura 10-20. Fragilidad Individual	47
Figura 10-21. Fragilidad Social.....	48
Figura 10-22. Fragilidad Socioeconómica	48
Figura 10-23. Fragilidad Ambiental	49
Figura 10-24. Exposición individual.....	50
Figura 10-25. Exposición Social.....	50
Figura 10-26. Exposición Socioeconómica	51
Figura 10-27. Exposición Ambiental.....	51
Figura 10-28. Monitoreo del riesgo	53
Figura 10-29. Proceso del plan estratégico y operativo	55
Figura 10-30. Ubicación de los patios de tendido	61

10. PLANES Y PROGRAMAS

10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1.3 Plan de gestión de riesgo de desastres

Teniendo en cuenta que mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, se presentó la información del Plan de Gestión del Riesgo, acogido por el Artículo Décimo Primero de la Resolución 3158 del 29 de diciembre de 2023; en el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para solicitud de modificación de licencia ambiental se actualiza únicamente la información relacionada con amenaza por incendio forestal, de acuerdo con la actualización de coberturas de la Tierra realizada en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia.

10.1.3.1 Glosario

El glosario del Plan de Gestión del Riesgo se presentó en el Estudio de Impacto Ambiental mediante el radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023 y es el aplicable para el presente estudio complementario del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

10.1.3.2 Generalidades

El análisis de riesgos y plan de contingencia que se desarrolló en el Estudio de Impacto Ambiental se estableció de acuerdo con las exigencias planteadas en los términos de referencia para Proyectos de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17 “Para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica” expedidos por el MADS. Contempló las diferentes actividades que se ejecutarán para el proceso de construcción, operación y mantenimiento de la línea de transmisión Casa Eléctrica - Colectora 1 y Subestación Casa Eléctrica ubicada en jurisdicción del Departamento de La Guajira, Municipio de Uribia y los mismos criterios fueron utilizados para la presente actualización.

Para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental se realizó la actualización de la amenaza por incendio forestal, teniendo en cuenta los ajustes realizados a las coberturas de la Tierra en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental.

10.1.3.3 Introducción

La actualización de la amenaza por incendio forestal objeto del presente documento, por la actualización de las coberturas de la Tierra en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental, tuvo como punto de referencia el plan de gestión del riesgo y de desastres PDGRD desarrollado para el Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Conexión a 500 kV Casa Eléctrica - Colectora 1 y Subestación Casa Eléctrica. En el cual, se adoptaron los lineamientos establecidos en los términos de referencia y los lineamientos establecidos en la normatividad legal aplicable.

En el marco del cumplimiento de la Ley 1523 de 2012, el plan de gestión del riesgo PDGRD como se una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

El plan de gestión del riesgo se desarrolló para prevenir los posibles eventos que podrían llegar afectar el correcto desarrollo del proyecto, causando así, riesgos a personas, riesgos económicos, ambiente, cliente y su imagen corporativa en concordancia con la metodología de análisis de riesgos de AES Colombia.

La Ley 1523 del 24 de abril de 2012, adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), a la vez que instaura la gestión del riesgo de desastres como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento, y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. Dicha ley es la base sobre la cual, la gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y; por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, y la efectiva participación de la población.

El artículo 42 de esta ley establece que “Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis se diseñará e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento”.

De acuerdo con lo anterior, se expide el Decreto 2157 de diciembre 20 de 2017, "por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del Artículo 42 como mecanismo para la planeación de la gestión del riesgo de desastres. Por lo tanto, el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD), es el instrumento mediante el cual las entidades públicas y privadas deberán: identificar, priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones y de aquellas derivadas de su propia actividad u operación que pueden generar daños y pérdidas a su entorno, así como dar respuesta a los desastres que puedan presentarse, permitiendo además su articulación con los sistemas de gestión de la entidad, los ámbitos territoriales, sectoriales e institucionales de la gestión del riesgo de desastres y los demás instrumentos de planeación estipulados en la Ley 1523 de 2012 para la gestión del riesgo de desastres.

Es así como AES Colombia, dando cumplimiento a los principios fundamentales incluidos en el Decreto 321 de 1999, la Ley 1523 de 2012, el Decreto 2157 de 2017, los términos de referencia TDR-17, la metodología general para la elaboración de estudios ambientales y a sus objetivos propios estructurados mediante los lineamientos corporativos elaboró el PGRD para el Estudio de Impacto Ambiental de la línea de conexión a 500Kv Casa Eléctrica – Colectora 1 y Subestación Casa Eléctrica, ubicado en el Departamento de La Guajira.

10.1.3.4 Marco legal

El marco legal del Plan de Gestión del Riesgo se presentó en el Estudio de Impacto Ambiental mediante el radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023 y es el aplicable para el presente estudio complementario del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

10.1.3.5 Objetivos

10.1.3.5.1 Objetivo general

Propender por el manejo oportuno y eficiente de todos los recursos técnicos, humanos y económicos con los que cuenta la organización para la atención de situaciones de emergencia que se puedan presentar durante todas las actividades del proyecto.

Identificar los riesgos a los que está expuesto el proyecto, y los que este podría generar a su entorno, con el fin de prevenirlos y estar preparados para la respuesta en caso de su manifestación con el fin de atender las consecuencias que se puedan ocasionar sobre los componentes ambientales, socioeconómicos y culturales en el área de influencia del proyecto.

Actualizar la información relacionada con amenaza por incendio forestal, de acuerdo con la actualización de coberturas de la Tierra realizada en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental.

10.1.3.5.2 Objetivos específicos

A continuación, se listan los objetivos específicos del Plan de Gestión del Riesgo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental:

- Identificar los escenarios de riesgo que puedan llegar a generarse en el entorno y sobre el corredor de la línea eléctrica durante el desarrollo de las actividades de construcción, operación y mantenimiento.
- Establecer las medidas de control y monitoreo encaminadas a gestionar los riesgos identificados.
- Definir las medidas de reducción a implementar para disminuir el nivel de riesgo identificado y prevenir la ocurrencia de una emergencia.
- Establecer una estructura de respuesta eficaz para la atención de las emergencias que pudiesen llegar a materializarse.

10.1.3.6 Alcance del plan

El PGRD presentado en el Estudio de Impacto Ambiental se formuló como una herramienta de preparación de la organización para la atención de las emergencias que puedan llegar a presentarse, producto bien sea de las características del entorno en el cual se desarrolla el proyecto, así como aquellas derivadas de las actividades de construcción, operación y mantenimiento, e incluso, en la etapa de desmantelamiento y abandono; con la cual se busca mitigar las afectaciones humanas, ambientales y económicas derivadas de los riesgos identificados, dando cumplimiento a la normatividad vigente.

10.1.3.7 Conocimiento del riesgo

En el Plan de Gestión del Riesgo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental (20236200679442 del 29 de septiembre de 2023) se estableció la identificación y valoración del riesgo, en donde se estableció el contexto interno y externo del proyecto; así como, el proceso de gestión del riesgo (estructura organizacional, políticas, objetivos y estrategias del PGRD, capacidad y recursos, cultura organizacional, entre otros), análisis del riesgo, elementos expuestos y escenarios de riesgo, entre otros.

Para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental, se presentará la información relacionada con análisis de riesgos y se realizará la modificación de amenaza por incendio forestal, teniendo en cuenta la actualización de coberturas en las áreas de intervención por viabilizar.

10.1.3.7.1 Análisis de riesgos

Se entiende por análisis de riesgos como el conjunto de procedimientos cualitativos cuantitativos, desarrollados en forma sistemática, que permite la identificación de las amenazas que pueden materializarse en un proyecto o instalación, y sus consecuencias sobre el mismo y/o su entorno (ambiente).

Los análisis técnicos y procedimientos operativos pueden iniciar y desencadenar sucesos no deseados (Accidentes) que no solo afecten la integridad humana, si no así mismo el medio ambiente. Dado lo anterior, se aplican diversos criterios de análisis de riesgos, con el fin de encontrar las variables de vulnerabilidad frente a las amenazas que presenta

la operación y mantenimiento del proyecto Línea de transmisión a 500KV Casa Eléctrica- Colectora 1 y Subestación Casa Eléctrica.

Al realizar la identificación de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia en el Estudio de Impacto Ambiental, el tiempo en el que se pueden manifestar un elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias.

La evaluación del riesgo estará dada por la siguiente expresión:

$$R = A * V$$

Dónde:

R = Riesgo

A = Amenaza, representada en la probabilidad de ocurrencia

V = Vulnerabilidad, asociada a los efectos o consecuencias.

10.1.3.7.1.1 Metodología

La metodología usada para el análisis de riesgo para el proyecto Línea de Transmisión a 500KV Casa Eléctrica- Colectora 1 y Subestación Casa Eléctrica, busca identificar a partir de los resultados, los planes estratégicos, operativos e informativos, a fin de propender la seguridad y reducción de riesgos durante etapas constructivas y operativas del proyecto.

El riesgo se encuentra en función de la probabilidad y de las consecuencias sobre las personas, bienes materiales, recursos económicos y medio ambiente en caso materializarse el evento. Basado en lo anterior, la evaluación del riesgo del proyecto, parte de la identificación de amenazas de origen natural, socio-natural, operacional, antrópico y de tipo endógeno y exógeno.

Mediante la Matriz de evaluación, se complementó con la metodología dispuesta e implementada por el Departamento Nacional de Planeación DNP, Min Ambiente, UNGRD y se valora el índice de riesgos.

En la Figura 10-1 se describe la metodología adoptada para la elaboración del análisis de los riesgos, el cual elaboró bajo los siguientes lineamientos:

- Definición de la cobertura geográfica de las áreas del proyecto que puedan ser afectados para una emergencia.
- Análisis de las amenazas internas y externas del proyecto, la evaluación de consecuencias de los eventos amenazantes sobre los elementos identificados como vulnerables, así mismo como los niveles aceptables de riesgo.
- Identificación de los recursos necesarios y valoración de la capacidad real de la respuesta ante emergencias.
- Lineamientos de atención de la emergencia para cada uno de los escenarios que hayan sido valorados en el análisis de riesgo que requieren de un plan detallado.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.1.2 Identificación y análisis de amenazas

En el Estudio de Impacto Ambiental para identificar y describir las amenazas de tipo natural, operativo y socio culturales presentes en la zona donde se planea realizar la construcción del proyecto se consultó la información desarrollada en la caracterización ambiental del presente estudio de impacto ambiental, así como la consultada por entidades públicas como IDEAM, Sistema Nacional de Parques y Dirección para la Gestión de Riesgo, INGEOMINAS. entre otros.

Dado lo anterior y siguiendo con lo estipulado por el Decreto 2157 de diciembre de 2017, para este proyecto se consideraron dentro de las amenazas de tipo natural tales como sismos, deslizamientos, tormentas eléctricas e incendios forestales, situaciones que pueden llegar afectar la construcción y/o operación del proyecto tales como amenazas operativas o endógenas tales como incendios, explosiones, accidentes de trabajo y accidentes generados durante la actividad de transporte en la etapa constructiva, protestas, robos, etc.

La estimación de la probabilidad de ocurrencia se relacionará con la cantidad de veces por unidad de tiempo que el evento amenazante se pueda manifestar alterando las condiciones operativas del sistema de gestión. Una vez identificadas las amenazas, se realizó la estimación de su probabilidad de ocurrencia en función de la escala que se muestra en la Tabla 10-1.

Tabla 10-1. Estimación de probabilidad de las amenazas

Puntos	Grado	Probabilidad	Descripción	Ocurrencia casos
5	Muy alta	Frecuente	Posibilidad de ocurrencia alta reiterativamente	Más de 1 evento al mes
4	Alta	Probable	Posibilidad de ocurrencia media, se presenta algunas veces	Hasta 1 evento cada 6 meses
3	Media	Ocasional	Posibilidad de ocurrencia media, se presenta algunas veces	Hasta 1 evento al año
2	Baja	Remoto	Posibilidad de ocurrencia baja, se presenta esporádicamente	Hasta 1 caso cada 5 años
1	Muy baja	Improbable	Posibilidad de ocurrencia baja, se presenta de forma excepcional	Hasta 1 caso cada 10 años

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.1.3 Identificación y análisis de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad corresponde a la predisposición de sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, ambientales, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos peligrosos (Artículo 4 Ley 1523 de 2012). La vulnerabilidad se asocia directamente con la fragilidad o las consecuencias que tiene la manifestación del evento amenazante sobre los elementos vulnerables.

Los niveles de consecuencia o vulnerabilidad se evalúan de forma independiente en diferentes ámbitos: los efectos potenciales a la integridad física, los efectos ambientales y sociales. En la Tabla 10-2 se presenta las categorías para calificar la fragilidad para las amenazas antrópicas y endógenas que se pretende evaluar en el presente capítulo.

Tabla 10-2. Estimación de fragilidad asociada amenazas

Nivel	Descripción	Puntos
Muy alta	Posibilidad de ocurrencia alta reiterativamente	5
Alto	Posibilidad de ocurrencia media, se presenta algunas veces	4
Medio	Posibilidad de ocurrencia media, se presenta algunas veces	3
Bajo	Posibilidad de ocurrencia baja, se presenta esporádicamente	2
Muy bajo	Posibilidad de ocurrencia baja, se presenta de forma excepcional	1

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Para el caso de las amenazas naturales, se estableció un análisis de vulnerabilidad, partiendo de la fragilidad y la exposición expresada en función de la probabilidad y la ocurrencia de los eventos amenazantes.

En cuanto al análisis de exposición, partiendo de la especialización de las amenazas naturales, el análisis de las amenazas endógenas, amenazas antrópicas y los elementos vulnerables, así como asentamientos humanos, infraestructura pública, infraestructura productiva, sitios de importancia cultural y áreas ambientalmente sensibles, entre otros lo cual determinará que tan expuesto podrían estar dichos elementos en casa de manifestarse cada una de las amenazas identificadas.

Con relación a lo previamente, en la Tabla 10-3, se exponen la estimación de exposición asociada al proyecto del Casa Eléctrica- Colectora 1 y Subestación Casa Eléctrica.

Tabla 10-3. Categorías para el nivel de exposición

Grado	Descripción
5 Muy alta	Los elementos sensibles se encuentran en un área en el cual alguna amenaza presenta una muy alta probabilidad de ocurrencia
4 Alta	Los elementos sensibles se encuentran en un área en el cual alguna amenaza presenta una alta probabilidad de ocurrencia
3 Media	Los elementos sensibles se encuentran en un área en el cual alguna amenaza presenta una media probabilidad de ocurrencia
2 Baja	Los elementos sensibles se encuentran en un área en el cual alguna amenaza presenta una baja probabilidad de ocurrencia
1 Muy baja	Los elementos sensibles se encuentran en un área en el cual alguna amenaza presenta una muy Baja probabilidad de ocurrencia

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Los resultados obtenidos de la fragilidad y la exposición se categorizan en el valor de vulnerabilidad como se evidencie la Tabla 10-4.

Tabla 10-4. Criterios de definición de vulnerabilidad

Fragilidad		Exposición				
		Muy alta	Alta	Medio	Bajo	Muy baja
Muy alta	5	MA	A	A	M	B
Alta	4	A	A	M	B	B
Medio	3	A	M	M	B	MB
Baja	2	M	B	B	B	MB
Muy baja	1	B	B	MB	MB	MB

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Con base en lo anterior, al ser cruzado la fragilidad con la exposición, se brindan los grados de vulnerabilidad los cuales se pueden espacializar generando un consolidado de vulnerabilidades de las amenazas identificadas.

10.1.3.7.1.4 Calificación o evaluación del nivel de riesgo

El riesgo se encuentra en función de la probabilidad y de las consecuencias sobre las personas, bienes materiales, recursos económicos y medio ambiente en caso materializarse el evento.

Posterior a la evaluación de la posible ocurrencia o materialización del siniestro, así como la vulnerabilidad, se procede a calificar o evaluar el riesgo para cada uno de los eventos, para ellos se utiliza la matriz de calificación de riesgo que se muestra en la Tabla 10-5 ($R=A*V$) la cual presenta información sobre la gravedad del evento definiéndolo como insignificante, marginal, crítico y catastrófico, y frente a esta clasificación establece los niveles de aceptabilidad del riesgo, así como las acciones que se deberán implementar para prevenirlos y mitigarlos.

Tabla 10-5. Criterios de definición del riesgo

Probabilidad	Valor	Nivel de aceptabilidad			
Frecuente	6	6	12	18	24
Moderado	5	5	10	15	20
Ocasional	4	4	8	12	16
Remoto	3	3	6	9	12
Improbable	2	2	4	6	8
Imposible	1	1	2	3	4
Consecuencia		1 y 2 insignificantes	3 marginal	4 crítico	5 catastrófico
Aceptabilidad del riesgo		Inaceptable		Tolerable	Aceptable
Probabilidad	Valor	Nivel de aceptabilidad			
Acciones a implementar		Requiere diseñar una respuesta detallada a las contingencias y exige inversión de recursos		Diseño de una respuesta de carácter general	No requiere plan

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.1.5 Identificación de eventos amenazantes del proyecto

En el Estudio de Impacto Ambiental la identificación de estos eventos parte del cuestionamiento de “Qué” podría ocurrir (“*What if*”), con base en el análisis realizado por expertos, la experiencia del equipo de trabajo y los registros históricos disponibles, se establecieron las amenazas asociadas a dichas actividades y procesos del proyecto, además del contexto externo o entorno en el cual se localiza el mismo; logrando así identificar las amenazas de tipo endógeno y exógeno (ver Tabla 10-6).

10.1.3.7.2 Elementos expuestos

Para determinar el valor de la calificación de vulnerabilidad y riesgo, se analizan también los elementos expuestos a las amenazas previamente identificadas relacionadas con la incapacidad física, económica política o social de anticipar, resistir y recuperarse del daño sufrido cuando era dicha amenaza.

Considerando los elementos expuestos y clasificados de conformidad con la metodología CORINE Land Cover para Colombia (IDEAM, 2010) se identificaron ciertos elementos, que acorde a su ubicación puedan ser posteriormente amenazados (Ver Tabla 10-7).

Tabla 10-6. Amenazas asociadas al proyecto

Evento	Construcción								Operación	Desmantelamiento	
	Adecuación instalaciones provisionales	Replanteo de construcción	Identificación y adecuación de acceso	Adecuación de sitios de ferra	Cimentación, relleno y compactación	Despeje de vegetación en Servidumbre	Tendido e izado del conductor	Desmonte de instalaciones	Operación de la línea y mantenimientos	Desmonte de conductores, cables de guarda y torres	Reconformación de áreas intervenidas
Accidente	•							•	•	•	•
Aluvión			•	•	•		•				
Avenida torrencial	•										•
Colapso estructural		•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Contaminación	•	•	•		•	•	•		•		•
Deslizamiento	•		•	•	•		•	•			•
Derrame				•							
Incendio	•			•	•	•	•		•	•	
Explosión	•								•	•	
Incendio forestal	•		•	•	•		•			•	
Intoxicación	•	•		•			•				
Inundación		•	•	•	•		•				
Sequias	•	•	•		•		•				
Sismos	•	•	•	•	•	•	•	•			
Tempestad	•		•	•			•				
Tormenta eléctrica		•		•							
Vendaval	•				•						
Robos	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•
Atentados	•					•	•		•		

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Tabla 10-7. Amenazas asociadas al proyecto

Criterio	Punto a calificar
Personas	Gestión organizacional
	Capacitación y entrenamiento
	Características de seguridad
Recursos	Suministros
	Edificación
	Equipos
Sistemas y procesos	Servicios públicos
	Sistemas alternos

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

En la Tabla 10-8 se presentan elementos expuestos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto asociado a la línea de conexión a 500kV casa eléctrica-colectora i y subestación casa eléctrica.

Tabla 10-8. Elementos expuestos

Criterio	Elementos expuestos
Personas	Presencia de individuos vinculado y no vinculados al proyecto
Recursos	Infraestructura centro de Almacenamiento temporal
	Edificación de Viviendas
	Infraestructura hidrocarburos (oleoductos y propanoductos)
	Infraestructura eléctrica
	Infraestructura de subestación eléctrica
	Shut de basuras
	Edificación centro de control y oficinas
	Tanques de almacenamiento de agua.
	Edificación puente y vías de acceso
	Servicios públicos
Sistemas y procesos	Servicios ambientales y ecosistémicos

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Los elementos expuestos previamente fueron determinados por las siguientes consideraciones:

- La amenaza estudiada es del entorno al proyecto, los elementos expuestos pertenecen al proyecto.
- La amenaza es del proyecto al entorno, los elementos expuestos son del entorno.
- La amenaza es interna del proyecto, los elementos expuestos a esa amenaza son del proyecto.

El resultado de dicho ejercicio es el listado previamente expuesto.

10.1.3.7.2.1 Clasificación y caracterización de elementos expuestos

- Personas y comunidades: Acorde a la información socioeconómica disponible se determinaron poblaciones de trabajadores, visitantes y externos, la cual fue recepcionada con base a los datos del componente socioeconómico mediante encuestas y auto censos de las comunidades. Se consideraron las dinámicas poblacionales (población flotante y procesos migratorios).

Como se mencionó previamente, se efectuó la zonificación del presente elemento expuesto basado en la información levantada en campo. A continuación, en la Tabla 10-9 se mencionan las áreas de la probable afectación derivada de la caracterización de los elementos expuestos:

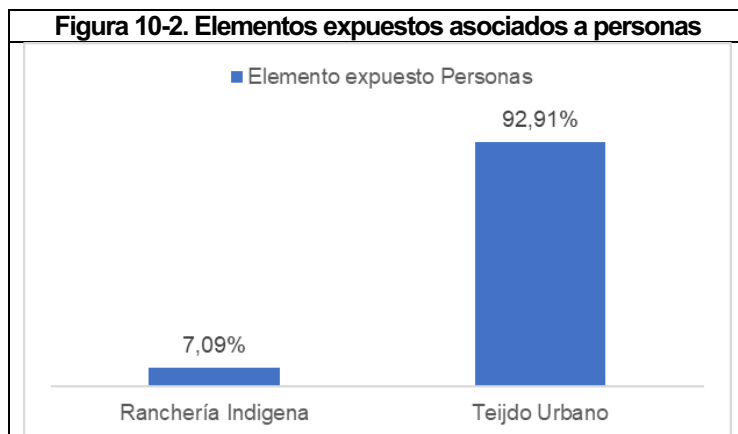
Tabla 10-9. Áreas de probable afectación

Elemento expuesto	Área (ha)	%
Ranchería comunidad indígena	21,660	7,09%
Tejido urbano discontinuo	283,77	92,91%
Total	305,43	100,0%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Como se observa en la Figura 10-2, se evidencia que el personal vinculado y no vinculado al proyecto se encuentra en coberturas de tejido urbano discontinuo (las cuales incluyen también enramadas, UCA, escuelas) y zonas verdes (ver mapa de la Figura 10-3).

Figura 10-2. Elementos expuestos asociados a personas



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

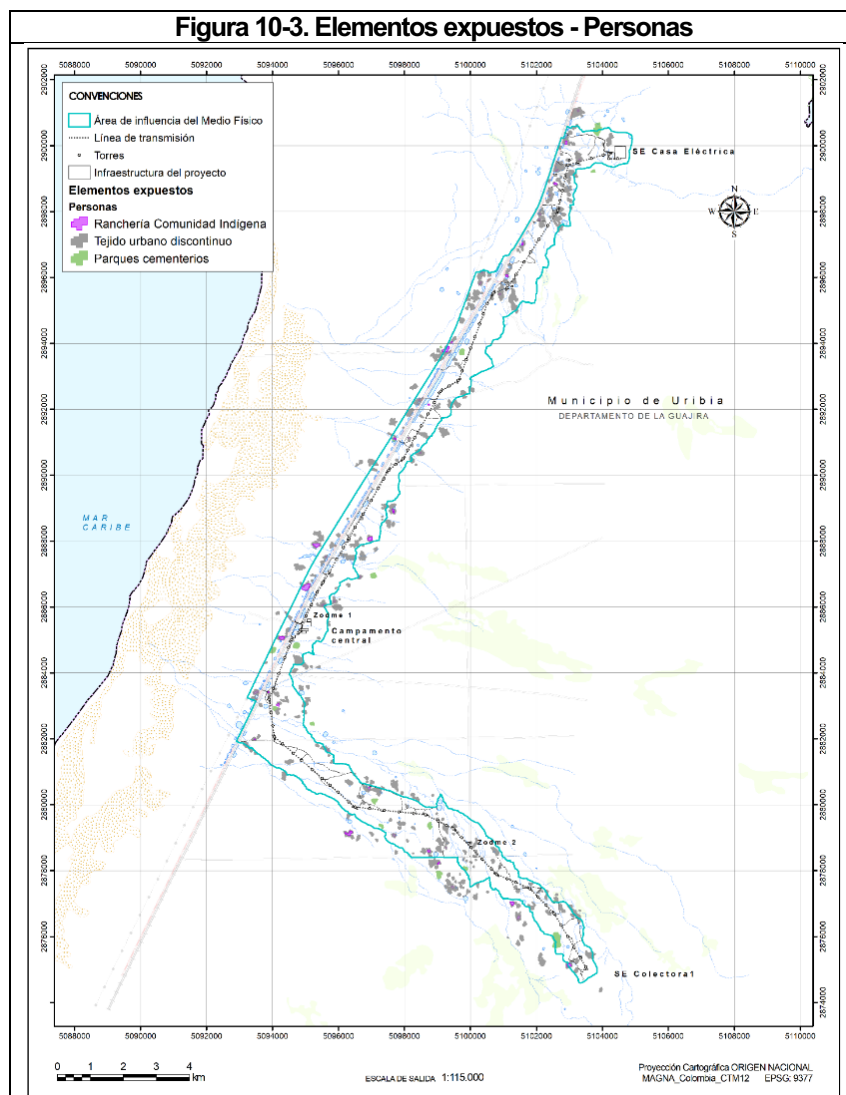
- **Recursos o elementos físicos:** Considerando las actividades presentes en el área de influencia del proyecto, se consideraron elementos expuestos que se vieran interferidos por el proyecto y su ejecución, desde obras civiles, infraestructuras, zonas industriales, construcciones, edificaciones hasta infraestructura de servicios públicos.

Dicha caracterización se ejecutó por un análisis de exposición, los cuales determinaron que dichos elementos expuestos allí dispuestos pueden ser afectados por la materialización de una amenaza. Con la finalidad de optimizar el proceso, se considerarán solo aquellos que se ubicarán en zonas de amenaza media y alta dependiendo de la calificación por evento amenazante como se ilustra en la Tabla 10-10.

Tabla 10-10. Elementos expuestos asociados a elementos físicos

Elementos expuestos	Área (ha)	Longitud (m)
Accesos	19,09	NA
Campamento	1,43	NA
Plazas de tendido	10,26	NA
Subestación	12,42	NA
Zona de prearmado	0,98	NA
Zodmes	1,27	NA

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

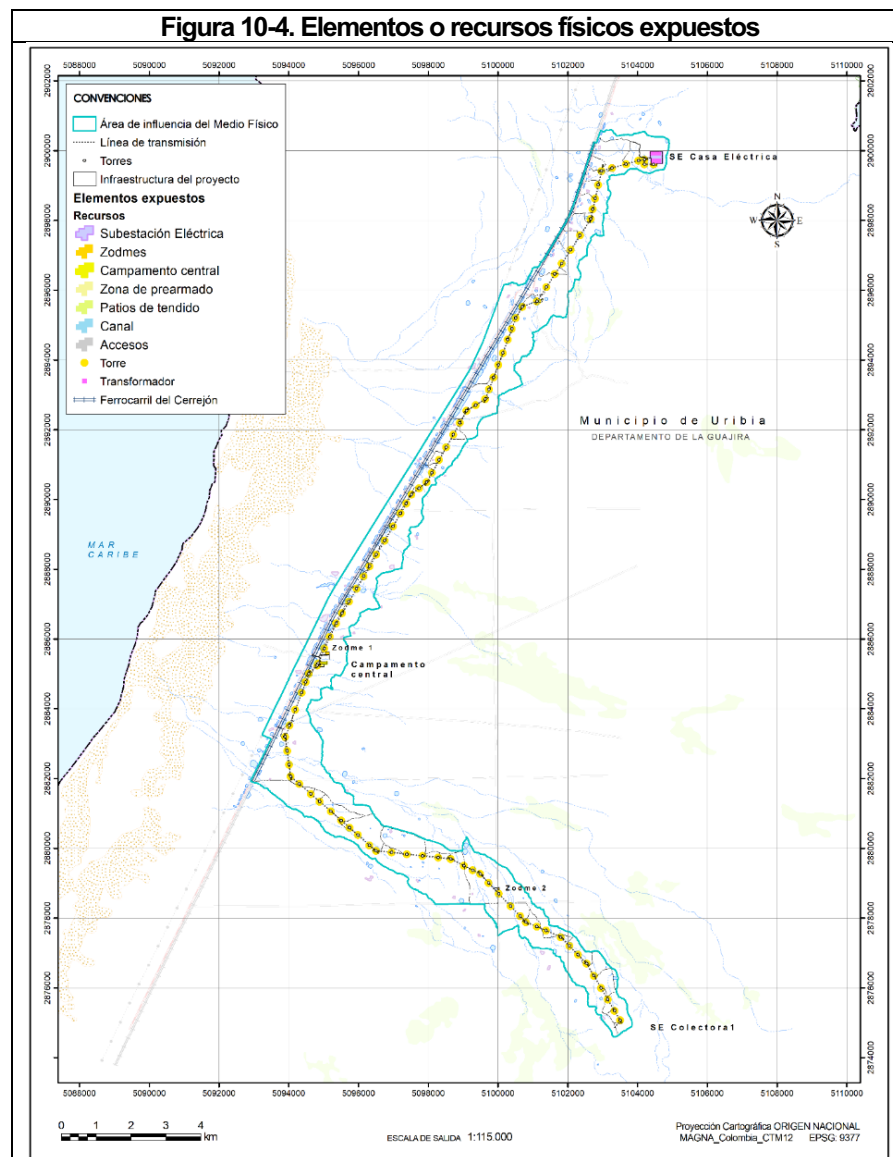
Considerando los elementos expuestos sobre el área asociada a los recursos o elementos físicos, se realizó la revisión de licencias aprobadas por autoridades ambientales y los elementos existentes que se encuentran relacionados con el proyecto línea de conexión a 500kV casa eléctrica-colectora i y subestación casa eléctrica como se presenta en la Figura 10-4.

- **Sistemas y procesos:** En el análisis de la determinación de este proceso se tomaron en cuenta actividades económicas y culturales del área de influencia, incluyendo la actividad de prestación de servicios tales como salud, trabajo, ocio, entre otros. En la Tabla 10-11, se evidencian los elementos expuestos para el criterio de sistemas y procesos.

Tabla 10-11. Elementos expuestos asociados a sistemas y Procesos

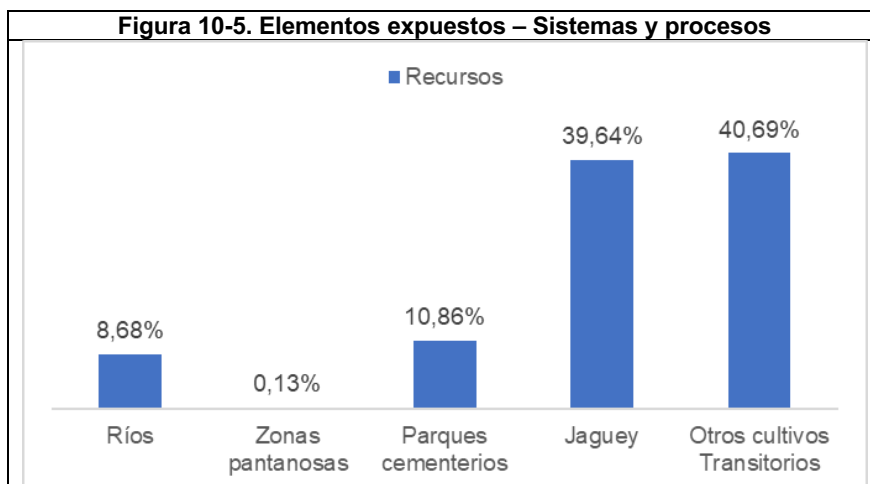
Elemento expuesto	Área (ha)	Porcentaje
Ríos	24,289	8,68%
Zonas pantanosas	0,357	0,13%
Parques cementerios	30,401	10,86%
Jaguey	110,967	39,64%
Otros cultivos Transitorios	113,906	40,69%
Total	279,921	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES.
2023. LAV0022-00-2023



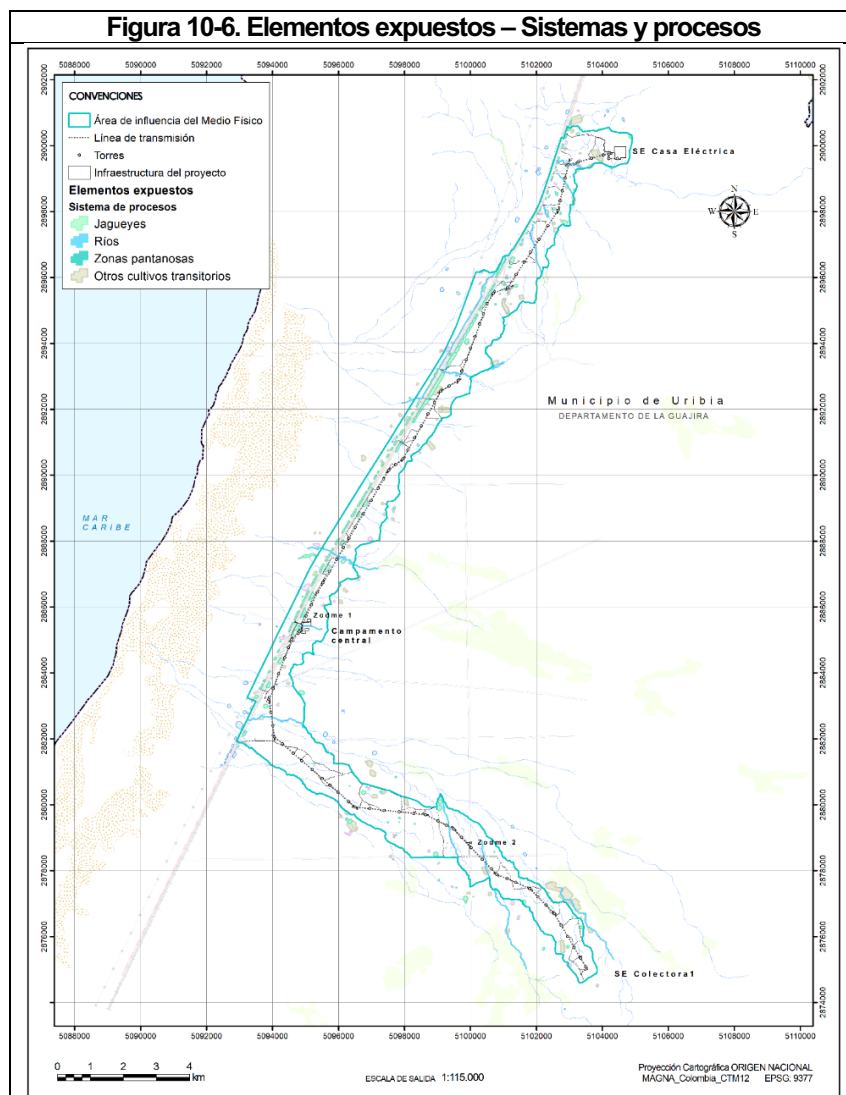
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES.
2023. LAV0022-00-2023

Como se evidencia en la Figura 10-5, el 40,69 % del área, hace relación a otros cultivos transitorios que usa la comunidad como ingreso económico, seguido por 39,64% de jaguey, cuyo uso, es dado por la comunidad para usufructo propio. Considerando lo previamente expuesto, en la Figura 10-6, se presentan los elementos expuestos asociados a sistemas y procesos.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

La identificación de amenazas permite la identificación de consecuencias y probabilidades, por consiguiente, se analizarán y determinarán las amenazas naturales, sociales e industriales que podrían estar presente en las etapas del proyecto para posteriormente identificar los diferentes escenarios de riesgo, los cuales son producto del análisis de “Cómo”, “Por qué” y “Dónde” podrían ocurrir dichas amenazas, además del que conllevarían o provocarían. Al evaluar el entorno donde se desarrolla el proyecto y las fases, actividades y procesos que contempla, se analizan las posibles afectaciones en el proyecto con base en las amenazas identificadas y así mismo con los elementos expuestos reconocidos.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Tabla 10-12 Escenarios de riesgo

Amenaza	Escenario
Sismos	Replicas que afecten las estructuras eléctricas Sismos de magnitud superior a las consideradas en los diseños
Inundaciones	Inundación de la infraestructura Rebose de los tanques de almacenamiento
Avenidas torrenciales	Rebose de los puntos cuerpos de agua
Deslizamiento	Remoción de masa que afecten las vías y la infraestructura Desestabilización del suelo Desprendimiento de rocas que afecten elementos expuestos
Desertificación	Desestabilización de la infraestructura
Vendavales	Caída de torres
Tormentas eléctricas	Cortos circuitos en estructuras eléctricas

Amenaza	Escenario
Incendios forestales	Erosión del suelo
	Calentamiento térmico
	Desestabilización estructural
Atentados	Eventos de sabotaje por grupos al margen de la ley
Robos	Eventos de hurto interna y externamente
Eventos masivos	Festividades, días festivos municipales
Protestas	Paros, huelgas por parte del personal o de la comunidad
Atentados contra el proyecto	Atentados contra la infraestructura por parte de grupos al margen de la ley.
Amenaza de incendio industrial-Op	Incendios por radiación térmica
Derrames de sustancias peligrosas	Derrame de aceites en la subestación sin barreras de contención
	Derrame de aceite A1 dieléctrico
Electrocución	Daños humanos
Accidentes de trabajo	Daños humanos
Explosiones	Explosión no controlada por falla en protecciones de la subestación
	Explosión no controlada por falla en protecciones de los inversores
Ruptura de cables	Colapso del sistema de generación por ruptura de cables

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.3 Escenarios de riesgo

A continuación, se presenta la descripción de las amenazas identificadas, además la caracterización de los diferentes escenarios, estableciendo las posibles causas, lo que podría ocurrir en cada una de las fases, las áreas de afectación y los elementos expuestos localizados en dichas áreas. Es importante mencionar que la única información que se modifica en el presente documento con respecto a lo relacionado en el Estudio de Impacto Ambiental es la información relacionada con amenaza por incendio forestal.

10.1.3.7.4 Amenazas de tipo natural

10.1.3.7.4.1 Amenaza sísmica

A continuación, se presenta un resumen de la información de amenaza sísmica presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023. Como se mencionó anteriormente, esta información no fue modificada para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

De acuerdo con la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental, la zona donde se ubica el proyecto (Departamento de La Guajira) se clasifica como amenaza sísmica intermedia con valores de 0,15 Aa tal como se evidencia en la Tabla 10-13. La aceleración pico afectiva (Aa) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo y el diseño contemplado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre ($g = 980 \text{ cm/s}^2$). Estas aceleraciones tienen una probabilidad de ser excedidas del 10% en un lapso de 50 años, correspondiente a la vida útil de una edificación. El valor del parámetro Aa se utiliza para definir las cargas sísmicas de diseño que exige el reglamento de Construcciones Sismo Resistentes.

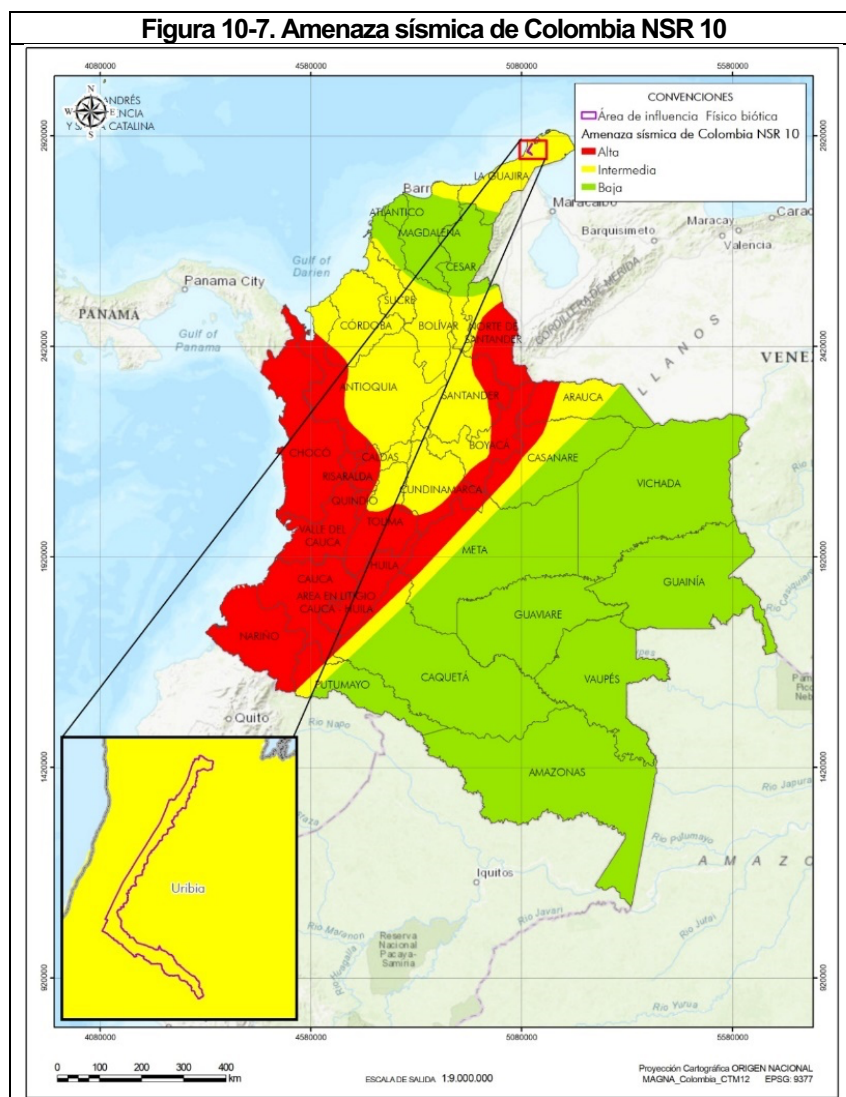
Tabla 10-13. Valores de amenaza sísmica en la zona Aa Av

Departamento	Municipio	Aa	Av	Zona de amenaza sísmica
La Guajira	Uribia	0,15	0,15	Intermedia

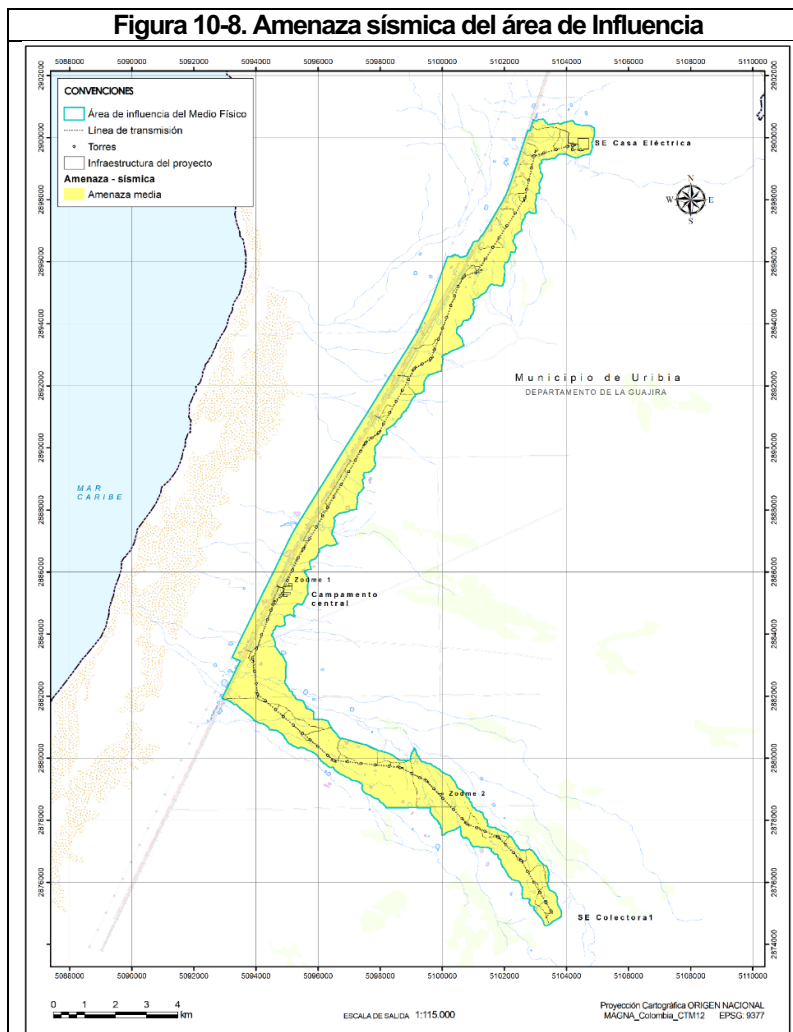
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

En la Figura 10-7 se asocia la información presentada en la norma sismo resistencia con la información del Servicio geológico en el cual se evidencia que el área posee un nivel medio de probabilidad ante esta amenaza, esto dado a que no se han presentado registros de amenaza sísmica en el área.

Con relación a lo previamente expuesto, cada zona tiene un coeficiente de aceleración dependiendo de las condiciones del terreno tales como fallas geológicas, rellenos naturales no consolidados y otros factores que puedan amplificar, entre más alto sea el coeficiente de aceleración mayor será la susceptibilidad del terreno a la amenaza sísmica. De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica realizado, se le asignó una calificación como remota (3) probabilidad de ocurrencia media (ver Figura 10-8). Sucede de forma esporádica en el área de influencia y su detalle también se puede observar en el Anexo 10.1. Memoria de cálculo (ver carpeta 3. Anexos presentada en el radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023).



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.4.2 Amenaza por inundación

Teniendo en cuenta que para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se realizó la actualización de coberturas de a Tierra en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental, dicha información no afecta los resultados generados en el Estudio de Impacto Ambiental para el presente ítem; por lo tanto, a continuación, se presenta un resumen de la información de amenaza por inundación presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023. Como se mencionó anteriormente, esta información no fue modificada para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

En el Estudio de Impacto Ambiental presentado mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, se estableció que en el área de influencia la susceptibilidad de inundación está asociada a relieves de terrazas y barras longitudinales, áreas próximas a los cauces e influenciadas por las precipitaciones que, pese a que son pocas al año, cuando se presentan, pueden ocasionar graves daños.

De acuerdo con los resultados obtenidos (ver Anexo 10.1. Memoria de cálculo, carpeta 3. Anexos radicados 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023), se elaboró la representación gráfica donde se presentan los resultados de las áreas clasificadas según el nivel de amenaza por inundación dentro del área de influencia del proyecto. En el área de influencia se presenta una amenaza alta a la inundación con el 91,94%, seguida por el 7,94% de probabilidad de amenaza baja y un 0,12% con amenaza alta tal como se evidencia en la Tabla 10-14 y Figura 10-9.

Tabla 10-14. Valores de amenaza por Inundación

Amenaza		Área (ha)	%
Inundación	Amenaza alta	3.595,35	91,94%
	Amenaza baja	310,58	7,94%
	Amenaza media	4,590	0,12%
Total		3.910,52	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

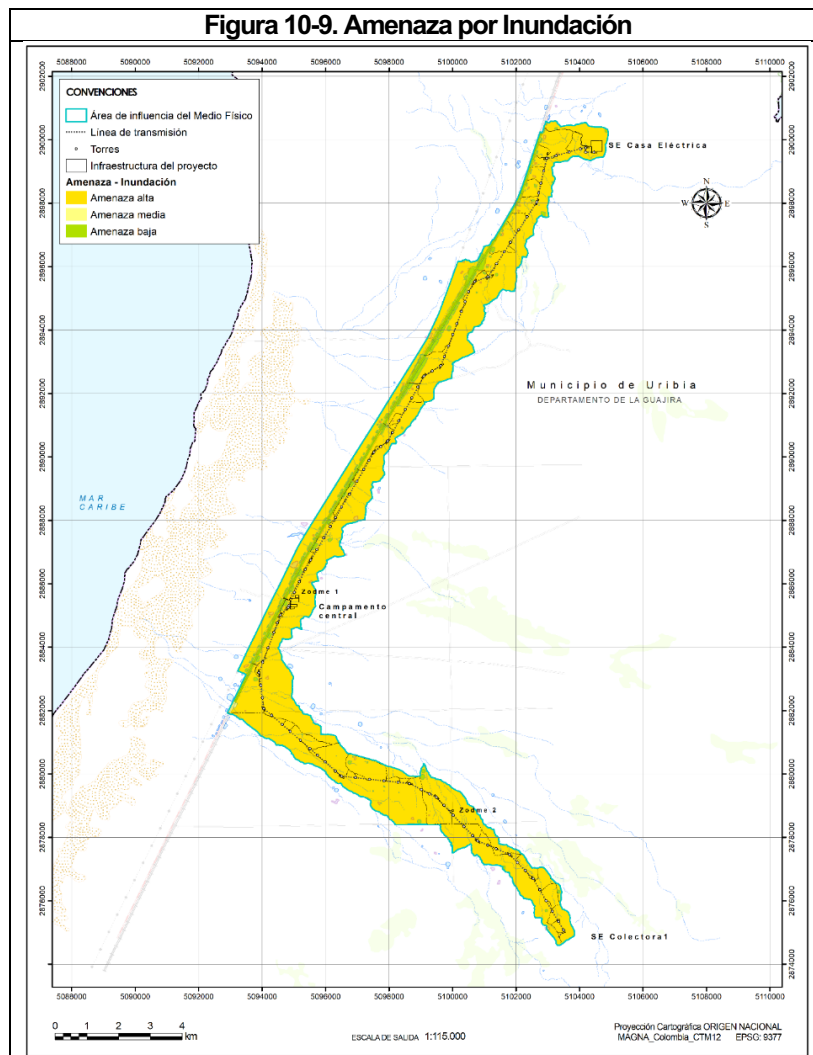
Los valores de categoría de amenaza por Inundación para el área de objeto de la modificación de la licencia ambiental, está relacionada con el área de influencia física, pues esta amenaza se relaciona directamente con elemento geológicos, morfológicos y suelo. En la Tabla 10-15, se observa que el 99,99% del área de interés presenta una amenaza alta en función a las bajas pendientes del territorio y su influencia con cuerpos hídricos.

Tabla 10-15. Valores de amenaza por Inundación dentro del área de Intervención

Amenaza	Grado	Área (ha)	%
Inundación	Amenaza alta	600,275	99,99
	Amenaza baja	0,013	0,002
TOTAL		600,288	100

Nota: El área evaluada hace relación al área de influencia física del proyecto (EIA) que para la presente solicitud de modificación responde a 600,288 ha

Fuente: AUDITORÍA AMBIENTAL S.A.S., 2025



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.4.3 Amenaza por movimientos en masa

Teniendo en cuenta que para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se realizó la actualización de coberturas de a Tierra en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental, dicha información no afecta los resultados generados en el Estudio de Impacto Ambiental para el presente ítem; por lo tanto, a continuación, se presenta un resumen de la información de amenaza por movimientos en masa presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023. Como se mencionó anteriormente, esta información no fue modificada para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

En consideración con los cruces efectuados en el Estudio de Impacto Ambiental (radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023), se evidenció que el 92,5% del área de influencia, presenta una probabilidad por amenaza de movimientos en masa media, seguido por un 7,41% de probabilidad baja y finalmente un 0,09% de probabilidad de ocurrencia de movimiento en masa con calificación alta, tal como se evidencia en la Tabla 10-16, lo cual indica que

poseen una respuesta hidrológica moderadamente rápida, con pendientes y coberturas que presentan una buena estabilidad (Ver Figura 10-10 y Anexo 10.1. Memoria de cálculo, carpeta 3. Anexos presentados en el radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023).

Tabla 10-16. Calificación de movimiento en masa área de influencia

Amenaza	Calificación	Área (ha)	%
Movimiento en masa	Baja	289,65	7,41%
	Media	3.617,16	92,50%
	Alta	3,71	0,09%
Total		3.910,52	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Cuando se valora la amenaza por movimiento en masa en las áreas de intervención, objeto a la modificación de la licencia se trabajó bajo el área física que tiene un área de 600,288 ha. De las cuales el 99.92% del territorio, ósea unas 599,806 ha presentan una categoría media de amenaza por remoción en masa, esto se debe a que se presentan coberturas de arbustales que si bien soportan el suelo, son sensibles a cambios climáticos y acciones del hombre que favorecerían procesos de erosión y/o reptación.

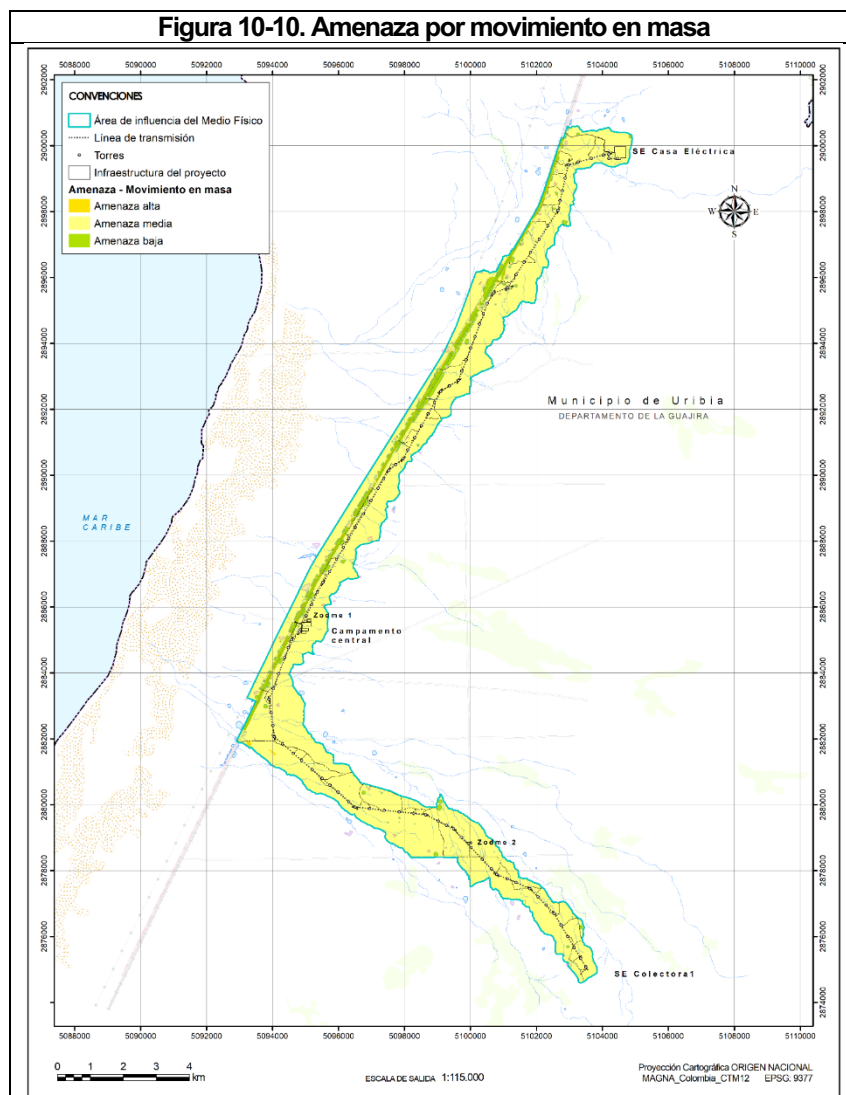
Tabla 10-17. Calificación de movimiento en masa área de Intervención

Amenaza	Grado	Área (ha)	%
Movimiento en masa	Amenaza alta	0,470	0,078%
	Amenaza baja	0,013	0,002%
	Amenaza media	599,806	99,920%
TOTAL		600,288	100,00%

Nota: El área evaluada hace relación al área de influencia física del proyecto (EIA) que para la presente solicitud de modificación responde a 600,288 ha

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025

La amenaza por movimiento en masa en el área de influencia presenta una calificación en su mayoría moderada debido a la presencia de cobertura vegetal variada, pendientes bajas, procesos erosivos y crecientes de los cursos de agua; poseen una respuesta hidrológica moderadamente rápida. Derivado del análisis efectuado se puede concluir que la información recolectada frente a esta amenaza presenta un comportamiento medio, por el cual, se puede valorar como remoto (3), posibilidad de ocurrencia baja, sucede de forma esporádica como se evidencia en la Figura 10-10.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.4.4 Amenaza por avenidas torrenciales

Teniendo en cuenta que para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se realizó la actualización de coberturas de a Tierra en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental, dicha información no afecta los resultados generados en el Estudio de Impacto Ambiental para el presente ítem; por lo tanto, a continuación, se presenta un resumen de la información de amenaza por avenidas torrenciales presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023. Como se mencionó anteriormente, esta información no fue modificada para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

Las avenidas torrenciales hacen referencia a las crecidas repentinas de un cuerpo hídrico producto de fuertes precipitaciones que ocasionan aumentos en el nivel de agua de los ríos, quebradas, entre otros, las cuales están

acompañadas por sedimentos y otros factores que pueden ocasionar daños a la infraestructura e incluso pérdidas humanas.

Derivado del análisis realizado en el Estudio de Impacto Ambiental (radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023), se evidenció que la mayor parte del área de influencia se clasifica en categoría de ocurrencia por avenidas torrenciales como baja con un 98,75% cuya cobertura vegetal es variada, y es potencialmente inestable por movimientos en masa, pendientes, procesos erosivos y crecientes de los cuerpos de agua; poseen una respuesta hidrológica moderadamente rápida. Generalmente presentan crecidas en la época de mayor precipitación tal como se presenta en la Tabla 10-18 y en el Anexo 10.1. Memoria de cálculo (ver carpeta 3. Anexos presentado en el radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023).

Tabla 10-18. Intervalos de amenaza por avenidas torrenciales

Amenaza	Calificación	Área (ha)	%
Avenidas torrenciales	Amenaza baja	3861,83	98,75%
	Amenaza media	48,70	1,25%
Total		3910,52	100,0%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Y para las áreas de intervención objeto de la modificación de la licencia, se identificó que el 98,18% de dichas áreas presentan una amenaza por avenidas torrenciales baja, dentro del área física que costa de 600,288 ha. Este resultado es coherente con la línea base y la geología, geomorfología, hidrología y suelos que se reportan para la zona.

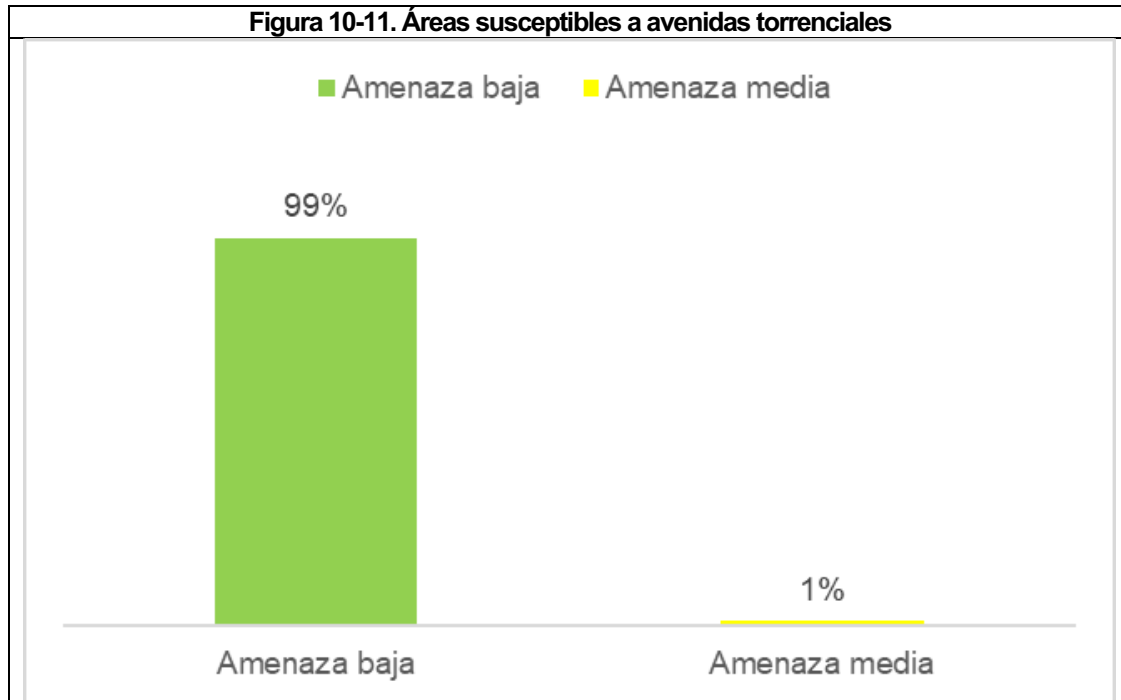
Tabla 10-19. Intervalos de amenaza por avenidas torrenciales área de Intervención

Amenaza	Grado	Área (ha)	%
Avenidas torrenciales	Amenaza baja	589,345	98,18%
	Amenaza media	10,944	1,82%
TOTAL		600,288	100,0%

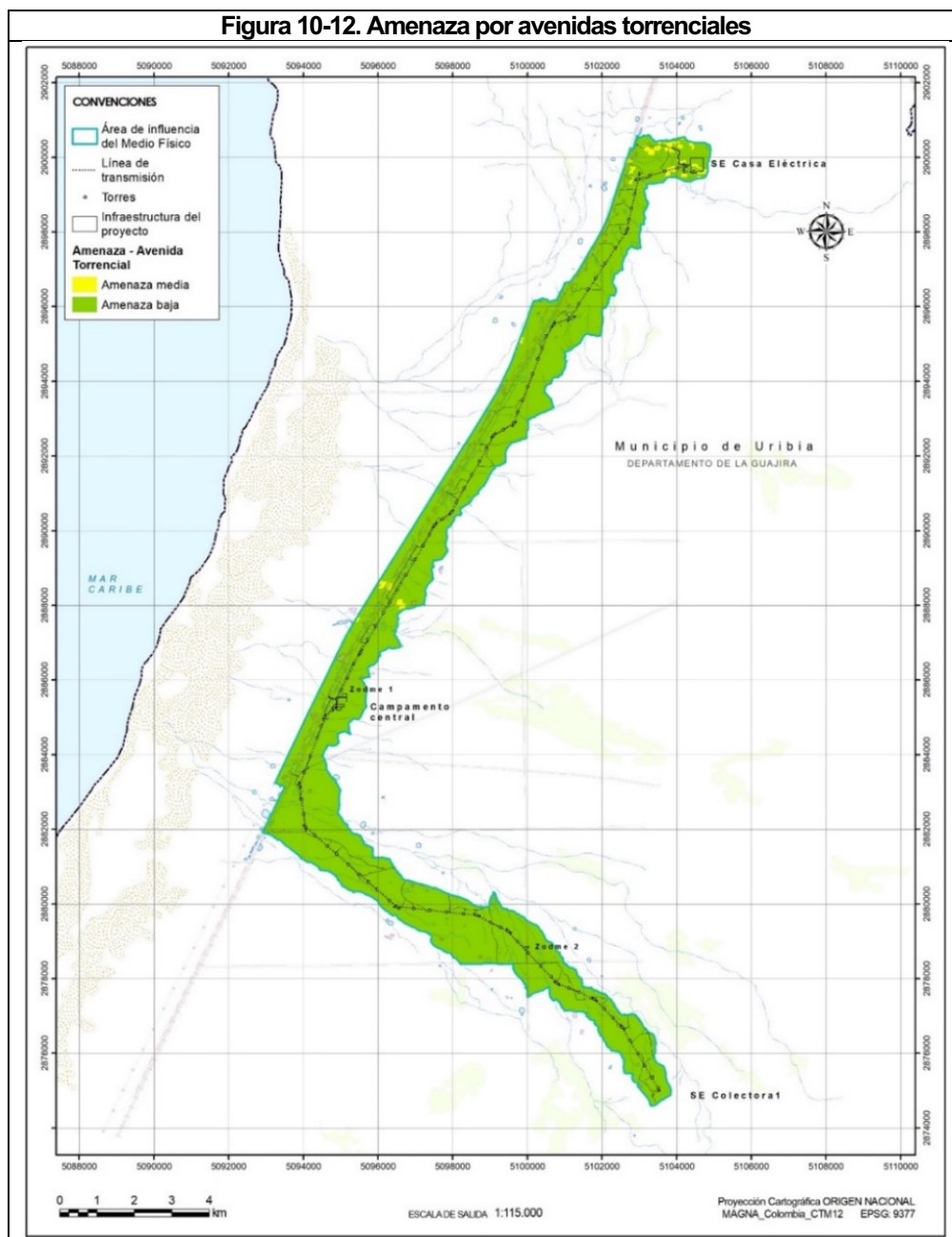
Nota: El área evaluada hace relación al área de influencia física del proyecto (EIA) que para la presente solicitud de modificación responde a 600,288 ha

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S. 2025

Cómo se presenta previamente, las zonas de amenaza por avenidas torrenciales en el área de influencia corresponden principalmente a categoría media y baja debido a las características morfológicas del área de estudio y las pendientes. No obstante, y considerando que no se han evidenciado emergencias asociadas a este evento, se puede concluir información recolectada frente a esta amenaza, presenta un comportamiento bajo por el cual, se puede valorar como Remoto (3) Posibilidad de ocurrencia limitada, sucede pocas veces como se evidencia en la Figura 10-11 y Figura 10-12.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.4.5 Vendavales y huracanes

Teniendo en cuenta que para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se realizó la actualización de coberturas de a Tierra en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental, dicha información no afecta los resultados generados en el Estudio de Impacto Ambiental para el presente ítem; por lo tanto, a continuación, se presenta un resumen de la información de vendavales y huracanes presentada en el Estudio de Impacto Ambiental

mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023. Como se mencionó anteriormente, esta información no fue modificada para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

Como se explicó en el numeral 10.1.3.7.4.1, el único huracán presentado en el municipio históricamente se encuentra relacionado con el único evento de vendavales y con relación a lo expuesto en la Unidad Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres UNGRD; los vendavales hacen referencia al aumento de la intensidad de los vientos durante intervalos de tiempo, lo cual se cumple también para los eventos de huracanes. Sin embargo, para efectos prácticos y aterrizados a la evaluación de una amenaza acertada en el contexto ambiental del proyecto, solo se evaluó el evento de vendavales, el cual si tiene una mayor probabilidad de ocurrencia en el municipio dadas las características meteorológicas.

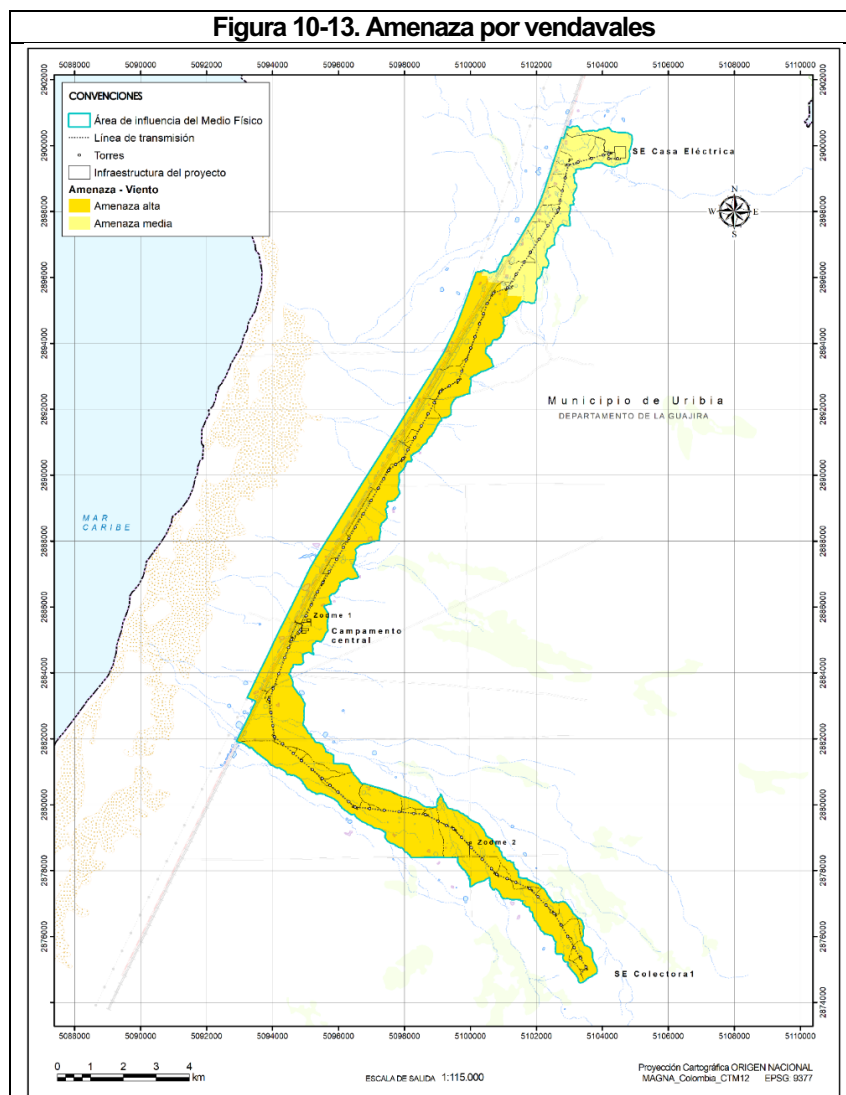
Tabla 10-20. Intervalos de amenaza por vendaval área de Intervención

Amenaza	Grado	Área (ha)	%
Vendaval	Amenaza alta	477,424	70,84%
	Amenaza media	122,866	20,16%
TOTAL		600,288	100,0%

Nota: El área evaluada hace relación al área de influencia física del proyecto (EIA) que para la presente solicitud de modificación responde a 600,288 ha

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025

Con relación al análisis estadístico de dirección y velocidad del viento presentado en el Estudio de Impacto Ambiental (radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023), se logra deducir que la amenaza por vendaval para el proyecto Línea de transmisión Conexión 500 KV casa eléctrica colectora I y subestación casa eléctrica, posee un alto riesgo de materialización. Bajo lo previamente expuesto, se valora la amenaza como Ocasional (4). Probabilidad de ocurrencia moderada y alta.



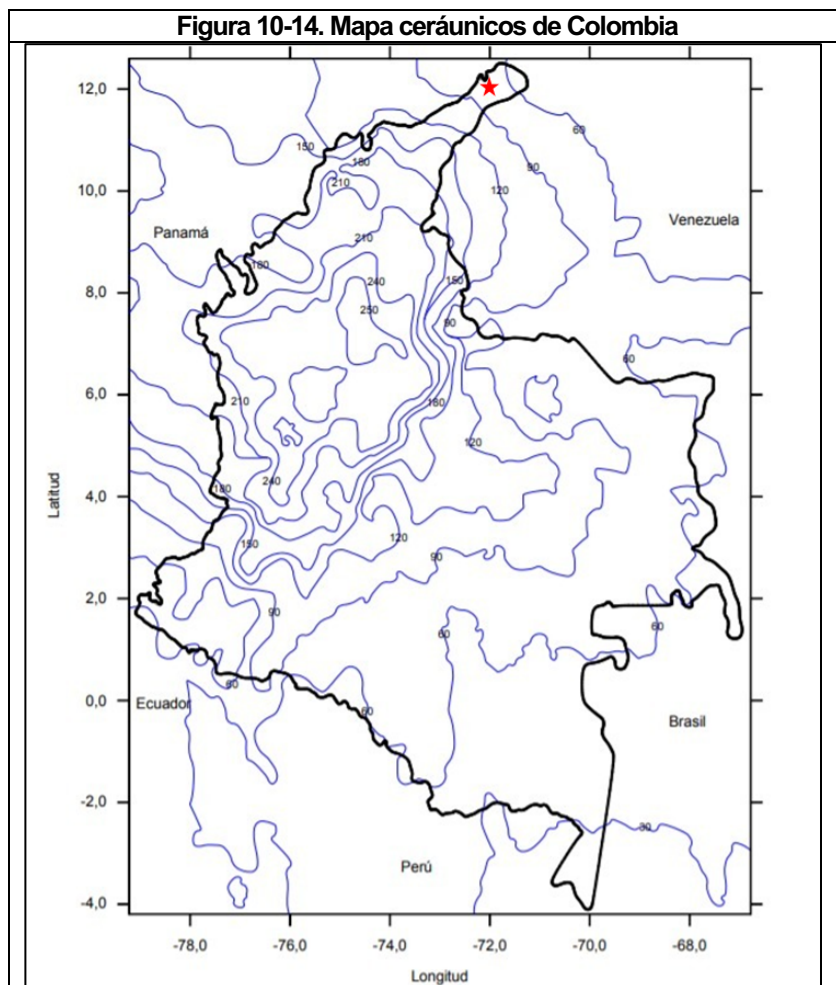
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.4.6 Amenaza por tormentas eléctricas

Teniendo en cuenta que para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se realizó la actualización de coberturas de a Tierra en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental, dicha información no afecta los resultados generados en el Estudio de Impacto Ambiental para el presente ítem; por lo tanto, a continuación, se presenta un resumen de la información de amenaza por tormentas eléctricas presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023. Como se mencionó anteriormente, esta información no fue modificada para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

De acuerdo con el mapa de niveles cerámicos para Colombia elaborado por la Universidad Nacional, la zona correspondiente al departamento de La Guajira presenta un nivel cerámico de 90 (Ver Figura 10-14) lo cual indica que

en la zona, aproximadamente entre 60 y 90 días al año, se presenta algún indicio de la ocurrencia de las tormentas eléctricas.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

De acuerdo con lo anterior y los criterios de la probabilidad de amenaza por tormentas eléctricas, según el nivel ceráunico se presenta en la Tabla 10-21.

Tabla 10-21. Probabilidad de amenaza de tormenta eléctrica con relación a nivel ceráunico

Rango NC al año	Probabilidad
≤ 60	Muy baja
61 – 120	Baja
121 – 180	Media
181 – 240	Alta
≥ 241	Muy alta

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

La densidad de descargas a tierra es el número de rayos a tierra por kilómetro cuadrado al año, se determina por mediciones directas y ecuaciones en función del nivel cerámico. Para determinar la densidad de descargas a tierra se tienen en cuenta la siguiente ecuación:

$$DDT = 0,0017NC^{1,56}$$

Dónde:

DDT: Densidad de rayos a tierra (descargas /km²-año)

NC: Nivel cerámico (días/ año)

Los valores 0,0017 y 1,56 son constantes obtenidas a partir de datos de los sistemas de medición y localización de rayos en Colombia. Al aplicar la fórmula para el área de influencia se toma el valor 60 días/año; con el cual se obtiene un valor de 8.78 descargas/km²-año y teniendo en cuenta que el valor es menor que 9, la amenaza de tormentas para el área del proyecto es muy baja (Ver Tabla 10-22).

Tabla 10-22. Probabilidad de amenaza de tormenta Eléctrica en el área de influencia y área de intervención

Amenaza	Calificación	Área (ha)	%
Densidad de descargas a Tierra Uribia – La Guajira (área de influencia)	Muy baja	3910,52	100%
Densidad de descargas a Tierra Uribia – La Guajira (área de intervención)		600,288	100%

Nota: El área evaluada hace relación al área de influencia física del proyecto (EIA) que para la presente solicitud de modificación responde a 600,288 ha

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Para la construcción y operación y mantenimiento del Proyecto Línea de conexión a 500 kV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, las implicaciones que puede tener la ocurrencia de tormentas eléctricas van desde daños físicos debidos a efectos mecánicos, térmicos, químicos y explosivos, hasta fallos de los sistemas eléctricos y electrónicos debidos a efectos electromagnéticos y heridas en los seres vivos debido a las tensiones de contacto. Los fallos permanentes en los sistemas eléctricos y electrónicos pueden producirse por el impulso electromagnético del rayo según las siguientes vías:

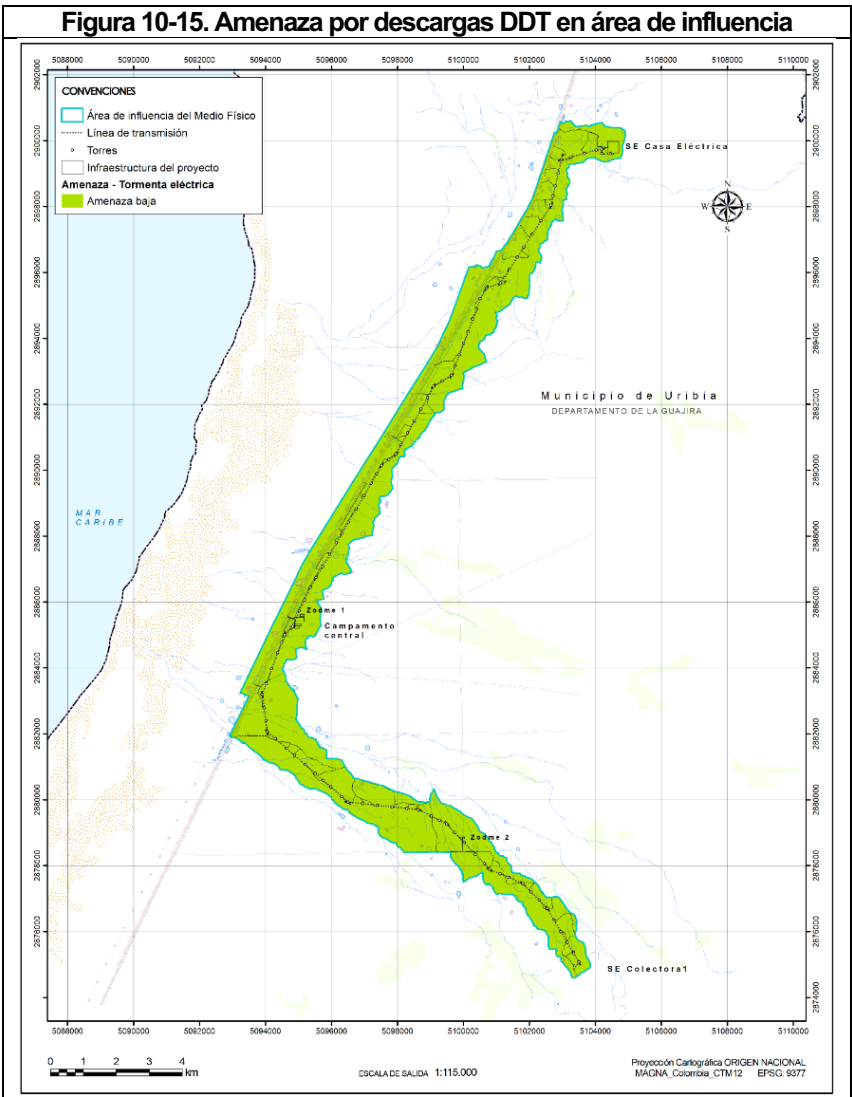
- Ondas tipo impulso, conducidas o inducidas, transmitidas a los aparatos a través de los cables de conexión
- Efectos directos de los campos electromagnéticos radiados sobre los aparatos

En una estructura, las ondas tipo impulso pueden producirse externa o internamente:

- Las ondas tipo impulso externas a la estructura son producidas por las descargas de rayos que impactan cerca al terreno dónde se ubica el proyecto con las torres de transmisión y las cuales son transmitidas a los sistemas eléctricos y electrónicos.
- Las ondas tipo impulso internas a la estructura están producidas por impactos directos en la estructura o en el terreno próximo.

De acuerdo con la información dispuesta por la plataforma Desinventar.Net y la UNGRD se presentaron dos (2) eventos asociados a tormentas eléctricas en el municipio de Uribia, en el año 2013 y 2017, no obstante, no se han vuelto a presentar por lo cual, la probabilidad es baja debido a que se evidencia que se ha presentado en un intervalo de tiempo mayor. Sin embargo, esto indica que en el país los efectos generados por las descargas eléctricas representan un buen porcentaje en los fallos de operación de los sistemas. Por lo expuesto anteriormente y por el nivel cerámico del

Departamento de La Guajira, la zona del área del proyecto se puede valorar como improbable (2), posibilidad de ocurrencia muy baja, sucede de forma excepcional como se expresa en la Figura 10-15.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Tabla 10-23. Elementos expuestos a DDT

Criterio	Tipo de infraestructura	Propagación
Personas	Individuos	18 metros desde el punto de impacto
Recursos	Torres de energía	
	Líneas de transmisión	
	Plazas de tendido	
	Transformadores	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.4.7 Amenaza por erosión

De acuerdo con la información del Estudio de Impacto Ambiental presentado mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, el Departamento de La Guajira es uno de los más afectados por este evento, ocupa el segundo (2) puesto dentro de los trece departamentos con mayor magnitud en degradación por erosión con un 79,3% de erosión severa. (IDEAM, 2015). La tasa media anual de erosión en un campo puede predecirse con el uso de la ecuación universal de pérdida de suelos (USLE por sus siglas en inglés). La ecuación integra los patrones de precipitación, erodabilidad del suelo, pendientes %, longitud de la pendiente y factor tipo de cultivo. Se asignaron diferentes categorías acordes a los grados de erosión que se encuentran, tal como se presenta en la Tabla 10-24.

Tabla 10-24. Intervalos de calificación por erosión

Rango de valoración de la variable	Categoría
< 6,7	Muy baja (tolerable)
6,7 – 11,2	Baja
11,2 – 22,4	Media
22,4 – 33,6	Alta
> 33,6	Severa

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Se realizó el análisis de la pérdida de suelo bajo la siguiente expresión:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Dónde:

A: representa el valor promedio de las pérdidas de suelo anual en función del índice de erodabilidad de la lluvia

R: erodabilidad del suelo

K: Pendiente

LS: Factor de cubierta vegetal

C: prácticas de conservación del suelo

Al aplicar la fórmula para el área de influencia se toma el valor de precipitación, pendiente, longitud, factor de la cubierta vegetal y prácticas de conservación del suelo. Este valor se compara con lo dispuesto en la Tabla 10-25 con un nivel máximo de 56,4% de amenaza por erosión siendo media, seguido por 36,46% amenaza baja, y un 7,14% con calificación muy alta.

Como se logra evidenciar en la Tabla 10-25 y en el Anexo 10.1. Memoria de cálculo (ver carpeta 3. Anexos radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023), la probabilidad de esta amenaza en el área del proyecto se encuentra entre Remota y Ocasional, no obstante, considerando este evento en el municipio y su probabilidad de aparición de esta emergencia y verificando con la información presentada en el Estudio Nacional de los Suelos por erosión, se evidenció que los municipios del área de influencia son muy propensos a sufrir de este tipo de evento como se evidencia en la Figura 10-16. Bajo lo previamente expuesto, se valora la amenaza como Ocasional (4). Probabilidad de ocurrencia moderada.

Tabla 10-25. Calificación por erosión AI

Calificación	Área (ha)	Porcentaje
Amenaza baja	1.425,86	36,46%
Amenaza media	2.205,37	56,40%
Amenaza muy alta	279,30	7,14
Total	3.910,52	100,00%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

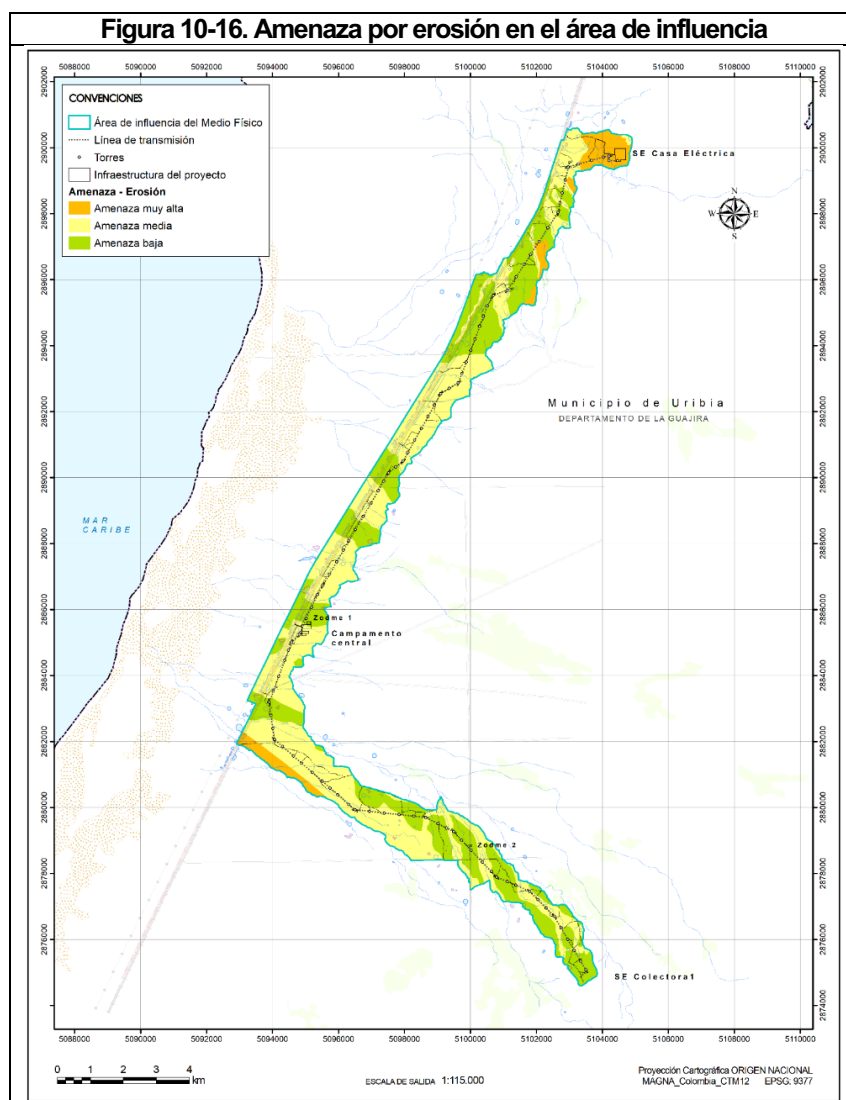
En la Tabla 10-26, se observa que, para el área de intervención, sujeta a la modificación de la licencia, analizada sobre el área física del proyecto el 44,5% está en amenaza baja por erosión, gracias a que estas zonas tienen presencia de cobertura y no se ubican en zonas de alta pendiente, en relación a las amenazas media y muy alta, en donde estas dos características varían, favoreciendo este tipo de procesos.

Tabla 10-26. Amenaza por erosión en el área de Intervención

Amenaza	Grado	Área (ha)	%
Erosión	Amenaza baja	267,312	44,5%
	Amenaza media	256,530	42,7%
	Amenaza muy alta	76,446	12,7%
TOTAL		600,288	100,0%

Nota: El área evaluada hace relación al área de influencia física del proyecto (EIA) que para la presente solicitud de modificación responde a 600,288 ha

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.4.8 Amenaza por incendios forestales

Teniendo en cuenta la actualización de las coberturas realizadas en el área sujeta a la solicitud de modificación de licencia ambiental, fue necesario realizar el respectivo ajuste y actualización en lo relacionado con amenaza por incendios forestales, de acuerdo con lo establecido inicialmente en el Estudio de Impacto Ambiental. A continuación, se presenta la información actualizada para las áreas sujetas a la solicitud de modificación y una comparación de la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental para el área de influencia, las áreas de intervención por viabilizar y las mencionadas áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental.

Los incendios forestales se encuentran relacionados directamente con actividades antrópicas y por condiciones climáticas del área cuando se presencien tiempos de extrema sequía, producto de esto, las coberturas vegetales son más susceptibles de ignición. Este fenómeno es más frecuente principalmente en áreas de coberturas de bosque denso y bosques fragmentados (áreas boscosas) y de flujo de corrientes de aire que puedan llegar avivar el fuego.

Aunque el área de influencia no presenta condiciones climáticas de radiación solar tan críticas para presentar incendios forestales dados de forma natural, este evento puede presentarse. Además, algunas de las actividades antrópicas que desarrolla la población cercana al área de estudio también pueden provocar incendio forestal. (IDEAM, 2017).

10.1.3.7.4.8.1 Susceptibilidad de incendios de cobertura vegetal

De acuerdo con la PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE MAPAS DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS A INCENDIOS DE LA COBERTURA VEGETAL ESCALA 1:100.000 Ajustado establecida por el IDEAM y el MADS en el año 2011, la susceptibilidad de incendio forestal por cobertura vegetal se establece a partir cuatro variables:

- Tipo de combustible vegetal predominante por bioma y ecosistema.
- Duración en horas por tipo de combustible, definidos en horas de ignición (1 h, 10 h, 100 h).
- Carga total de combustible, caracterización cualitativa dependiente de la correlación de la altura en metros, cobertura en valores porcentuales, biomasa aérea en t/ha y humedad media de la vegetación obtenida a través de una distribución cualitativa de los rangos obtenidos a partir del índice de vegetación NDII. Este último nivel define el modelo de combustible para una determinada unidad de vegetación.
- Humedad de la vegetación, A partir del mapa de cobertura vegetal o el mapa de ecosistemas y de información específica que se tenga sobre los contenidos de humedad (FMC) para los diferentes tipos de combustibles y/o ecosistemas (expresados en porcentaje), generar una reclasificación de las coberturas, asignando de acuerdo con su contenido de humedad (humedad de la vegetación) una calificación.

A partir del mapa de cobertura vegetal del área de influencia se generó una reclasificación mediante la interpretación de los tipos de cobertura presentados en el protocolo (IDEAM, 2011), según los tipos de combustibles dominantes, duración de combustibles, humedad y la carga total de combustible generándose para cada unidad un valor de calificación de amenaza.

Es importante aclarar que el proyecto cuenta con tres áreas de influencia definidas en el Estudio de Impacto Ambiental, el área física que presenta un área de 3910 ha, el área de influencia biótica con 4943,24 ha y la socioeconómica con 6029,12 ha. Para el presente análisis, se trabajó con el área más grande, en función a las relaciones de esta amenaza con cada uno de los componentes socioeconómicos y bióticos, pues es importante reconocer que el origen de la amenaza por incendios de cobertura vegetal es de origen socio natural. En la Tabla 10-27 se presenta el listado de coberturas del área de influencia socioeconómica (Estudio de Impacto Ambiental).

Tabla 10-27 Coberturas del área de Influencia socioeconómico- biótica (EIA)

Cobertura	Área	%
1.1.2 Tejido urbano discontinuo	304,57	5%
1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	203,48	3%

Cobertura	Área	%
1.2.2.2 Ferrocarril del Cerrejón	25,30	0%
1.4.1.2 Parques cementerios	30,40	1%
1.4.2.2 Áreas deportivas	0,48	0%
2.1.1 Otros cultivos transitorios	113,91	2%
3.2.2.1 Arbustal denso	4040,78	67%
3.2.2.2 Arbustal abierto	950,98	16%
3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	223,61	4%
4.1.1 Zonas pantanosas	0,36	0%
5.1.1 Ríos (50 m)	24,29	0%
5.1.4 Jaguey	110,97	2%
Total general	6029,12	100%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023. Modificado por AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025

En la Tabla 10-28 se presenta las coberturas actualizadas en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental, dentro del área de influencia biótica.

Tabla 10-28. Coberturas áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental

Cobertura	Área (ha)
1.1.2 Tejido urbano discontinuo	2,828
1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	5,208
3.2.2.1 Arbustal denso	548,348
3.2.2.2 Arbustal abierto	59,113
3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	4,558
TOTAL	620,055

Nota: El área evaluada hace relación al área de influencia biótica del proyecto (EIA) que para la presente solicitud de modificación responde a 620,055 ha

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025

Para la determinación de la susceptibilidad de incendios de cobertura vegetal para el área de influencia, las coberturas se presentan en la Tabla 10-29. La ecuación determinada para valorar la susceptibilidad de la cobertura vegetal es:

$$SUSC = CAL(tc) + CAL(dc) + CAL(ct) + CAL(hc)$$

Donde

SUSC: Susceptibilidad de la vegetación (susceptibilidad bruta)

CAL(tc): Calificación por tipo de combustible

CAL(dc): Calificación de la duración de los combustibles

CAL(ct): Calificación de la carga total de combustibles

CAL(hc): Calificación de la humedad del combustible

Tabla 10-29. Cálculo de susceptibilidad por cobertura vegetal en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia ambiental

Coberturas	Área (ha)	Tipo de combustible	Calificación	Categoría de susceptibilidad	Duración combustible	Calificación	Categoría de susceptibilidad	Biomasa	Calificación	Categoría de susceptibilidad	Humedad coberturas	Calificación	Categoría de susceptibilidad	Susceptibilidad
1.1.2 Tejido urbano discontinuo	2,828	No combustible	0	Sin riesgo	No combustible	0	Sin riesgo	No combustible	0	Sin riesgo	0	1	Muy bajo	1
1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	5,208	No combustible	0	Sin riesgo	No combustible	0	Sin riesgo	No combustible	0	Sin riesgo	0	1	Muy bajo	1
3.2.2.1 Arbustal denso	548,348	Arbustos	2	Baja	10 h	2	Baja	1-50 ton/ha	2	Moderada	0,3	2	Baja	8
3.2.2.2 Arbustal abierto	59,113	Arbustos	2	Baja	10 h	2	Baja	1-50 ton/ha	2	Moderada	0,3	2	Baja	8
3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	620,055	No combustible	0	Sin riesgo	No combustible	0	Sin riesgo	No combustible	0	Sin riesgo	0,1	1	Muy bajo	1

Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025

10.1.3.7.4.8.2 Detonantes:

- **Análisis de Amenaza por factores climáticos**

El clima es otro de los factores que influyen dentro de los incendios forestales, teniendo en cuenta que de este depende la propagación de estos, por ello la severidad y duración que estos puedan tener, para la determinación de esta variable y siguiendo la metodología, se parte de conocer la precipitación y temperatura del área donde se desarrollara el proyecto.

En la Tabla 10-30 se presenta los valores establecidos para calificar la variable precipitación, donde se presentan valores de 1 a 5, con una calificación desde Muy baja hasta Muy Alta.

Tabla 10-30. Categorías de amenaza evaluadas para la variable precipitación

Precipitación Media Anual (Mm)	Categoría De Amenaza	Calificación
Árido (0-500)	Muy Baja	1
Pluvial (>7000)	Muy Baja	1
Muy húmedo (3000-7000)	Moderada	2
Húmedo (2000-3000)	Moderada	3
Seco (1000-2000)	Alta	4
Muy seco (500-1000)	Muy Alta	5

Fuente: Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios forestales de la cobertura vegetal – escala 1:100.000, IDEAM, 2011.

En la Tabla 10-31 se presenta los valores establecidos para calificar la variable temperatura, donde se presentan valores de 1 a 5, con una calificación desde Muy baja hasta Muy Alta, pero con una variante en el caso de la categoría amenaza y moderada, las cuales se presentan dos veces.

Tabla 10-31. Categorías de amenaza evaluadas para la variable Temperatura

Temperatura Media Anual (°C)	Categoría De Amenaza	Calificación
Nival (<1.5)	Muy Baja	1
Extremadamente frío (1.5 - 6)	Muy Baja	1
Muy frío (6 – 12)	Moderada	2
Frío (12 – 18)	Moderada	3
Templado (18 – 24)	Alta	4
Cálido (>24)	Muy Alta	5

Fuente: Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios forestales de la cobertura vegetal – escala 1:100.000, IDEAM, 2011.

- **Factor Relieve**

Uno de los factores de propagación de incendios forestales que más influyen es la pendiente del terreno, es por ello que es importante conocer el ángulo de inclinación del área de estudio donde será desarrollado el proyecto, teniendo en cuenta que comparten la misma información, por ello y de acuerdo a la metodología, se toma dicha información a partir de la morfografía determinada en el numeral de Geomorfología del presente estudio. Teniendo en cuenta el desarrollo de la metodología, se debe realizar una reclasificación teniendo en cuenta la Tabla 10-32.

Tabla 10-32. Clasificación por factor relieve (pendientes)

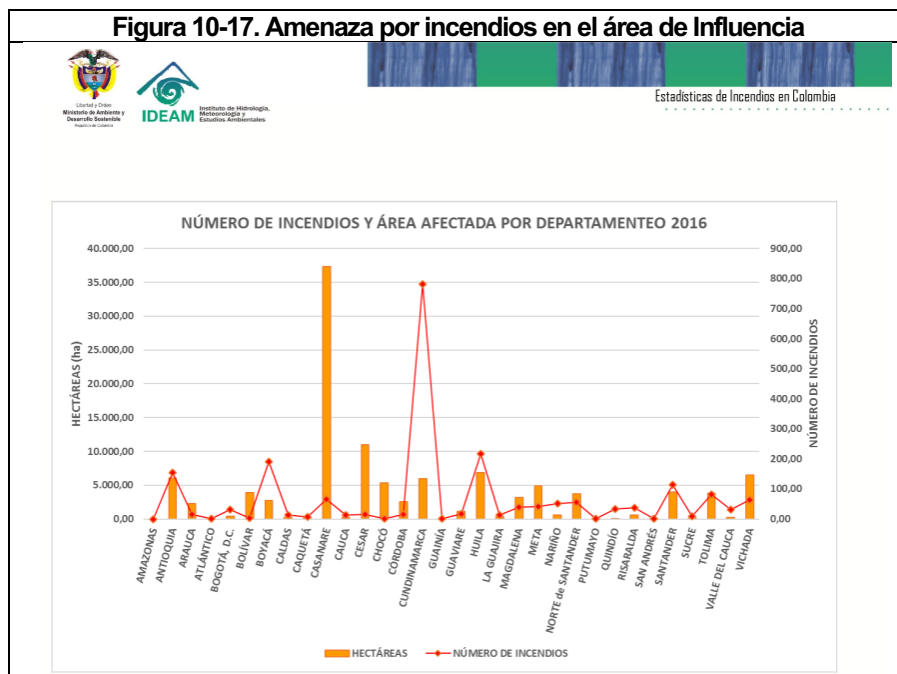
Pendiente Media (%)	Categoría De Amenaza	Calificación
0 – 7 %	Muy Baja	1
7 – 12 %	Baja	1
12 – 25 %	Moderada	2
25 – 75 %	Alta	3
> 75 %	Muy Alta	4

Fuente: Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios forestales de la cobertura vegetal – escala 1:100.000, IDEAM, 2011

• Factor Histórico

La propagación de los incendios forestales puede afectar a las personas, bienes y ecosistemas. En el caso de los ecosistemas, se provoca una reducción en la superficie, la pérdida de biodiversidad y la reducción en los beneficios de la naturaleza para la gente (servicios ecosistémicos); adicionalmente, se genera una erosión de los suelos, severos procesos de desertificación y reducción de los recursos hídricos que en últimas reducen la oferta de servicios ecosistémicos.

De acuerdo con la información de las estadísticas sobre incendios en Colombia, al realizar el análisis de su comportamiento bajo diferentes escenarios, con Niño o en condiciones climáticas normales, por cobertura vegetal afectada, se evidencia que en el departamento de La Guajira, solo se han presentado dos eventos asociados a incendios ocurridos en el 2002 y 2014, como se aprecia en la Figura 10-17. Bajo lo previamente expuesto, se realizó el análisis de probabilidad en consideración a las coberturas existentes, por consiguiente, y acorde a las coberturas, se efectuó el análisis asociado a la probabilidad de ignición en el área de influencia acorde a la metodología Corine Land Cover (ver Tabla 10-27).



Fuente: (IDEAM, 2017)

- **Accesibilidad**

Teniendo en cuenta lo establecido por la metodología, la accesibilidad se expresa como la densidad vial que se puede encontrar en el área de estudio definida para el proyecto, para esto, la metodología determina que a partir de la vía se definan 4 buffer, cada uno con una distancia de 500 m y de acuerdo con la distancia se asigna una calificación, siendo la más cercana (0-500) con una calificación de muy alta; cabe resaltar, que esta calificación es sujeta únicamente para las vías primarias y secundarias, teniendo en cuenta que comparten la misma información, a continuación en la Tabla 10-33, se exponen las calificaciones de acuerdo a su distancia.

Tabla 10-33. Valor de la variable accesibilidad

Distancia A La Vía (Grosor Del Buffer En M)	Categoría De Amenaza	Calificación
0 – 500	Muy Alta	5
500 – 1000	Alta	4
1000 – 1500	Moderada	3
1500 – 2000	Baja	2
Más de 2000	Muy Baja	1

Fuente: Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios forestales de la cobertura vegetal – escala 1:100.000, IDEAM, 2011.

10.1.3.7.4.8.3 Resultado Amenaza por incendio

Para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental, se tomaron en consideración las coberturas con relación al protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal expedido por el Instituto de Hidrología, meteorología y estudios Ambientales IDEAM, y a partir del mapa de cobertura vegetal y de la información específica, se tomó en consideración los tipos de cobertura, asignado a su contenido de biomasa con la carga de combustible, tipo y duración del combustible predominante. A continuación, en la Tabla 10-34 se presenta el consolidado de la amenaza por incendio cobertura vegetal para el área de modificación de licencia del Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 10-34. Análisis grado de amenaza por coberturas áreas de intervención

Grado de Amenaza	Cobertura	Área (ha)	%
Amenaza muy alta	3.2.2.1 Arbustal denso	62,182	10,03%
	3.2.2.2 Arbustal abierto	13,015	2,10%
Amenaza alta	1.1.2 Tejido urbano discontinuo	2,828	0,46%
	1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	4,955	0,80%
	3.2.2.1 Arbustal denso	486,166	78,41%
	3.2.2.2 Arbustal abierto	46,098	7,43%
	3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	4,294	0,69%
Amenaza media	1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	0,254	0,04%
	3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	0,264	0,04%
TOTAL		620,055	100,0%

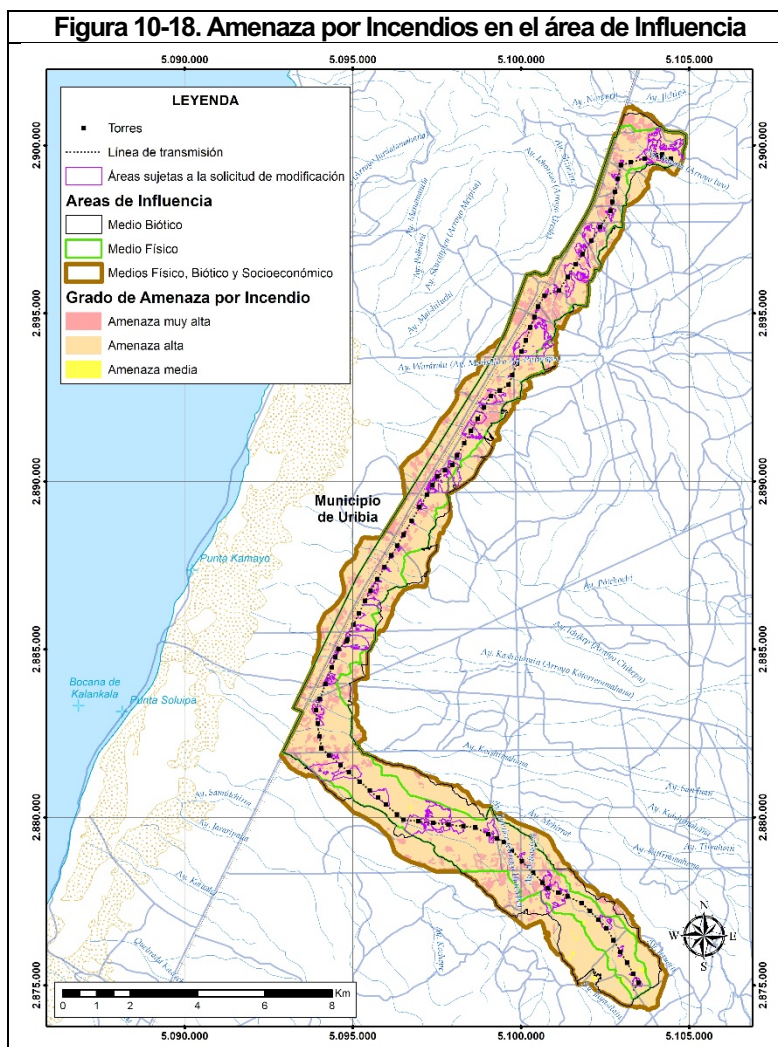
Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025

De acuerdo con la actualización de coberturas realizada en el área sujeta a la solicitud de modificación de licencia, se puede concluir que la probabilidad de ocurrencia es Ocasional (4), posibilidad de ocurrencia media, “sucede algunas

veces al año”, como se observó en la valoración del factor histórico, el cual es el mismo establecido para el área de influencia establecida en el Estudio de Impacto Ambiental.

Es importante aclarar que la valoración de la amenaza por incendio de coberturas vegetales en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia, no vario significativamente con respecto a la valoración de las coberturas presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental, en función a que son las mismas coberturas y se ubican en la misma zonificación climática y solo se vieron afectados aquellos polígonos por cambio de pendientes y accesibilidad (de acuerdo con la metodología del IDEAM, 2011).

En la Tabla 10-34, se evidencia que se presenta una amenaza de 87,79% de calificación alta, seguida de un 12,13% de probabilidad muy alta, lo cual indica que las coberturas actúan como factor de propagación en caso de un eventual caso siendo la cobertura de arbustal denso (3.2.2.1) la de mayor porcentaje con un 88,44% (548,348 ha), representando una amenaza por incendio forestal alta. Por lo cual, se presentará en el Capítulo 10.1.3.2, el monitoreo del riesgo y en el 10.1.3.3 el plan estratégico en un eventual caso de materialización de la presente amenaza (ver Figura 10-18 y Anexo 10.1 Memoria de cálculo, carpeta 3. Anexos presentada mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023).



Fuente: AUDITORIA AMBIENTAL S.A.S., 2025

- Escenarios de riesgo: Propagación de incendio hasta pastos limpios: Los pastos limpios son los más propensos a propagar un incendio de manera más fácil y rápida, por lo anterior, este escenario de riesgo se contempló en dado caso que este no pueda ser controlado a la brevedad posible, provocaría una propagación rápida de este evento, por consiguiente, se deberán seguir los pasos dispuestos en el Plan estratégico y Operativo del Presente Plan de Gestión del Riesgos y Desastres.
- Área de afectación directa AAD: De acuerdo con lo planteado en el escenario, el área de afectación directa corresponde a toda la infraestructura tanto como del proyecto como externa y considerando que este evento, al igual que la mayoría de los eventos naturales no se pueden predecir, se consideraron los análisis estructurales de las estructuras eléctricas, entre otros por carga explosiva que puedan llegar a incidir en otro tipo de eventos (Ver Tabla 10-30).

- Área de afectación directa AAD: De acuerdo con lo planteado en el escenario, el área de afectación directa corresponde a toda la infraestructura tanto como del proyecto como externa y considerando que este evento, al igual que la mayoría de los eventos naturales no se pueden predecir, se consideraron los análisis estructurales de las estructuras eléctricas, entre otros por carga explosiva que puedan llegar a incidir en otro tipo de eventos (Ver Tabla 10-30).

Tabla 10-35. Elementos expuestos ante amenaza contra incendios

Criterio	Tipo de infraestructura	Propagación
Personas	Individuos	Hasta 10 km si no se controla el incendio. Peligro de explosión no controlada
Recursos	Infraestructura eléctrica	
	Infraestructura Subestación Eléctrica	
	Tejido urbano continuo	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.5 Amenazas sociales

A continuación, se presenta un resumen de la información de amenazas sociales presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023. Como se mencionó anteriormente, esta información no fue modificada para el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.

Este tipo de emergencia se traducen en la reducción del acceso de la población a los servicios de salud, agua, alimentos, transporte y demás factores determinantes por diversas acciones tales como atentados, robos, desplazamientos, protestas y demás eventos masivos que perjudican la ejecución de ciertas acciones como las descritas previamente. Dentro de las amenazas sociales identificadas para el proyecto en el Estudio de Impacto Ambiental, se tuvieron en cuenta las siguientes:

- Amenaza por atentados de orden público
- Amenaza por robo
- Amenaza por eventos masivos
- Amenaza por protestas
- Amenaza por atentados contra el proyecto

10.1.3.7.6 Amenaza industrial y operativa

Las amenazas de origen industrial – Operativo corresponderán aquellos eventos o sucesos capaces de producir daños no solo a la infraestructura misma, sino también a los elementos de la naturaleza, comunidades humanas y a los propios trabajadores. Dentro de esta en el Estudio de Impacto Ambiental se establecieron las siguientes amenazas:

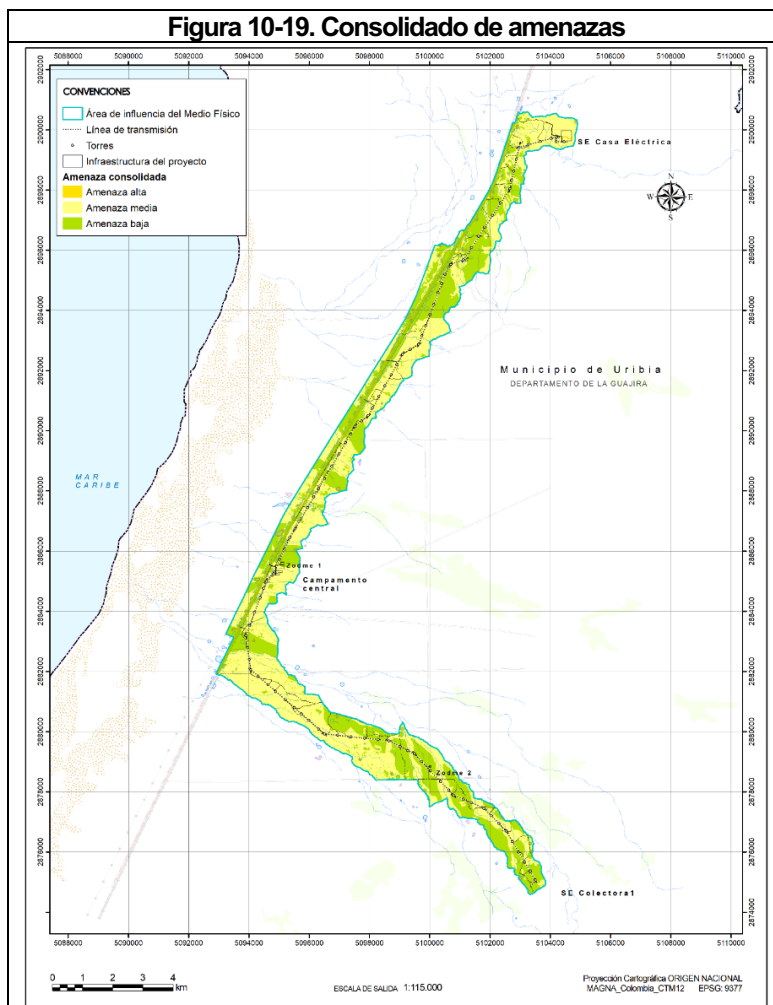
- Amenaza por electrocución.
- Amenaza por accidentes de trabajo.
- Amenaza por incendio y explosiones.
- Amenaza por pérdida de verticalidad de las torres.
- Amenaza por derrames.
- Amenaza por radiación electromagnética.

10.1.3.7.7 Consolidado espacial de amenazas

Se realizó el compendio de todas las amenazas tanto naturales como sociales e industriales (Figura 10-19). De acuerdo con las amenazas identificadas y conforme a las características geográficas y climáticas de la zona, predominan las principales amenazas naturales como erosión, inundación e incendios, mientras que, de la parte social, industrial y operativas, se tiene que las amenazas de mayor grado son los accidentes de trabajo, eventos masivos, y derrames, esta última restringida al área de manejo de sustancias peligrosas que se mantendrían dentro de la subestación Casa eléctrica.

10.1.3.7.8 Calificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo

La vulnerabilidad puede definirse como la susceptibilidad que tiene un elemento a verse afectado por la materialización de una amenaza (ver Tabla 10-36). Para desarrollar el análisis de riesgos se identificaron de acuerdo con las etapas del proyecto los procesos, la infraestructura asociada y la que se construirá en el área de influencia del proyecto. Así mismo, se identificaron elementos expuestos en el ámbito ambiental y sociocultural.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES.
2023. LAV0022-00-2023

Tabla 10-36. Calificación de la amenaza

Evento	Amenaza	
	Probabilidad	Calificación
Sismo	3	Remota
Inundación	3	Remota
Avenidas Torrenciales	3	Remota
Movimientos en masa	3	Remota
Erosión	4	Ocasional
Vendavales	4	Ocasional
Tormenta eléctrica	2	Improbable
Incendio forestal	4	Ocasional
Atentado de orden público	2	Improbable
Robo	3	Remoto
Eventos Masivos	4	Ocasional
Protestas	3	Remoto
Atentados contra proyecto	3	Remoto
Electrocución	2	Improbable
Accidentes de trabajo	4	Ocasional
Explosiones	3	Remoto
Pérdida de verticalidad de las torres	3	Remoto
Derrames	3	Remoto
Incendios	3	Remoto

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

En la Tabla 10-36, se observa el consolidado de los resultados de la valoración de amenazas exógenas de origen y socio naturales y eventos endógenos (propios del proyecto) para el estudio. Es importante resaltar que la valoración de la amenaza por incendio forestal presentada en el presente estudio complementario de Estudio de Impacto Ambiental, no presentó ningún cambio frente a las presentadas en Estudio de Impacto Ambiental, debido a que las áreas sujetas a solicitud de modificación de licencia son coberturas ya presentes en el área evaluada previamente (se ubican dentro del área de influencia físico biótica y socioeconómica) y hacen parte del mosaico de coberturas.

10.1.3.7.8.1 Identificación y análisis de vulnerabilidad

Para desarrollar el análisis de riesgos se identificaron de acuerdo con el origen, y el criterio o consecuencia que trae consigo el evento. Así mismo se identificaron elementos expuestos en el ámbito ambiental y sociocultural, socioeconómico e individual.

Dichos elementos se agruparon y clasificaron en los diferentes componentes vulnerables que podrían llegar a ser afectados en caso de manifestarse algunos de los eventos amenazantes. (Ver Tabla 10-37).

Tabla 10-37. Elementos vulnerables

Componente	Descripción	Elemento Sensible
Ambiental	Áreas sensibles y reglamentadas	Ríos
		Tierras desnudas y degradadas
		Jagüey
		Bosque de galería y/o ripario
		Arbustal denso
		Zonas pantanosas
Social	Infraestructura social	Tenido urbano continuo
		Red vial y territorios asociados
Individual	Sitios de torre	Torres eléctrica
	Subestación	Transformadores
	Área de servidumbre	Línea de transmisión
Socioeconómico	Destinación económica	Otros cultivos transitorios
		Zonas verdes urbanas
		Instalaciones recreativas
	Infraestructura productiva	Áreas licenciadas

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

En consideración con los escenarios de vulnerabilidad y acorde a la metodología planteada, para asignar el valor de vulnerabilidad se efectuó una calificación para cada componente en relación con su exposición y fragilidad. A continuación, en la Tabla 10-38, se muestra la calificación asignada para los criterios de fragilidad y exposición de la metodología propuesta para cada uno de los escenarios de amenazas identificadas.

Para el análisis de vulnerabilidad (individual, ambiental, social y socioeconómico), con respecto a la ocurrencia de eventos relacionados con amenazas naturales, sociales e industriales y acorde a la metodología propuesta se realizó el análisis cartográfico en el área de influencia (ver mapa de la Figura 10-19). Así mismo se realizó la consolidación de las amenazas las cuales dieron la siguiente relación:

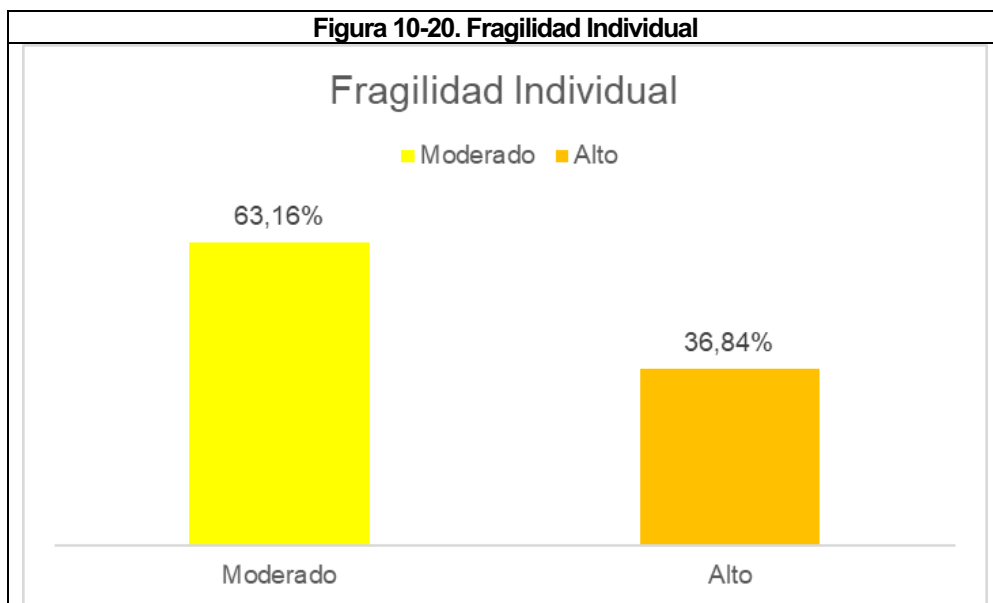
Tabla 10-38. Vulnerabilidad calculada por amenaza

Amenaza	Fragilidad				Exposición				Vulnerabilidad				Promedio
	Individual	Social	Socioeconómico	Ambiental	Individual	Social	Socioeconómico	Ambiental	Categoría individual	Categoría social	Categoría socioeconómica	Categoría ambiental	
Sismo	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2,25
Inundación	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2,75
Avenidas torrenciales	2	2	3	3	2	2	1	3	2	2	1,5	4,5	2,5
Movimientos en masa	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	4,5	3,13
Erosión	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	4,5	4,5	3,25
Vendavales	2	3	2	3	3	1	3	3	3	1,5	3	4,5	2,64
Tormenta Eléctrica	2	1	1	1	2	1	2	1	2	0,5	1	0,5	1
Incendio Forestal	3	2	3	3	3	1	3	3	4,5	1	4,5	4,5	3,63
Atentado de orden público	2	1	2	1	2	1	1	1	2	0,5	1	0,5	1
Robo	2	3	3	1	2	1	1	1	2	1,5	1,5	0,5	1,38

Amenaza	Fragilidad				Exposición				Vulnerabilidad				Promedio
	Individual	Social	Socioeconómico	Ambiental	Individual	Social	Socioeconómico	Ambiental	Categoría individual	Categoría social	Categoría socioeconómica	Categoría ambiental	
Eventos Masivos	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	0,5	1,38
Protestas	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	0,5	1,38
Atentados contra proyecto	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	0,5	1,13
Electrocución	3	2	1	1	2	1	1	2	3	1	0,5	1	1,38
Accidentes de trabajo	3	1	1	1	2	1	1	1	3	0,5	0,5	0,5	1,13
Explosiones	3	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	1,75
Pérdida de verticalidad de las torres	3	1	2	1	1	2	2	1	1,5	1	2	0,5	1,25
Derrames	2	1	1	3	3	2	2	3	3	1	1	4,5	2,38
Incendios	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2,75

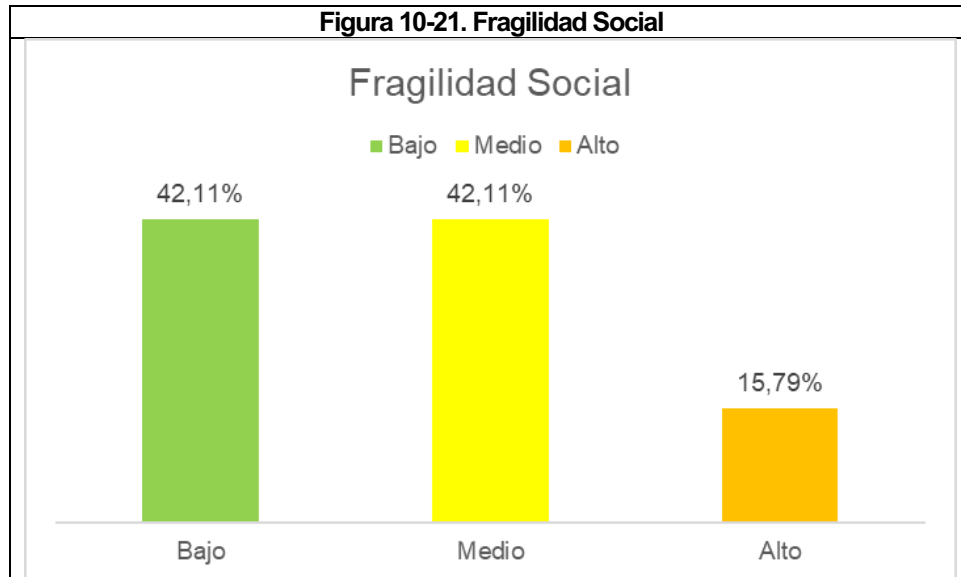
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Para el análisis de fragilidad y exposición de los elementos expuestos, con relación a la ocurrencia de eventos relacionados con amenazas naturales y acorde a la metodología propuesta, se realizó un análisis cartográfico que permita evidenciar los resultados de exposición final. Para el caso de fragilidad, los resultados fueron obtenidos a partir del promedio de sensibilidad calculada en la zonificación ambiental calculada para cada componente. Bajo lo previamente expuesto, en la Figura 10-20, Figura 10-21, Figura 10-22 y Figura 10-23 se describe la fragilidad porcentual de cada elemento expuesto por evento:



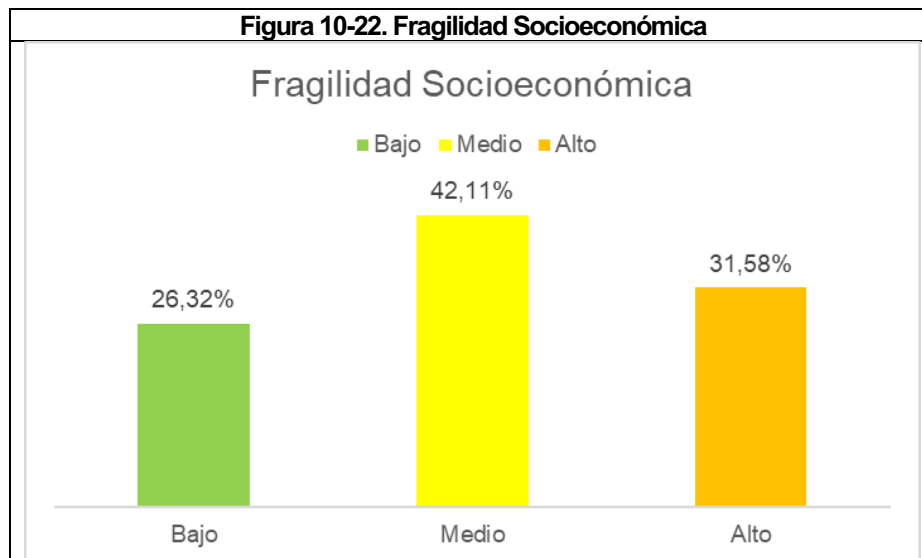
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Figura 10-21. Fragilidad Social

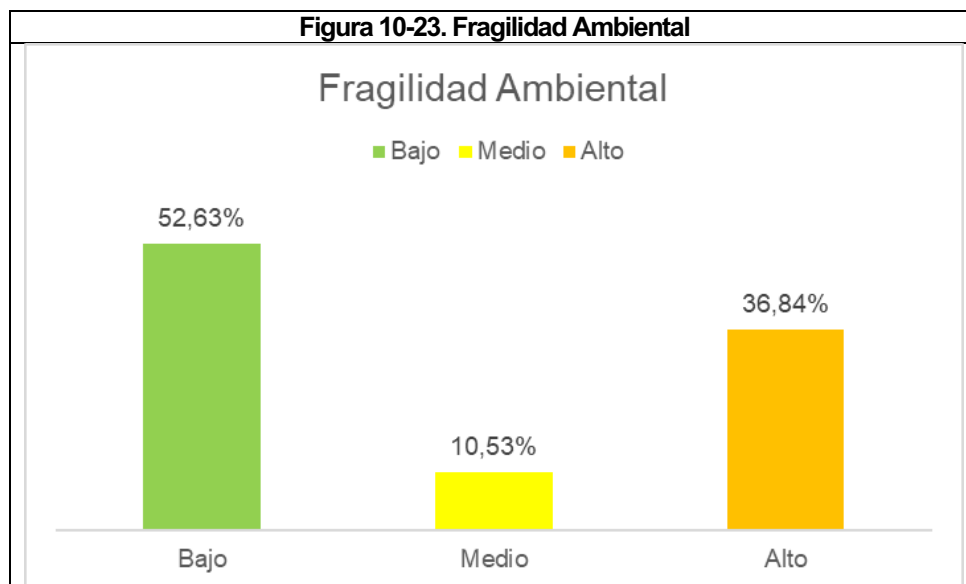


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Figura 10-22. Fragilidad Socioeconómica



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

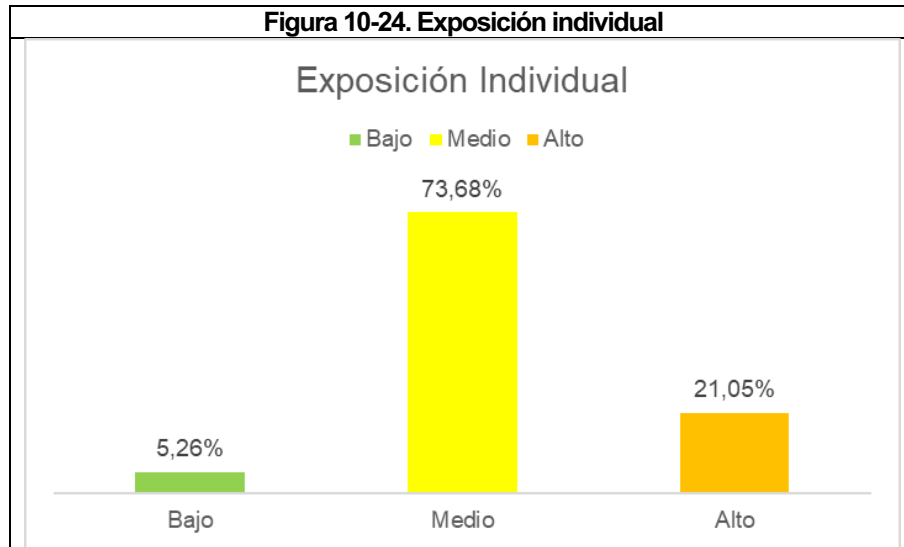


Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

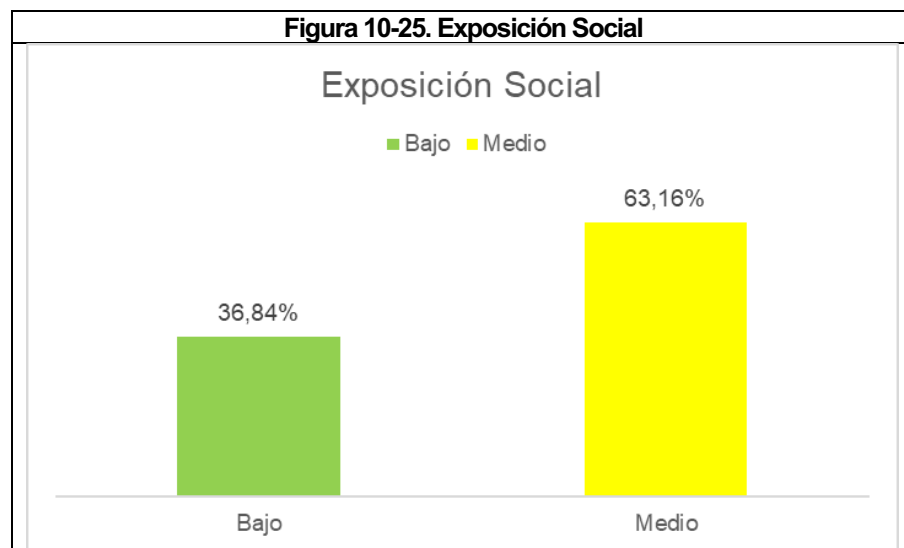
Como se logra evidenciar previamente, se calculó la fragilidad en función de las consecuencias que podrían generarse sobre los elementos expuestos (personas, recursos y procesos) por lo cual, las consecuencias de la fragilidad se describen a continuación:

- Fragilidad Alta: Genera consecuencias de alta intensidad, extensas, temporales, de efecto directo, mitigables o reversibles en el largo plazo. Generan lesiones graves o incapacidad parcial permanente a las personas.
- Fragilidad media o moderada: Genera consecuencias de moderada intensidad, puntual a extensa, temporales, de efecto directo, mitigables o reversibles en el mediano plazo. Generan lesiones moderadas o incapacidad temporal a las personas.
- Fragilidad Baja: Genera consecuencias de mediana intensidad, puntuales, temporales, de efecto directo y recuperable o reversible en el mediano plazo. Ocasionan lesiones leves o incapacidad temporal a las personas.

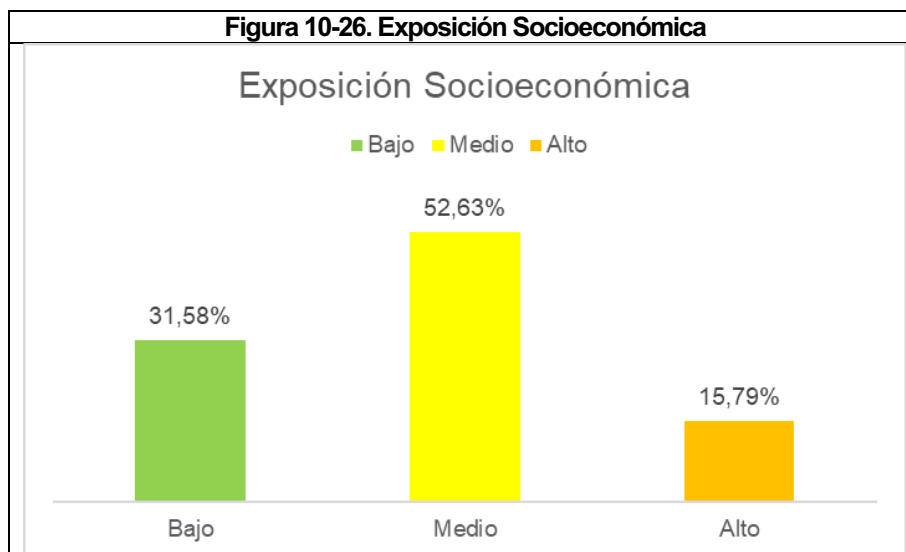
En cuanto al análisis de exposición, partiendo de la espacialización de las amenazas naturales, el análisis de las amenazas endógenas, amenazas antrópicas; y los elementos vulnerables así como asentamientos humanos, infraestructura pública, infraestructura productiva, sitios de importancia cultural y áreas ambientalmente sensibles, entre otros (con base en información de campo y análisis de la información secundaria), se determinó qué tan expuestos podrían estar dichos elementos en caso de manifestarse cada una de las amenazas identificadas. Así mismo, se realizó la distribución porcentual de cada uno de los componentes como se evidencia en la Figura 10-24, Figura 10-25, Figura 10-26 y Figura 10-27.



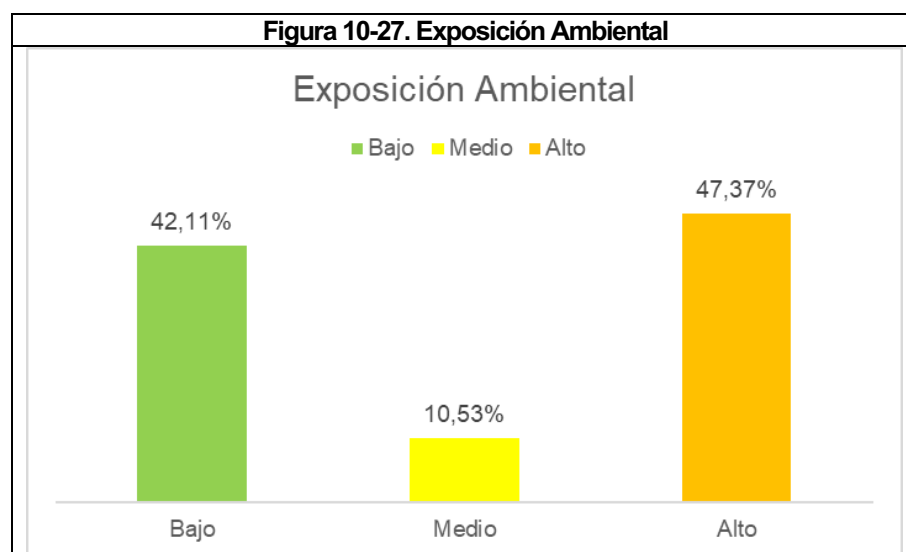
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Con relación a los datos de exposición expuestos previamente, se logró evidenciar que la mayoría de los componentes (ambiental, individual, social y socioeconómico) se encuentran en un rango entre bajo, medio y alto, a continuación, se describen las clasificaciones dadas por la exposición de los elementos expuestos:

- Exposición Alta: los elementos que se encuentren en una exposición alta presentan un grado de sensibilidad media por lo cual, se encuentran en un área en la cual, alguna amenaza puede tener probabilidad de ocurrencia.
- Exposición media: los elementos expuestos se encuentran en un área en la cual alguna amenaza presenta una probabilidad media de ocurrencia.

- Exposición Baja: los elementos expuestos que se encuentran en la exposición se encuentran en un área de ocurrencia baja, podría presentar alguna amenaza.

10.1.3.7.9 Resultados del análisis de riesgos

La información relacionada con el resultado del análisis de riesgos presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, corresponde a la misma presentada para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental, como se mencionó anteriormente, la valoración de la amenaza por incendio de coberturas vegetales en las áreas sujetas a la solicitud de modificación de licencia, no varío significativamente con respecto a la valoración de las coberturas presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental, en función a que son las mismas coberturas y se ubican en la misma zonificación climática y solo se vieron afectados aquellos polígonos por cambio de pendientes y accesibilidad (de acuerdo con la metodología del IDEAM, 2011).

Como se logró determinar previamente, el riesgo es el resultado de la interacción entre la amenaza y la vulnerabilidad para el análisis del riesgo se ejecutó la valoración de manera cualitativa y se presenta la cuantificación del riesgo como el indicador de aquellas situaciones en las que se deben establecer modificaciones en diferentes grados de prioridad con la finalidad de reducir la probabilidad de ocurrencia y de la misma manera, su impacto.

Es importante destacar que el riesgo no es el producto de la amenaza por la vulnerabilidad como tal, corresponde al nivel de daños y pérdidas que se pueden presentar al materializarse una amenaza y generar un impacto o efecto sobre unas condiciones de vulnerabilidad existentes; sin embargo, para efectos de categorizar los riesgos en la Tabla 10-39, multiplica el valor de la amenaza con el de la vulnerabilidad, y la información se puede detallar en el Anexo 10.1. Memoria de cálculo (ver carpeta 3. Anexos presentados en el radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023).

Tabla 10-39. Calificación del nivel del riesgo

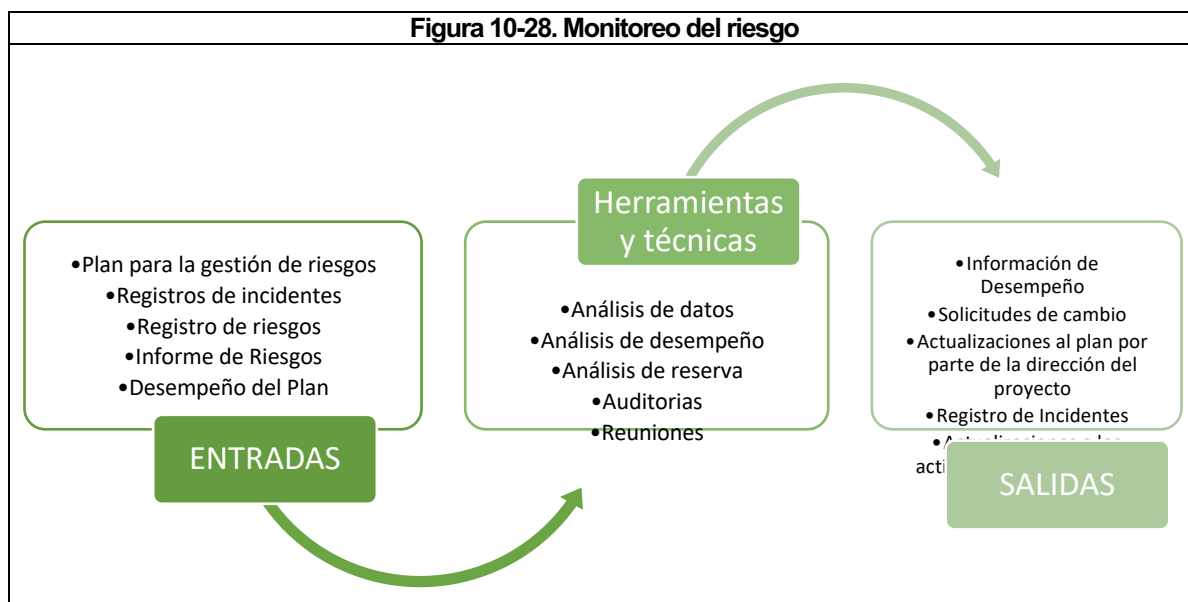
Amenaza	Categoría individual	Categoría social	Categoría socioeconómica	Categoría ambiental	Probabilidad	Nivel de riesgo				Promedio
						Categoría Individual	Categoría social	Categoría socioeconómica	Categoría ambiental	
Sismo	2	2	2	3	2,3	2,3	2,3	2,3	1,7	2,1
Inundación	3	2	3	3	2,8	4,1	2,8	4,1	2,1	3,3
Avenidas torrenciales	2	2	1,5	4,5	2,5	2,5	2,5	1,9	2,8	2,4
Movimientos en masa	3	3	2	4,5	3,1	4,7	4,7	3,1	3,5	4
Erosión	2	2	4,5	4,5	3,3	3,3	3,3	7,3	3,7	4,4
Vendaval	3	1,5	3	4,5	3,1	4,7	2,25	3,5	3,4	3,7
Tormenta Eléctrica	2	0,5	1	0,5	1	1	0,3	0,5	0,1	0,5
Incendio Forestal	4,5	1	4,5	4,5	3,6	8,2	1,8	8,2	4,1	5,6
Atentado de orden público	2	0,5	1	0,5	1	1	0,3	0,5	0,1	0,5
Robo	2	1,5	1,5	0,5	1,4	1,4	1	1	0,2	0,9
Eventos Masivos	2	1	2	0,5	1,4	1,4	0,7	1,4	0,2	0,9
Protestas	2	1	2	0,5	1,4	1,4	0,7	1,4	0,2	0,9
Atentados contra proyecto	2	1	1	0,5	1,1	1,1	0,6	0,6	0,1	0,6
Electrocución	3	1	0,5	1	1,4	2,1	0,7	0,3	0,3	0,9
Accidentes de trabajo	3	0,5	0,5	0,5	1,1	1,7	0,3	0,3	0,1	0,6
Explosiones	3	2	1	1	1,8	2,6	1,8	0,9	0,4	1,4
Pérdida de verticalidad de las torres	1,5	1	2	0,5	1,3	0,9	0,6	1,3	0,2	0,7
Derrames	3	1	1	4,5	2,4	3,6	1,2	1,2	2,7	2,2
Incendios	3	2	3	3	2,8	4,1	2,8	4,1	2,1	3,3

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Los escenarios en un nivel de riesgo alto corresponden a la afectación que se genere por eventos naturales que son difíciles de tratar y casi imposibles de predecir en las diferentes etapas del proyecto, afectando principalmente el componente ambiental e individual. Es importante resaltar que este nivel de riesgo se refleja en la amenaza de ocurrencia de estos eventos en el momento de la construcción de la línea de conexión 500KV Casa Eléctrica – Colectora 1 y Subestación Casa Eléctrica. Para el componente individual, la calificación alta sitúa aquellos componentes como amenazas naturales (sismos, incendios forestales e inundación) e industriales y operativas (incendios) están asociados como tal a la materialización del evento y la posibilidad de ocurrencia de la emergencia.

10.1.3.7.10 Monitoreo del riesgo

La presentación de reportes y el monitoreo continuo de los riesgos es un proceso dinámico cuya función es evaluar la efectividad del proceso de gestión para minimizar los riesgos identificados y prever los futuros riesgos. Para lograr ejecutar un monitoreo de Riesgos precisos se requerirán las siguientes herramientas (Ver Figura 10-28).



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.3.7.11 Auditorías

Las auditorías de riesgo son utilizados para considerar la efectividad del proceso de gestión de riesgo, donde se da en una reunión para poder revisar riesgos. Además de ello, el formato de auditoría de riesgo y sus objetivos se definieron antes de efectuar la auditoría.

10.1.3.7.11.1 Objetivos de la auditoría

Evaluar las acciones definidas en la gestión del Plan de Riesgos que aseguren la gestión en armonía de los riesgos identificados

Ejecutar acciones de mejora que incrementen la efectividad de las acciones de minimización de los riesgos.

10.1.3.7.11.2 Análisis de reserva:

A lo largo de la ejecución del proyecto se pueden materializar algunos riesgos individuales del proyecto, con impactos positivos o negativos sobre las reservas para contingencias del presupuesto o cronograma. El análisis de reserva compara la cantidad de reservas para contingencias restantes con la cantidad del riesgo remanente en un momento dado del proyecto, con objeto de determinar si la reserva restante es suficiente. Esto puede comunicarse utilizando diversas representaciones gráficas, incluido un diagrama de pendientes de realizar.

10.1.3.7.11.3 Reevaluación de riesgos

Las reevaluaciones de los riesgos del Proyecto deben ser programadas con regularidad. La gestión de los riesgos del Proyecto debe ser un punto habitual del orden del día de las reuniones del equipo del Proyecto.

10.1.3.7.11.4 Reuniones

El control los riesgos debe ser uno de los puntos a incluir en el orden del día de las reuniones periódicas. Dependiendo de los Riesgos que hayan sido identificados, su prioridad y dificultad de respuesta ese punto puede llevar mucho tiempo. Cuanto más se practica la gestión de riesgos, más fácil resulta llevarla a cabo con exactitud.

10.1.3.7.11.5 Protocolo o procedimiento de notificación

La notificación de las emergencias se puede proyectar en varias direcciones diferenciales teniendo el protocolo o procedimiento de notificación tales como:

Notificación por medios automáticos: no suelen aplicarse protocolos salvo en caso de fallo técnico, por lo que se deben establecer alternativas. En una instalación automática puede fallar el aviso de alarma al centro de control, por lo que siempre se ha de contemplar la acción humana por muy completa que sea la instalación.

- Detección humana: Pueden ejecutarse mediante pulsadores de alarma que transmiten una alarma al centro de control, o comunicación verbal.

10.1.3.7.11.6 Selección de Indicadores objeto de la valoración de riesgo

Los indicadores de riesgo clave, conocidos como KRI (Key Risk Indicator), sirven para determinar el nivel de riesgo ante una determinada amenaza o evento que pueda ocurrir e impactarle. El indicador de riesgo debe estar definido en base al apetito de riesgos de la organización.

Los indicadores de riesgo se logran definir de dos formas, en función del aspecto que más reconozca la amenaza. La gran mayoría de las metodologías de análisis de riesgos se basan en la evaluación de la probabilidad de ocurrencia de la amenaza y el impacto que pueda causar en la entidad una vez que se materializa.

- Asociados a la probabilidad
- Asociados al Impacto

10.1.3.8 Reducción del riesgo

La información relacionada con reducción del riesgo presentada en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, se establecerá para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental, teniendo en cuenta que únicamente se realizó actualización de lo relacionado con amenazas por incendio forestal y teniendo en cuenta que la calificación de esta amenaza (ocasional) corresponde a la misma presentada en el Estudio de Impacto Ambiental, las acciones orientadas a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes,

además de evitar el surgimiento de otros riesgos en el área de influencia del proyecto continua vigente para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental.

10.1.3.9 Manejo del desastre

La información relacionada con la intervención prospectiva se presentó en el Estudio de Impacto Ambiental mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, en este numeral se establecieron los procedimientos e instrucciones alternativos a las condiciones operativas que tienen la función de garantizar la continuidad de ciertas acciones las cuales deberán estar basadas acorde a una amenaza que permitan identificar un conjunto de medidas acciones concretas de respuesta.

Así mismo el plan de emergencias y contingencias contiene la información de tipo predictivo, preventivo y reactivo para la adecuada atención y control de una contingencia, generada por eventos de tipo natural, operativo y socio cultural la cual se desarrolla partiendo de un análisis de riesgos en el que se contemplan los eventos que pueden llegar a afectar la construcción y operación del proyecto, con el objetivo de identificar sus causas y proponer medidas de prevención, mitigación y control.

El siguiente plan de contingencias se desarrolló en el Estudio de Impacto Ambiental con base al análisis de riesgos correspondientes, y está conformado por el Plan Estratégico, operativo e informativo como se ilustra en la Figura 10-29.



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Igualmente, en el Estudio de Impacto Ambiental presentado mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, se presentó la información relacionada con plan estratégico, mecanismos informativos, sistema de comandos de incendios, recursos, simulacros, plan informativo, entidades de apoyo en caso de emergencia, entre otros temas.

10.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono

Tomando en consideración que el plan de desmantelamiento y abandono formulado en el estudio de impacto ambiental presentado mediante radicado 20236200679442 del 29 de septiembre de 2023, acogido mediante la Resolución 3158 del 29 de diciembre de 2023 y la Resolución 000661 del 15 de abril de 2024, fue diseñado para la misma área de influencia e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, que las relacionadas con el objeto de la presente modificación de licencia. No se presentan variaciones en el alcance y contenido de este aparte del documento complementario, el cual sigue dando alcance al desmantelamiento y retiro de la obras temporales implementadas para garantizar la estabilidad de obras permanentes, implementar las medidas que evitarán la generación de emisiones y el desmantelamiento de las vías (que no sean de utilidad para la comunidad), que ya no sean útiles para acceder o desmantelar otras infraestructuras construidas al servicio del proyecto.

Lo anteriormente expuesto, permite garantizar que continúa estando vigente; la propuesta final del uso del suelo con el área de influencia, las medidas de manejo propuestas para la reconfiguración morfológica que garantiza la estabilidad, el restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística del área intervenida por el proyecto; así mismo, la estrategia de información dirigida a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto.

El documento y actos administrativos anteriormente mencionados, contemplan la infraestructura temporal durante la fase de construcción, en la que se incluyen los patios de tendido, las vías temporales de acceso a torres, las cuales son objeto de la presente solicitud de modificación de licencia ambiental. Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presenta la información relacionada con los mismos.

En el presente estudio complementario del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental se presenta de manera resumida las actividades de desmantelamiento y abandono asociadas con la infraestructura objeto de la presente solicitud de modificación.

Los proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica tienen una vida útil intrínseca; no obstante, con los adelantos tecnológicos, acuerdos socioambientales procedentes y el valor agregado en el territorio, pueden incurrir en una prórroga de su vida útil. De todas formas, en el caso que se llegue a requerir el desmantelamiento y abandono de la infraestructura del proyecto, se seguirán las directrices establecidas en el presente plan. El plan de desmantelamiento comprende dos etapas claramente definidas:

- **Desmantelamiento y clausura definitiva de la infraestructura temporal**

La infraestructura temporal durante la fase de construcción comprende los siguientes elementos:

- Patios de tendido
- ZODMEs
- Vías temporales de acceso a las torres
- Zonas de acopio
- Campamento central

10.1.4.1. Restauración de áreas intervenidas por el proyecto

Comprende las labores de adecuación y restauración a su estado original de aquellas áreas que hayan sido intervenidas por el proyecto durante su construcción, operación y mantenimiento. Se restaurarán las coberturas vegetales que sean requeridas, de acuerdo con las siguientes áreas ocupadas, las cuales, si no se traslapan con la servidumbre del proyecto, serán devueltos a la comunidad.

10.1.4.1.1 Patios de tendido

En la Tabla 10-40 se relacionan los 41 patios de tendido previstos a lo largo de la línea de transmisión y su ubicación se presenta en el mapa de la Figura 10-30.

Tabla 10-40. Ubicación y área de ocupación de los patios de tendido

ID_INFRA_PG	Observaciones	Área (ha)	Este*	Norte*
PT-01	Patio 01	0,255	5.104.293,85	2.899.772,61
PT-01	Patio 01	0,255	5.104.299,18	2.899.743,09
PT-01	Patio 01	0,255	5.104.215,52	2.899.728,01
PT-01	Patio 01	0,255	5.104.210,20	2.899.757,54
PT-03	Patio 03	0,255	5.103.022,97	2.899.593,50
PT-03	Patio 03	0,255	5.103.004,28	2.899.510,58
PT-03	Patio 03	0,255	5.102.975,01	2.899.517,17
PT-03	Patio 03	0,255	5.102.993,70	2.899.600,09
PT-04	Patio 04	0,255	5.102.879,08	2.899.371,24
PT-04	Patio 04	0,255	5.102.870,96	2.899.400,12
PT-04	Patio 04	0,255	5.102.952,79	2.899.423,12
PT-04	Patio 04	0,255	5.102.960,91	2.899.394,24
PT-05	Patio 05	0,255	5.102.674,75	2.898.036,76
PT-05	Patio 05	0,255	5.102.649,88	2.898.053,55
PT-05	Patio 05	0,255	5.102.697,45	2.898.124,00
PT-05	Patio 05	0,255	5.102.722,32	2.898.107,21
PT-06	Patio 06	0,255	5.102.650,46	2.897.940,90
PT-06	Patio 06	0,255	5.102.621,19	2.897.947,50
PT-06	Patio 06	0,255	5.102.639,89	2.898.030,41
PT-06	Patio 06	0,255	5.102.669,15	2.898.023,82
PT-07	Patio 07	0,210	5.101.234,12	2.895.703,08
PT-07	Patio 07	0,210	5.101.223,61	2.895.731,18
PT-07	Patio 07	0,210	5.101.289,17	2.895.755,70
PT-07	Patio 07	0,210	5.101.299,68	2.895.727,61
PT-08	Patio 08	0,255	5.101.086,82	2.895.590,32
PT-08	Patio 08	0,255	5.101.061,57	2.895.606,52
PT-08	Patio 08	0,255	5.101.107,49	2.895.678,05
PT-08	Patio 08	0,255	5.101.132,74	2.895.661,85
PT-09	Patio 09	0,255	5.100.719,02	2.895.519,76
PT-09	Patio 09	0,255	5.100.693,37	2.895.535,33
PT-09	Patio 09	0,255	5.100.737,48	2.895.607,99
PT-09	Patio 09	0,255	5.100.763,12	2.895.592,42
PT-10	Patio 10	0,255	5.100.661,85	2.895.431,15
PT-10	Patio 10	0,255	5.100.636,69	2.895.447,49
PT-10	Patio 10	0,255	5.100.682,98	2.895.518,78
PT-10	Patio 10	0,255	5.100.708,14	2.895.502,44
PT-11	Patio 11	0,255	5.099.651,41	2.892.869,00
PT-11	Patio 11	0,255	5.099.635,52	2.892.894,44
PT-11	Patio 11	0,255	5.099.707,61	2.892.939,47
PT-11	Patio 11	0,255	5.099.723,50	2.892.914,03
PT-12	Patio 12	0,255	5.099.614,69	2.892.782,42
PT-12	Patio 12	0,255	5.099.586,71	2.892.793,24
PT-12	Patio 12	0,255	5.099.617,38	2.892.872,51
PT-12	Patio 12	0,255	5.099.645,36	2.892.861,69
PT-13	Patio 13	0,255	5.099.119,01	2.892.544,43
PT-13	Patio 13	0,255	5.099.092,83	2.892.559,07
PT-13	Patio 13	0,255	5.099.134,30	2.892.633,27
PT-13	Patio 13	0,255	5.099.160,49	2.892.618,63
PT-14	Patio 14	0,255	5.099.028,39	2.892.479,99
PT-14	Patio 14	0,255	5.099.012,50	2.892.505,44

ID_INFRA_PG	Observaciones	Área (ha)	Este*	Norte*
PT-14	Patio 14	0,255	5.099.084,61	2.892.550,45
PT-14	Patio 14	0,255	5.099.100,50	2.892.525,00
PT-15	Patio 15	0,255	5.097.973,63	2.890.490,64
PT-15	Patio 15	0,255	5.097.954,67	2.890.513,88
PT-15	Patio 15	0,255	5.098.020,51	2.890.567,63
PT-15	Patio 15	0,255	5.098.039,47	2.890.544,39
PT-16	Patio 16	0,255	5.097.923,12	2.890.405,71
PT-16	Patio 16	0,255	5.097.896,93	2.890.420,35
PT-16	Patio 16	0,255	5.097.938,43	2.890.494,53
PT-16	Patio 16	0,255	5.097.964,61	2.890.479,89
PT-17	Patio 17	0,255	5.097.541,20	2.890.143,47
PT-17	Patio 17	0,255	5.097.515,31	2.890.158,62
PT-17	Patio 17	0,255	5.097.558,22	2.890.231,99
PT-17	Patio 17	0,255	5.097.584,12	2.890.216,84
PT-18	Patio 18	0,255	5.097.459,07	2.890.070,74
PT-18	Patio 18	0,255	5.097.440,11	2.890.093,98
PT-18	Patio 18	0,255	5.097.505,97	2.890.147,71
PT-18	Patio 18	0,255	5.097.524,94	2.890.124,47
PT-19	Patio 19	0,255	5.095.549,10	2.886.739,10
PT-19	Patio 19	0,255	5.095.523,07	2.886.754,00
PT-19	Patio 19	0,255	5.095.565,28	2.886.827,78
PT-19	Patio 19	0,255	5.095.591,32	2.886.812,87
PT-20	Patio 20	0,255	5.095.496,06	2.886.648,32
PT-20	Patio 20	0,255	5.095.470,17	2.886.663,47
PT-20	Patio 20	0,255	5.095.513,12	2.886.736,82
PT-20	Patio 20	0,255	5.095.539,01	2.886.721,67
PT-21	Patio 21	0,255	5.094.838,01	2.885.237,38
PT-21	Patio 21	0,255	5.094.826,26	2.885.264,98
PT-21	Patio 21	0,255	5.094.904,44	2.885.298,30
PT-21	Patio 21	0,255	5.094.916,19	2.885.270,70
PT-22	Patio 22	0,255	5.094.793,49	2.885.155,71
PT-22	Patio 22	0,255	5.094.766,71	2.885.169,23
PT-22	Patio 22	0,255	5.094.805,04	2.885.245,09
PT-22	Patio 22	0,255	5.094.831,82	2.885.231,57
PT-23	Patio 23	0,237	5.094.595,07	2.885.011,89
PT-23	Patio 23	0,237	5.094.566,95	2.885.022,34
PT-23	Patio 23	0,237	5.094.594,44	2.885.096,41
PT-23	Patio 23	0,237	5.094.622,56	2.885.085,96
PT-24	Patio 24	0,255	5.094.520,00	2.884.930,67
PT-24	Patio 24	0,255	5.094.499,05	2.884.952,13
PT-24	Patio 24	0,255	5.094.559,90	2.885.011,49
PT-24	Patio 24	0,255	5.094.580,85	2.884.990,02
PT-25	Patio 25	0,255	5.093.913,77	2.883.206,60
PT-25	Patio 25	0,255	5.093.884,07	2.883.202,37
PT-25	Patio 25	0,255	5.093.872,07	2.883.286,54
PT-25	Patio 25	0,255	5.093.901,77	2.883.290,77
PT-26	Patio 26	0,255	5.093.945,04	2.883.109,47
PT-26	Patio 26	0,255	5.093.916,64	2.883.099,82
PT-26	Patio 26	0,255	5.093.889,34	2.883.180,29
PT-26	Patio 26	0,255	5.093.917,74	2.883.189,94
PT-26A	Patio 26A - Área adicional para tendido	0,122	5.093.881,01	2.883.179,10
PT-26A	Patio 26A - Área adicional para tendido	0,122	5.093.846,24	2.883.182,87
PT-26A	Patio 26A - Área adicional para tendido	0,122	5.093.850,03	2.883.217,66
PT-26A	Patio 26A - Área adicional para tendido	0,122	5.093.884,80	2.883.213,89

ID_INFRA_PG	Observaciones	Área (ha)	Este*	Norte*
PT-27	Patio 27	0,255	5.094.044,57	2.882.054,24
PT-27	Patio 27	0,255	5.093.980,47	2.882.110,11
PT-27	Patio 27	0,255	5.094.000,19	2.882.132,72
PT-27	Patio 27	0,255	5.094.064,29	2.882.076,85
PT-28	Patio 28	0,255	5.094.090,18	2.881.967,05
PT-28	Patio 28	0,255	5.094.060,48	2.881.962,82
PT-28	Patio 28	0,255	5.094.048,53	2.882.046,96
PT-28	Patio 28	0,255	5.094.078,23	2.882.051,19
PT-29	Patio 29	0,255	5.096.500,46	2.879.943,53
PT-29	Patio 29	0,255	5.096.497,02	2.879.913,68
PT-29	Patio 29	0,255	5.096.412,49	2.879.922,90
PT-29	Patio 29	0,255	5.096.415,77	2.879.952,71
PT-30	Patio 30	0,255	5.096.590,09	2.879.876,50
PT-30	Patio 30	0,255	5.096.570,40	2.879.853,86
PT-30	Patio 30	0,255	5.096.506,29	2.879.909,63
PT-30	Patio 30	0,255	5.096.525,98	2.879.932,26
PT-31	Patio 31	0,255	5.098.643,07	2.879.713,12
PT-31	Patio 31	0,255	5.098.629,49	2.879.686,37
PT-31	Patio 31	0,255	5.098.553,67	2.879.724,87
PT-31	Patio 31	0,255	5.098.567,25	2.879.751,62
PT-32	Patio 32	0,255	5.098.741,23	2.879.699,87
PT-32	Patio 32	0,255	5.098.737,99	2.879.670,05
PT-32	Patio 32	0,255	5.098.653,52	2.879.679,22
PT-32	Patio 32	0,255	5.098.656,76	2.879.709,05
PT-33	Patio 33	0,255	5.099.472,89	2.879.266,48
PT-33	Patio 33	0,255	5.099.428,85	2.879.339,21
PT-33	Patio 33	0,255	5.099.454,52	2.879.354,74
PT-33	Patio 33	0,255	5.099.498,56	2.879.282,01
PT-34	Patio 34	0,255	5.099.582,36	2.879.236,05
PT-34	Patio 34	0,255	5.099.568,78	2.879.209,31
PT-34	Patio 34	0,255	5.099.493,02	2.879.247,79
PT-34	Patio 34	0,255	5.099.506,61	2.879.274,54
PT-35	Patio 35	0,255	5.100.797,46	2.877.903,92
PT-35	Patio 35	0,255	5.100.785,86	2.877.876,26
PT-35	Patio 35	0,255	5.100.707,44	2.877.909,14
PT-35	Patio 35	0,255	5.100.719,04	2.877.936,80
PT-36	Patio 36	0,255	5.100.877,14	2.877.827,67
PT-36	Patio 36	0,255	5.100.855,39	2.877.807,01
PT-36	Patio 36	0,255	5.100.796,89	2.877.868,64
PT-36	Patio 36	0,255	5.100.818,65	2.877.889,30
PT-37	Patio 37	0,255	5.101.780,17	2.877.447,96
PT-37	Patio 37	0,255	5.101.718,71	2.877.506,68
PT-37	Patio 37	0,255	5.101.739,44	2.877.528,37
PT-37	Patio 37	0,255	5.101.800,89	2.877.469,65
PT-38	Patio 38	0,255	5.101.885,59	2.877.412,71
PT-38	Patio 38	0,255	5.101.869,25	2.877.387,56
PT-38	Patio 38	0,255	5.101.797,97	2.877.433,87
PT-38	Patio 38	0,255	5.101.814,32	2.877.459,02
PT-39	Patio 39	0,255	5.102.551,11	2.876.714,53
PT-39	Patio 39	0,255	5.102.525,83	2.876.698,39
PT-39	Patio 39	0,255	5.102.480,05	2.876.770,03
PT-39	Patio 39	0,255	5.102.505,33	2.876.786,17
PT-40	Patio 40	0,255	5.102.620,47	2.876.639,96
PT-40	Patio 40	0,255	5.102.598,85	2.876.619,16

ID INFRA PG	Observaciones	Área (ha)	Este*	Norte*
PT-40	Patio 40	0,255	5.102.539,96	2.876.680,43
PT-40	Patio 40	0,255	5.102.561,59	2.876.701,22
PT-41	Patio 41	0,255	5.103.538,71	2.874.983,32
PT-41	Patio 41	0,255	5.103.495,53	2.875.056,51
PT-41	Patio 41	0,255	5.103.521,36	2.875.071,76
PT-41	Patio 41	0,255	5.103.564,54	2.874.998,57

* Proyección cartográfica Origen Nacional (MAGNA Colombia CTM12)

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

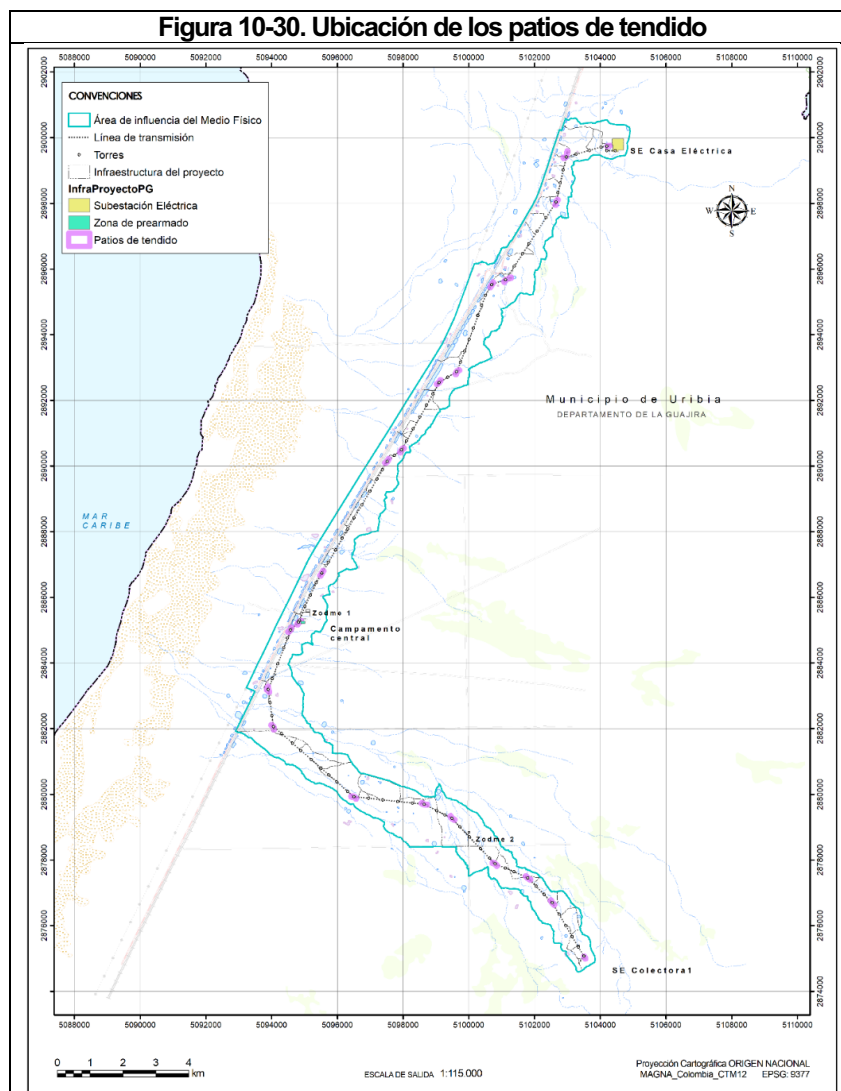
Los patios de tendido deberán ser restaurados apenas sean desocupados, retirando de allí la maquinaria utilizada y los residuos presentes, como carretes de los cables conductores y cualquier otro residuo y se restaurará la vegetación afectada según la cobertura local. La vegetación arbórea para la cual se solicitó permiso de aprovechamiento será compensada agrupada con las compensaciones del medio biótico. Una vez finalizada la ocupación y restaurada la zona, si no se traslapa con la servidumbre o área de la torre, estos terrenos se devolverán a la comunidad respectiva.

Para esta actividad aplican las medidas de manejo que se especifican en la Tabla 10-41.

Tabla 10-41. Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos

Ficha	Descripción	Medida
MB-04	Manejo de revegetalización de áreas intervenidas	MA-01-M3 Manejo adecuado de las excavaciones y rellenos: Aplica en la etapa de conformación, pero garantiza que en al abandonar las ZODMEs, éstas permanezcan estables-
		MA-01-M5 Control de erosión mediante la protección de superficies con horizonte superficial del suelo
		MA-01-M6 Restauración geomorfológica y geotécnica. Aplica en lo concierne a las ZODMEs.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.4.1.2 ZODMEs

No se contempla el desmontaje de las ZODMEs, ya que esta infraestructura será permanente, por lo que no hace parte del desmantelamiento y abandono; sin embargo, sí se han diseñado medidas que corresponden a la conformación de este, el manejo del drenaje y la revegetalización de los mismos. Para esta actividad aplican las medidas de manejo que se especifican en la Tabla 10-42.

Tabla 10-42. Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos

Ficha	Descripción	Medida
MA-01	Manejo, conservación y restauración geotécnica y geomorfológica.	MA-01-M3 Manejo adecuado de las excavaciones y rellenos: Aplica en la etapa de conformación, pero garantiza que en al abandonar las ZODMEs, éstas permanezcan estables-

Ficha	Descripción	Medida
		MA-01-M5 Control de erosión mediante la protección de superficies con horizonte superficial del suelo
		MA-01-M6 Restauración geomorfológica y geotécnica. Aplica en lo concerniente a las ZODMEs.
MB-04	Manejo de revegetalización de áreas intervenidas.	MB-04-M1. Revegetalización. MB-04-M2. Acciones de mantenimiento.
MS-03	Movilidad y seguridad vial.	MS-03-M1. Capacitación sobre seguridad vial. MS-03-M2. Información sobre aspectos de movilidad.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.4.2 Desmantelamiento definitivo al finalizar la vida útil del proyecto.

El desmantelamiento de la infraestructura requiere de las siguientes actividades, las cuales se llevarán a cabo posteriormente a la desenergización:

- Desmontaje de equipos
- Retiro de conductores, cables de guarda, herrajes y accesorios
- Desmontaje de torres
- Demolición de cimentaciones

10.1.4.2.1 Desmontaje de equipos

Ocurrirá fundamentalmente en la Subestación Casa Eléctrica y corresponde a los siguientes equipos:

- Equipos de potencia.
- Equipos de protección y control.
- Equipos de comunicaciones.
- Sistemas de servicios auxiliares incluyendo generación de emergencia.
- Alumbrado exterior.
- Cableado de control, protección y fuerza.
- Cualquier otro equipo que haya sido instalado como parte de las obras del proyecto.

Los residuos generados por esta actividad serán en buena medida reciclables o reutilizables. Se presentarán algunos residuos no reciclables, como aceites, algunos desechos plásticos, así como residuos eléctricos y electrónicos, Previo a la disposición, los materiales deberán ser separados y clasificados *in situ* para realizar su manejo posterior.

Los desechos reutilizables podrán ser vendidos a terceros interesados o donados, según sea el caso. Los desechos reciclables serán donados a recicladores locales o regionales, según corresponda. Los desechos no reciclables serán manejados de acuerdo con lo establecido en la Ficha de manejo del PMA MA-05. Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales. En la Tabla 10-43 se presenta el estimado de residuos producidos en la etapa de desmantelamiento.

Tabla 10-43. Residuos generados en la fase de desmantelamiento

Categoría	Tipo de residuo	Procedencia
No peligroso	Chatarra	Desmontaje de equipos de la subestación y línea de transmisión
	Cables desnudos o aislados	Desmontaje eléctrico
	Llantas usadas	Mantenimiento de vehículos o maquinaria
	Envases de vidrio, plásticos y latas	Servicio de comedor, alimentación en frentes de desmontaje

Categoría	Tipo de residuo	Procedencia
	Envases plásticos	Servicio de comedor, alimentación en frentes de desmontaje
	Otros plásticos	Servicio de comedor, alimentación en frentes de desmontaje
	Cartón y papel	Actividades de oficina
	Residuos no reciclables (envolturas de alimentos)	Servicio de comedor, alimentación en frentes de desmontaje
	Residuos orgánicos	Servicio de comedor, alimentación en frentes de desmontaje
Peligroso (RESPEL)	Pilas alcalinas y baterías de equipos de comunicación	Actividades de coordinación de desmontaje
	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc.	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria.
	Material pétreo que contiene sustancias peligrosas	Derrames accidentales, fugas o goteos de aceite o combustible y manipulación de sustancias peligrosas en actividades de desmote de unidades de generación
	Aceites usados	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria
	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc.	Operaciones de mantenimiento de la maquinaria
	Residuos hospitalarios	Atención médica básica
RAEES	Desechos de aparatos eléctricos y electrónicos Luminarias	Desmontaje de elementos eléctricos y electrónicos de sistemas de comunicaciones y de operaciones
Especiales	Escombros o material pétreo	Desmontaje de instalaciones.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Para esta actividad aplican las medidas de manejo que se especifican en la Tabla 10-44.

Tabla 10-44. Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos

Ficha	Descripción	Medida
MA-05	Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales.	MA-05-M1 Separación en la fuente, siguiendo la política de reducir, reutilizar, reciclar o rechazar y disponer los que no se clasifiquen en alguna de las categorías anterior. MA-05-M2 Clasificación y separación código de colores: Utilizando los recipientes con los códigos de colores establecidos para cada tipo de residuo. MA-05-M3 Prácticas de manejo de los residuos: Implican medidas de educación y concientización para el manejo de residuos entre otras. MA-05-M4 Aprovechamiento y/o disposición final a través de operadores autorizados detallados en la ficha.
Ma-06	Manejo de productos químicos.	MA-06-M1. Almacenamiento de las sustancias peligrosas, generando infraestructura apropiada para tal fin en la zona del campamento central. MA-06-M3. Manipulación en áreas de trabajo. Implica medidas de capacitación.
.MB-04	Manejo de revegetalización de áreas intervenidas.	MA-01-M3 Manejo adecuado de las excavaciones y rellenos: Aplica en la etapa de conformación, pero garantiza que en al abandonar las ZODMEs, éstas permanezcan estables. Implica el seguimiento de las medidas geotécnicas y de manejo del drenaje al conformar las ZODMEs MA-01-M5 Control de erosión mediante la protección de superficies con horizonte superficial del suelo. Contempla una serie de medidas preventivas que impliquen la estabilización en para evitar que se presenten fenómenos de erosión.

Ficha	Descripción	Medida
		MA-01-M6 Restauración geomorfológica y geotécnica. Aplica en lo concerniente a las ZODMEs. Contempla una serie de medidas correctivas que impliquen la estabilización en caso de presentarse fenómenos de erosión.
MS-01	Manejo de información y participación.	MS-01-M1. Gestión del relacionamiento y comunicación. Al inicio de la presente etapa se realizarán reuniones informativas que convoquen a las comunidades y a las autoridades locales para dar a conocer las actividades asociadas al desmantelamiento y abandono del proyecto, así como los procedimientos a implementar durante el desmantelamiento. MS-01-M2. Divulgación de procesos de vinculación laboral y adquisición de bienes y servicios. Se seguirán las mismas políticas de vinculación tanto de mano de obra calificada como no calificada y de adquisición de bienes y servicios.
MS-02	Educación ambiental al personal del proyecto y la comunidad.	MS-02-M1. Educación ambiental trabajadores de proyecto. Capacitación en el relacionamiento intercultural en caso de que se trate de personal que no haya participado anteriormente en el proyecto. Capacitación en el manejo de residuos.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

10.1.4.3 Retiro de conductores, cables de guarda, herrajes y accesorios

Comprende el retiro de parte de los componentes instalados en la línea de transmisión, específicamente:

- Conductores.
- Cables de guarda.
- Elementos de fijación.
- Cadenas de aisladores.
- Accesorios de comunicación.
- Herrajes y accesorios en general.

En su gran mayoría estos residuos serán reutilizables o reciclables y recibirán el mismo tratamiento de los residuos del numeral anterior, es decir, serán separados y clasificados y según el tipo de residuo y manejados según sean reciclables reutilizables o no reciclables.

10.1.4.3.1 Desmontaje de torres

Todos los componentes metálicos de las torres son reciclables o reutilizables, por lo que su manejo será el mismo establecido en los numerales anteriores, específicamente en las siguientes medidas:

Tanto para el retiro de conductores como para el desmontaje de las torres, aplican las medidas de manejo que se especifican en la Tabla 10-45.

Tabla 10-45. Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos

Ficha	Descripción	Medida
MA-05	Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales.	MA-05-M1 Separación en la fuente, siguiendo la política de reducir, reutilizar, reciclar o rechazar y disponer los que no se clasifiquen en alguna de las categorías anterior. MA-05-M2 Clasificación y separación código de colores: Utilizando los recipientes con los códigos de colores establecidos para cada tipo de residuo. MA-05-M3 Prácticas de manejo de los residuos: Implican medidas de educación y concientización para el manejo de residuos entre otras. MA-05-M4 Aprovechamiento y/o disposición final a través de operadores autorizados detallados en la ficha.

Ficha	Descripción	Medida
MS-01	Manejo de información y participación.	MS-01-M1. Gestión del relacionamiento y comunicación. Al inicio de la presente etapa se realizarán reuniones informativas que convoquen a las comunidades y a las autoridades locales para dar a conocer las actividades asociadas al desmantelamiento y abandono del proyecto, así como los procedimientos a implementar durante el desmantelamiento. MS-01-M2. Divulgación de procesos de vinculación laboral y adquisición de bienes y servicios. Se seguirán las mismas políticas de vinculación tanto de mano de obra calificada como no calificada y de adquisición de bienes y servicios.
MS-02	Educación ambiental al personal del proyecto y la comunidad.	MS-02-M1. Educación ambiental trabajadores de proyecto. Capacitación en el relacionamiento intercultural en caso de que se trate de personal que no haya participado anteriormente en el proyecto. Capacitación en el manejo de residuos.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES. 2023. LAV0022-00-2023

Adicionalmente se deberán aplicar las siguientes medidas:

- Tanto los componentes de los cables conductores, cable de guarda y demás elementos, así como los componentes de las torres deberán ser localizados en el área misma de ocupación de la torre y serán retirados el mismo día al sitio de acopio del campamento principal una vez desmantelados.
- Se seguirán las políticas de vinculación tanto de mano de obra calificada como no calificada y de adquisición de bienes y servicios.
- Capacitación en el relacionamiento intercultural en caso de que se trate de personal que no haya participado anteriormente en el proyecto.
- Se realizarán las capacitaciones necesarias de trabajo en altura y de trabajo seguro para los trabajadores.
- Los componentes metálicos serán reciclados.
- Se seguirán integralmente las medidas de seguridad vial, establecidas en la ficha MS-03. Estas implican una capacitación sobre seguridad vial, e información sobre aspectos de movilidad,

10.1.4.3.2 Demolición de cimentaciones

Consiste en realizar excavaciones para demoler las fundaciones que sobrepasen el nivel del suelo, relleno, compactación y empradización de estas.

Los escombros de demolición de las cimentaciones deberán ser retirados del sitio de la torre inmediatamente después de que se realice dicha demolición y deberán ser depositados en alguna escombrera autorizada para tal efecto en la época en que se realicen las demoliciones. Los vacíos creados por el retiro de los materiales demolidos deberán ser sustituidos con tierras aptas para actividades asociadas al uso final designado.

Para esta actividad aplican las medidas de manejo que se especifican en la Tabla 10-46.

Tabla 10-46. Fichas de manejo que aplican para el desmontaje de los equipos

Ficha	Descripción	Medida
MA-05	Manejo de residuos sólidos, peligrosos y especiales.	MA-05-M1 Separación en la fuente, siguiendo la política de reducir, reutilizar, reciclar o rechazar y disponer los que no se clasifiquen en alguna de las categorías anterior. MA-05-M2 Clasificación y separación código de colores: Utilizando los recipientes con los códigos de colores establecidos para cada tipo de residuo. MA-05-M3 Prácticas de manejo de los residuos: Implican medidas de educación y concientización para el manejo de residuos entre otras.

Ficha	Descripción	Medida
		MA-05-M4 Aprovechamiento y/o disposición final a través de operadores autorizados detallados en la ficha.
MS-01	Manejo de información y participación.	MS-01-M1. Gestión del relacionamiento y comunicación. Al inicio de la presente etapa se realizarán reuniones informativas que convoquen a las comunidades y a las autoridades locales para dar a conocer las actividades asociadas al desmantelamiento y abandono del proyecto, así como los procedimientos a implementar durante el desmantelamiento. MS-01-M2. Divulgación de procesos de vinculación laboral y adquisición de bienes y servicios. Se seguirán las mismas políticas de vinculación tanto de mano de obra calificada como no calificada y de adquisición de bienes y servicios.
MS-02	Educación ambiental al personal del proyecto y la comunidad.	MS-02-M1. Educación ambiental trabajadores de proyecto. Capacitación en el relacionamiento intercultural en caso de que se trate de personal que no haya participado anteriormente en el proyecto. Capacitación en el manejo de residuos.
MS-03	Movilidad y seguridad vial.	MS-03-M1. Capacitación sobre seguridad vial. MS-03-M2. Información sobre aspectos de movilidad.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conexión A 500 KV Casa Eléctrica - Colectora I y Subestación Casa Eléctrica, AES.
2023. LAV0022-00-2023

10.1.4.4 Costos del plan de desmantelamiento

Los costos del plan de desmantelamiento están involucrados dentro de los costos del PMA