



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

RESUMEN EJECUTIVO



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

CONTENIDO

0	RESUMEN EJECUTIVO	1
1	OBJETIVOS.....	1
2	GENERALIDADES.....	1
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
3.1	LOCALIZACIÓN	5
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	6
3.2.1	Infraestructura existente	6
3.2.1.1	Tipo y clasificación de vías.....	6
3.2.2	Fases y actividades del proyecto.....	8
3.2.3	Características técnicas	15
3.2.3.1	Adecuación y Construcción	15
3.2.3.1.1	Vías de acceso.....	15
3.2.3.1.2	Vías de acceso.....	22
3.2.3.2	Operación	22
3.2.3.3	Infraestructura Asociada al Proyecto	23
3.2.4	Insumos del Proyecto	23
3.2.5	Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición.....	24
3.2.5.1	Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno de los sitios identificados	25
3.2.6	Residuos Peligrosos y no Peligrosos	25
3.2.7	Costos del Proyecto	25
3.2.8	Cronograma del Proyecto	25
3.2.9	Organización del Proyecto	26
4	ÁREA DE INFLUENCIA	26
4.1	CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....	27
4.2	DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	27
4.2.1	Área de Influencia fisicobiótica.....	27
4.2.2	Área de influencia socioeconómica	28
5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	30
5.1	MEDIO ABIÓTICO.....	30
5.1.1	Geología.....	30
5.1.2	Geomorfología.....	31
5.1.3	Suelos y usos del suelo.....	31
5.1.3.1	Uso actual del suelo	39
5.1.4	Hidrología	41
5.1.5	Calidad del agua	42
5.1.6	Usos del agua.....	43
5.1.7	Hidrogeología	44
5.1.8	Geotecnia	45
5.1.9	Atmósfera	45
5.1.9.1	Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas	46
5.1.9.2	Calidad del aire (Información de Inmisión)	46
5.1.9.3	Ruido	49
5.2	MEDIO BIÓTICO	51
5.2.1.1.1	Flora.....	52
5.2.1.1.2	Flora silvestre vascular y no vascular en otros hábitos de crecimiento	56

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.2.1.1.3	Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies.	66
5.2.1.1.4	Fauna	70
5.2.1.2	Ecosistemas acuáticos	73
5.2.1.3	Análisis de fragmentación	74
5.2.1.4	Análisis de conectividad	75
5.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	76
5.4	PAISAJE	81
5.5	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	81
6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	82
7	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	84
8	EVALUACIÓN AMBIENTAL	93
8.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO	96
8.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO	98
8.3	EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	100
9	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	102
10	PLANES Y PROGRAMAS	106
10.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	106
10.1.1	Programas de manejo ambiental	106
10.1.2	Plan de seguimiento y monitoreo	106
10.1.3	Plan de gestión del riesgo	109
10.1.3.1	Conocimiento del riesgo	109
10.1.3.1	Reducción del riesgo	112
10.1.3.2	Manejo del desastre	113
10.2	OTROS PLANES Y PROGRAMAS	113
10.2.1	Plan de Inversión del 1%	113
10.2.2	Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad	113

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Síntesis de las Generalidades para el Proyecto	2
Tabla 2	Relación de las Fases y Actividades definidas para el proyecto.....	8
Tabla 3	Características técnicas del proyecto	15
Tabla 4	Características de los cables conductores.....	16
Tabla 5	Tipos de torres	17
Tabla 6	Torres del tramo Beta – Alpha 500kV.....	18
Tabla 7	Torres del tramo Alpha Cuestecitas 500 kV.....	19
Tabla 8	Frecuencias de las actividades de la etapa de mantenimiento del proyecto	22
Tabla 9	Insumos del Proyecto	23
Tabla 10	Materiales pétreos requeridos para línea eléctrica de conexión	23
Tabla 11	Balance de material a disponer en sitios autorizados.....	24
Tabla 12	Relación de residuos sólidos estimados en la etapa de construcción	25
Tabla 13	Costos del Proyecto.....	25
Tabla 14	Cronograma del Proyecto	26
Tabla 15	Simbología de unidades cartográficas (UCS).....	32
Tabla 16	Fases por pendiente en el mapa de suelos	32
Tabla 17	Fases por erosión en el mapa de suelos	32
Tabla 18	Fase por la ocurrencia de inundaciones, encharcamientos y/o pedregosidad superficial..	32
Tabla 19	Simbología de unidades cartográficas (UCS) y fases	32
Tabla 20	Clasificación taxonómica de los suelos dentro del área del Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha A Subestación Cuestecitas.....	34
Tabla 21	Principales características de los suelos dentro del área del Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha A Subestación Cuestecitas.....	35
Tabla 22	Clasificación de los usos del suelo dentro del área de Influencia	39
Tabla 23	Localización del área de influencia del proyecto dentro de la zonificación hidrográfica nacional del IDEAM y de Minambiente (área, zona, subzona y nivel sub-siguiente).....	41
Tabla 24	Usos del agua definidos en el Decreto 3930 del 2010	44
Tabla 25	Estaciones de calidad de aire –Línea de Transmisión Parques eólicos Beta y Alpha a la subestación Cuestecistas	47
Tabla 26	Resultados de concentración de contaminantes criterio evaluados.....	49
Tabla 27	Número de forófitos total caracterizados	57
Tabla 28	Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies. 67	
Tabla 29	Comunidades emitidas en las certificaciones 1395 de 2020, 0884 y 1432 de 2023, y 0206 de 2024 para el proyecto	78
Tabla 30	Zonificación ambiental del AI fisicobiótica del proyecto LE BACU	83
Tabla 31	Análisis comparativo de la demanda de recursos naturales a solicitar	85
Tabla 32	Ocupaciones de cauce solicitadas por el proyecto.....	88
Tabla 33	Definición y aplicación de impactos para cada escenario	93
Tabla 34	Resultados de la identificación de Impactos	97
Tabla 35	Análisis comparativo de los Impactos sin Proyecto por Actividades	97
Tabla 36	Resultados de la identificación de Impactos Ambientales para el escenario Con Proyecto	98
Tabla 37	Resultados de los Impactos negativos y positivos identificados por actividad (con proyecto).	99
Tabla 38	Zonificación de Manejo Ambiental del AILE BACU.....	102
Tabla 39	Programas del plan de manejo ambiental para el proyecto.	106
Tabla 40	Programas de seguimiento y monitoreo	107
Tabla 41	Cálculos finales de compensación	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localización Geográfica y Político-Administrativa del Proyecto	6
Figura 2	Trazado Línea Férrea de Cerrejón	7
Figura 3	Red vial existente para su uso durante el proyecto.....	8
Figura 4	Torre de suspensión para circuito doble	18
Figura 5	Torres de retención para circuito doble	18
Figura 6	Organigrama del proyecto	26
Figura 7	Área de influencia Físico-Biótica.....	28
Figura 8	Área de influencia definitiva del medio socioeconómico.....	29
Figura 9	Mapa de Unidades Geológicas	31
Figura 10	Distribución espacial de las unidades de suelos en el área de influencia	39
Figura 11	Distribución espacial de los usos del suelo dentro del área de influencia	41
Figura 12	Precipitación media multianual.....	47
Figura 13	Localización de los puntos de monitoreo de calidad de aire dispuestos en el área de influencia	48
Figura 14	Resultados de las mediciones de ruido diurnas	50
Figura 15	Resultados de las mediciones de ruido diurnas	50
Figura 16	Localización de los puntos de monitoreo de ruido ambiental dispuestos en el área parques eólicos Beta y Alpha a la subestación Cuestecitas	51
Figura 17	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (1 de 9)	58
Figura 18	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (2 de 9)	59
Figura 19	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (3 de 9)	60
Figura 20	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (4 de 9)	61
Figura 21	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (5 de 9)	62
Figura 22	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (6 de 9)	63
Figura 23	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (7 de 9)	64
Figura 24	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (8 de 9)	65
Figura 25	Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (9 de 9)	66
Figura 26	Unidades territoriales en el AI	77
Figura 27	Zonificación Ambiental del AI del proyecto LE BACU	84
Figura 28	Localización ocupaciones de cauce – Parte 1.....	86
Figura 29	Localización ocupaciones de cauce – Parte 2	87
Figura 30	Localización ocupaciones de cauce – Parte 3	88
Figura 31	Impactos negativos y positivos por actividad (Sin proyecto)	97
Figura 32	Impactos negativos y positivos por etapa (con proyecto)	99
Figura 33	Comparación Del VPN De Costos Y Beneficios Económicos De Los Impactos (\$ Millones)	101
Figura 34	Comparación De Costos Y Beneficios Económicos Ambientales (Porcentajes)	102
Figura 35	Zonificación de Manejo Ambiental proyecto Línea Eléctrica de conexión parques eólicos parques Beta y Alpha a subestación Cuestecitas	105
Figura 36	Distribución porcentual de niveles de riesgo.	109
Figura 37	Riesgo Ambiental	110
Figura 38	Riesgo Social	111
Figura 39	Riesgo Socioeconómico	112

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

0 RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento es un resumen que corresponde al Estudio de Impacto Ambiental – EIA para la Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas (LABC), el formato corresponde a una síntesis específica de los principales elementos del EIA, de tal forma que permita a la autoridad ambiental tener una visión general del proyecto, las particularidades del medio donde se pretende desarrollar, los impactos significativos y los programas ambientales identificados para su manejo.

1 OBJETIVOS

El proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”, tiene como objetivo general la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento y abandono de áreas intervenidas, para una línea eléctrica de transmisión a un nivel de tensión de 500 kV para conducir la energía que se producirá en los parques eólicos Beta y Alpha, ubicados en los municipios de Uribia y Maicao (La Guajira) hasta la nueva subestación Cuestecitas, localizada en el municipio de Albania (La Guajira); y adelantar todas las actividades de clausura del proyecto (reconformación y recuperación ambiental de las áreas intervenidas).

El objetivo del estudio de impacto ambiental-EIA, es suministrar a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, un documento integral, donde se aporte toda la información técnica y ambiental que sirva como instrumento para la toma de decisiones sobre el proyecto.

El EIA se ha elaborado teniendo en cuenta los términos de referencia TdR-17 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2018) ¹; la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018) ²; guías o lineamientos expedidos por la Autoridad Ambiental relacionados con el proceso de Licenciamiento Ambiental en proyectos de transmisión eléctrica (2017); y adicionalmente se tuvo en cuenta la alternativa de corredor escogido por la ANLA en el DAA.

2 GENERALIDADES

En este numeral, se incluye el resumen hacer de los antecedentes más relevantes correspondientes al proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, relacionando los trámites realizados ante las autoridades competentes, así como el marco legal y normativo aplicable, además de los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación y aspectos principales de cada una de las etapas del proyecto.

De igual forma se describen las metodologías utilizadas para la realización del estudio, describiendo los mecanismos, procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información precampo, de campo y poscampo, con los cuales se caracterizan cada uno de los componentes del medio.

Eolos Energía S.A.S. E.S.P., es una empresa colombiana que tiene como objeto la generación, comercialización y distribución de energía eléctrica, y como titular del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, departamento de La Guajira, presenta a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el Estudio de Impacto Ambiental.

La construcción de la Línea Eléctrica se localiza en jurisdicción de los municipios de Uribia, Maicao y Albania y está consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una línea eléctrica de conexión a un nivel de tensión de 500 kV, que interconectará las subestaciones de energía de los parques eólicos Beta y Alpha con la nueva subestación Cuestecitas a 500 kV, tal como se describe en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Síntesis de las Generalidades para el Proyecto

CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
Antecedentes	La Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME es una entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía, y regida por la Ley 143 de 1994 y el Decreto 1258 del 17 de junio de 2013, que tiene por objeto lo siguiente: i. Planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos ii. Producir y divulgar la información requerida para la formulación de políticas y toma de decisiones iii. Apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas¹. La UPME expidió el “Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2015–2029”², adoptado mediante la Resolución 40095 del Ministerio de Minas y Energía del 4 de febrero de 2016, modificada por el Ministerio de Minas y Energía, en la Resolución 40813 del 3 de agosto de 2018, con el fin de garantizar un adecuado abastecimiento de la demanda de energía eléctrica del país. Con el propósito de conocer los hitos relevantes, desarrollados previamente, al Estudio de Impacto Ambiental de la Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, a continuación, se presentan los antecedentes: • Julio 30 de 2018: Resolución 104 de 2018 – Subasta de energía CREG³. • Julio 8 de 2020: Radicación del diagnóstico ambiental de alternativas – DAA– ante la ANLA. • Diciembre 28 de 2020: Auto de 12321 – ANLA efectúa selección de alternativa del DAA. • Abril 19 de 2022: Radicación ante la ANLA del estudio de impacto ambiental – EIA. • Noviembre 18 de 2022: Auto No 10260 de archivo del trámite administrativo de la solicitud de Licencia Ambiental. • 2023: Elaboración de nuevo Estudio de Impacto Ambiental –EIA, con actualizaciones técnicas y socioambientales. Actualmente el Proyecto se encuentra en el desarrollo del nuevo Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que será presentando a la ANLA. El proyecto se encuentra ubicado en los municipios de Uribia, Maicao y Albania en el departamento de La Guajira. La línea estará configurada como circuito sencillo entre los parques eólicos Beta y Alpha, y circuito doble desde el parque Alpha hasta la subestación Cuestecitas.
Justificación	La empresa Eolos Energía S.A.S. E.S.P. dando cumplimiento a lo expuesto por ANLA en el pronunciamiento de NDA, realizó el estudio de Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, donde se definió inicialmente un área de estudio con base en el análisis de restricciones de tipo ambiental, social y técnico, en el que se incluyeron los impactos potenciales que podrían producirse por la ejecución del proyecto. Se llevó a cabo la caracterización y zonificación del área del estudio, y con base en esto, se analizaron dos corredores de alternativas, para elegir y justificar la mejor alternativa para el corredor. El DAA, se radicó ante la ANLA el 07 de julio de 2020 con Radicado VITAL 0100090068185720002. ANLA en el Auto ANLA – DAA (Ver 3_Anexos\Cap. 02 Generalidades\Anexo 2–3 Auto 12321 de 2020), establece el corredor de la alternativa 1, como la mejor alternativa para desarrollar el proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas; pronunciamiento que dio inició a la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para obtener la Licencia Ambiental del proyecto.

CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
	El EIA involucra, la revisión de información secundaria existente para el área y relacionada con el objeto del estudio, como requisito del proceso de licenciamiento ambiental, así como la adquisición de información primaria, mediante visitas de verificación, y caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, la aplicación de lineamientos de participación a comunidades y autoridades del área de influencia del proyecto, y el análisis necesario para garantizar el manejo y uso sostenible de recursos naturales existentes en el área de influencia del proyecto. Como fuentes de información secundaria son consideradas entre otras, los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios, los diagnósticos socioambientales, estudios técnicos específicos realizados previamente en el área, información disponible en las diferentes entidades administrativas regionales y nacionales que tengan información del proyecto. Como se expuso previamente, con base en las necesidades establecidas por la CREG en la subasta de obligaciones de energía, los parques Alpha y Beta deben establecer conexión al Sistema de Transmisión Nacional (STN) a través de una línea eléctrica hasta la subestación Cuestecitas; conexión aprobada por la UPME, con un nivel de tensión de 500 kV. La línea eléctrica busca garantizar la confiabilidad en el mediano plazo del STN.
Alcances	De acuerdo con los requerimientos de los términos de referencia para el sector eléctrico (TdR-17), así como la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (ANLA, 2018), a continuación, se presenta el resumen del alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental – EIA: • Presentación de la localización geográfica y político administrativa del Proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”, con sus respectivas bahías de conexión. • Identificación de la infraestructura existente en el área de influencia del proyecto, tales como vías y sus obras de arte, líneas férreas, redes eléctricas, infraestructura social y/o productiva, entre otras. • Descripción de las características técnicas del proyecto incluidas las fases y actividades para el desarrollo de este, diseños, infraestructura a instalar y/o construir tanto de tipo temporal como permanente, cronograma y estructura organizacional para la gestión ambiental y social. • Delimitación del área de influencia del proyecto basada en la localización geográfica de las posibles áreas de intervención, características técnicas y unidades de análisis de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, definidas a partir de la trascendencia de los impactos identificados para estos medios. • Caracterización abiótica, biótica y socioeconómica del área de influencia del proyecto, presentación de la información primaria recopilada, y complementada con información secundaria. • Identificación y evaluación de los impactos abióticos, bióticos y socioeconómicos resultantes de la pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono del proyecto. Descripción de los impactos ambientales en el área de influencia, en un escenario sin proyecto y los impactos potenciales que podrían originarse por el desarrollo del mismo, teniendo en cuenta los alcances técnicos y la caracterización del área de influencia para los medios abiótico, biótico y socioeconómico. • Caracterización de los servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento, soporte y culturales. • Identificación de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones • Realizar la evaluación económica de los impactos ambientales considerados relevantes.

CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
	• Obtención y presentación de la zonificación ambiental del área de influencia para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, así como la agrupación, ponderación y superposición de todos los elementos para obtener el resultado final. • Presentación del conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que permitan prevenir, mitigar, corregir y/o compensar aquellos impactos negativos que el proyecto pueda llegar a generar. • Identificación y descripción de los indicadores de los planes de manejo ambiental y de seguimiento, donde se proponen las estrategias para atender los impactos, minimizarlos, corregirlos o compensarlos. • Establecer los programas de seguimiento y monitoreo del proyecto como control de la validez y confiabilidad del funcionamiento de las medidas ambientales propuestas en el Plan de Manejo Ambiental. • Realizar el análisis de riesgos basado en las posibles amenazas y su probabilidad de ocurrencia, así como las consecuencias sobre la población, el ambiente, económicas, de imagen y credibilidad para el proyecto, y estructuración del plan de gestión del riesgo incluyendo el diseño de los planes estratégico, operativo e informativo. • Identificar a las partes interesadas, como grupos e instituciones regionales y nacionales, con injerencia en el territorio por su intervención en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, como agencias ambientales, ONG, representantes de la sociedad civil, comunidades, resguardos y otros, incluyendo aquellos grupos que potencialmente serán afectados por los posibles impactos ambientales significativos del proyecto. • Identificar todos los programas y proyectos públicos y privados que se estén desarrollando en el área de influencia del proyecto, con el propósito de buscar estrategias de articulación y coordinación interinstitucional. • Formulación del plan de abandono y restauración final para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto. • Elaborar el plan de compensación para el componente biótico, en correspondencia con la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018 y el correspondiente Manual de Compensaciones del Componente Biótico del mismo año, el Plan de compensación por Pérdida de la Biodiversidad a que hacen referencia los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TDR-17.
Metodología	1. Planeación y organización de los estudios La elaboración de un estudio base para el EIA, inicia con la identificación de sus características generales, ubicación del proyecto y verificación de información secundaria requerida, que permita realizar un análisis previo, facilitando la planeación del trabajo de campo y de la recolección de información técnica y social necesaria que esté disponible en distintas instituciones. 2. Metodología que se utilizó en el trabajo de campo El proyecto se inició con la fase de planeación, y seguidamente pasó a viabilidad técnica con el fin de atender el requerimiento de ingeniería, los cuales según la proyección de diseños, tuvieron a bien proyectar cuáles eran los recursos naturales del entorno necesarios para el desarrollo del proyecto, es por ello, que se requirió verificar el trazado que cumpliera las condiciones técnicas, y secuencialmente genere las menores alteraciones al entorno, bien sea para el medio socioeconómico o particularmente para los medios abiótico y biótico. - Fase 1 Preliminar - Fase 2 Campo - Fase 3 Poscampo y redacción 3. Metodología elaboración del documento El presente estudio se fundamentó en el cumplimiento de la legislación ambiental colombiana relacionada con:

CONTENIDO	DESCRIPCIÓN
	- Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018) emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. - Metodología del modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) Resolución 2182 del 28 de diciembre de 2016, expedida Por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. - Especificaciones técnicas y alcances contenidos en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 – expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 2018.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES, 2024.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una línea eléctrica de conexión a un nivel de tensión de 500 kV, que interconectará las subestaciones de energía entre los parques eólicos Beta y Alpha y entre ésta última y la nueva subestación Cuestecitas a 500 kV. La primera subestación (Beta) se localiza en el municipio de Uribí, la segunda en el municipio de Maicao (Alpha) y la última (nueva subestación Cuestecitas) en el municipio de Albania del departamento de La Guajira, como se presenta en la **Figura 1**.

La línea Beta – Alpha – Cuestecitas 500 KV cuenta con una longitud total de 80,45km y un total de estructuras de 180 (incluidos los cuatro (4) pórticos) las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Tramo entre Beta y Alpha: en doble circuito, se tendrán 34 torres y dos (2) pórticos, uno (1) ubicado en la subestación Beta y otro en la llegada a la subestación Alpha, de las cuales 22 torres son de suspensión y 12 de retención hasta alcanzar una longitud de 13,52 km de línea, lo que significa tener de dos a 3 torres por kilómetro.
- Tramo entre Alpha y Nueva Subestación Cuestecitas: tendrá, 146 torres, 142 doble circuito y 4 circuito sencillo y dos (2) pórticos, uno (1) ubicado en la subestación Nueva Cuestecitas y uno (1) ubicado en la subestación Alpha, con una longitud de 66, 92 km.

3.1 LOCALIZACIÓN

La línea eléctrica tendrá una capacidad de transmisión de 500 MW entre las subestaciones Beta y Alpha y una de 1200 MW por circuito en el tramo entre la subestación Alpha y la nueva subestación Cuestecitas.

La subestación Beta a 500 kV, cuenta con una configuración de barra sencilla y una capacidad de transformación entre 270 y 320 MW. la cual fue licenciada bajo el expediente LAV0056-00-2018 y La subestación Alpha a 500 kV también cuenta con una configuración de barra sencilla y una capacidad de transformación entre 210 y 240 MW, licenciada bajo el expediente LAV0007-00-2018; mientras que la subestación Cuestecitas, cuenta con una configuración de interruptor y medio y los equipos a instalar serán tipo GIS de exteriores.

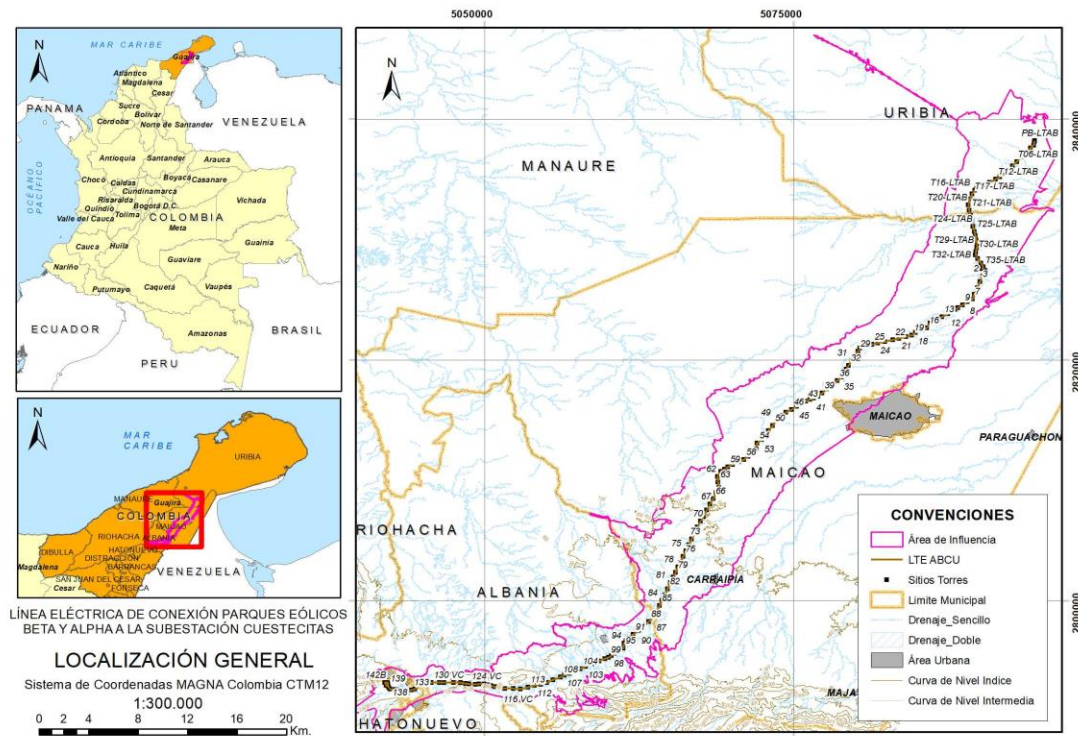


Figura 1 Localización Geográfica y Político-Administrativa del Proyecto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En este apartado se especifican las características técnicas del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, en sus diferentes fases, con la infraestructura a construir, donde se incluyen: torres, instalaciones temporales, sus procesos constructivos, personal, maquinaria y equipos, infraestructura asociada, entre otros aspectos.

3.2.1 Infraestructura existente

A continuación, se describen las vías, líneas férreas y otra infraestructura asociada identificada en el área de influencia del proyecto Línea eléctrica de conexión parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas

3.2.1.1 Tipo y clasificación de vías

Existe una red vial de tipo primaria, secundaria y terciaria dentro del área de influencia, la cual será utilizada para el desarrollo del proyecto en todas sus etapas.

Los tipos de vías identificadas en el área de influencia del proyecto se han clasificado de acuerdo a los criterios de IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) que se relacionan a continuación:

- Vía tipo 1: Vía pavimentada, más de dos carriles para el tráfico vehicular, animal o personas, cuyo ancho excede de 5 m.

- Esta clasificación solo aplica para escalas geográficas, sin embargo, es el Instituto Nacional de Vías – INVIAS, la entidad del orden nacional, adscrita al Ministerio de Transporte encargada de ejecutar políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de infraestructura de transporte carretero, férreo, fluvial y marítimo, de acuerdo con los lineamientos dados por el Gobierno Nacional.



En la **Figura 3** y en el **Anexo 3-1** y **Anexo 3-2**, se muestran las vías de acceso existentes, identificadas para su uso durante el proyecto. (Ver *3_Anexos\Cap. 03 Descripción del proyecto\Anexo 3-1 Plano General de Infraestructura del Proyecto* y *Anexo 3-2 Fichas de Accesos*).

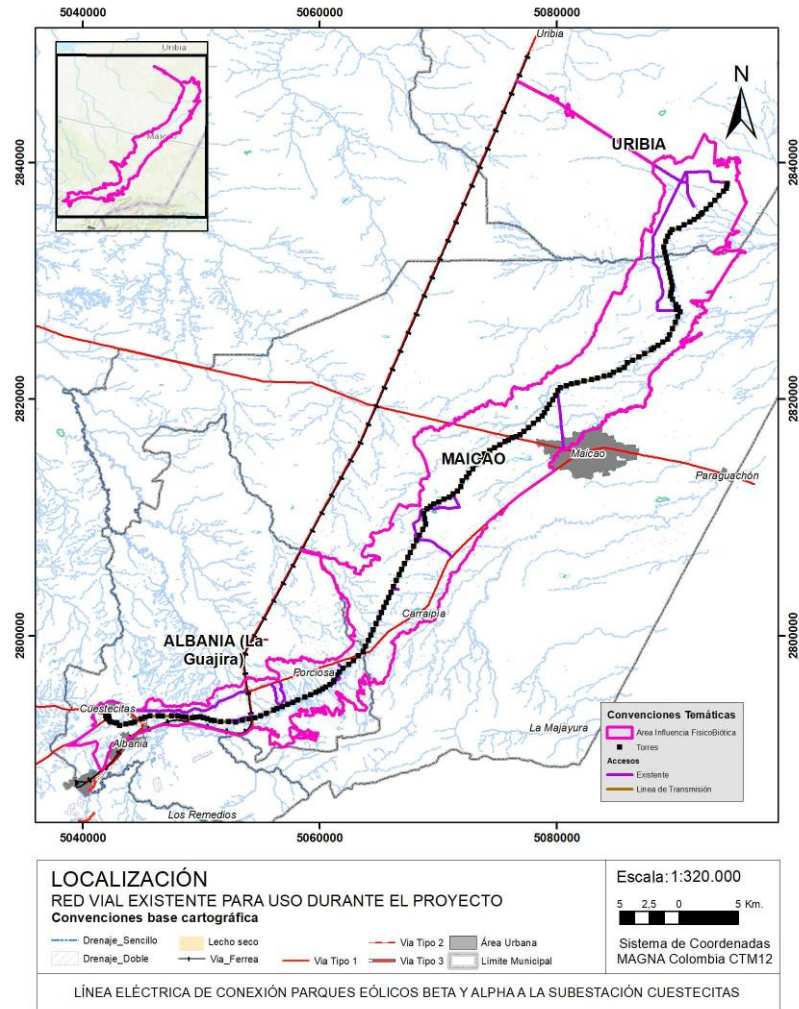


Figura 3 Red vial existente para su uso durante el proyecto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

3.2.2 Fases y actividades del proyecto

En la **Tabla 2** se presentan las Fases y Actividades definidas para el presente proyecto

Tabla 2 Relación de las Fases y Actividades definidas para el proyecto			
ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Pre-construcción	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
		Demanda de bienes y servicios locales	Se asocia con la comunicación de los requerimientos de servicios de terceros demandados por el proyecto, selección y celebración de los contratos con estos para la prestación de diferentes bienes y servicios
	Transporte terrestre	Movilización de personal	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de los vehículos livianos para el transporte del personal los cuales se requieren durante la etapa preconstructiva
	Estudios y diseños	Planeación y estudios preliminares	Comprende la realización de los estudios técnicos, ambientales, arqueológicos y demás necesarios para el diseño y realización del proyecto
		Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo	Con base en los corredores seleccionados , se realiza un diseño preliminar de la línea de transmisión, determinando las características básicas de la misma, tales como, conductor de fase, cable de guarda, geometría de la estructura, elementos de sujeción, entre otros; posteriormente y partiendo de información secundaria se realiza la implantación de las torres y se efectúa un replanteo en campo para verificar técnica y ambientalmente la mejor ubicación de cada torre, generando la localización para etapa de diseño básico, es decir establecer la mejor ruta y proceder a desarrollar ingeniería de detalle. un insumo para la ejecución de la geolocalización tentativa de estructuras para las alternativas previstas. Esta actividad, aunque inicial, debe contar con la mejor precisión del caso, con el fin de caracterizar y determinar la mejor alternativa de ruta para el proyecto. Una vez seleccionada la Ruta se procede al diseño detallado de la Línea. Una vez determinada la ruta de manera técnica y ambiental y la ubicación de las torres, se procede al diseño detallado eléctrico y electromecánico de la línea (determinación de conductor final, herrajes a usar, altura final de torres, plantillado), posterior a la culminación del diseño detallado, se efectúa el replanteo de diseño en campo que considere los aspectos ambientales y técnicos, para posteriormente optimizar el diseño en oficina usando herramientas de cómputo. efectuando las características básicas de la infraestructura del proyecto, se procede a realizar la geolocalización de las estructuras en cada alternativa de ruta, partiendo de información topográfica extraída de métodos indirectos e imágenes satelitales de fuentes secundarias, y considerando las restricciones y exclusiones planteadas de acuerdo con los estudios ambientales. El resultado de esta localización de estructuras presentará los argumentos necesarios desde el análisis para determinar el corredor óptimo o la posible indicación sobre la necesidad de cambios y brindará información para los análisis económicos posteriores.
	Gestión predial	Gestión y adquisición de servidumbre	Esta actividad incluye el inventario de los predios a intervenir o que se vean afectados, con el fin de realizar el acercamiento correspondiente para efectuar la negociación y socialización de las Obras (Aprovechamientos forestales, afectaciones a infraestructura, Ocupaciones de cauce y accesos) con los propietarios de los terrenos de la franja de servidumbre (con ancho de 65 metros, correspondiente a 32,5 m a cada lado del eje de la línea, respectivamente) requerido para la construcción y mantenimiento de la línea de transmisión de energía. Los sitios de torres requieren un área de trabajo de aproximadamente 65 m x 65 m, es decir, 4.225 m2.
Construcción	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
		Demanda de bienes y servicios locales	Se asocia con la comunicación de los requerimientos de servicios de terceros demandados por el proyecto, selección y celebración de los contratos con estos para la prestación de diferentes bienes y servicios
	Transporte terrestre	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de la maquinaria, así como de los vehículos pesados y livianos para el transporte del personal, materiales de construcción, insumos, equipos, residuos líquidos y sólidos empleados, los cuales se requieren durante la etapa constructiva.
	Construcción de patios de almacenamiento y campamentos	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	En la etapa constructiva se requerirán áreas para la instalación de talleres, bodegas de almacenamiento de herramientas y materiales, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, estos podrán ser temporales o permanentes. Esta actividad incluye la construcción y/o adecuación de áreas, para la instalación de las estructuras y el funcionamiento de los talleres y bodegas temporales y/o permanentes.
		Adecuación y operación temporal de campamentos	En la etapa constructiva se requerirá la instalación de un campamento que contará con las facilidades para su operación, tales como: bloques habitacionales, zona de almacenamiento de agua, sala de recreación, oficinas, comedores y cocina, zona de lavandería, zonas verdes, cancha de fútbol, vías internas, zona para implementación de paneles solares y PTAR.
	Construcción y/o adecuación de vías de acceso	Mejoramiento de carreteables, carrozables y pedestres existentes	Se utilizarán los accesos existentes, carreteables, carrozables y pedestres, algunos de los cuales requerirán ser mejorados en su superficie (reconformación y nivelación del terreno o mejoramiento de la superficie de rodadura, sin aporte de material de afirmado. Se incluyen: podas, rocería y limpieza), para un adecuado acceso de todo tipo de vehículos al proyecto. En algunos accesos se requieren actividades de tala o poda. Los mejoramientos se efectuarán en zonas críticas
		Construcción de acceso temporales	Cuando se requiere la construcción de accesos temporales se realiza un aprovechamiento forestal y descapote de acuerdo con el trazado definido para el acceso y el ancho requerido. La construcción consiste en la adecuación superficial mínima dependiendo del tipo de acceso peatonal o vehicular para garantizar el acceso de personal y materiales; tal que posteriormente se pueda realizar la reconformación y favorecer la revegetalización.
		Construcción y/o adecuación de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua	Se realizará la construcción y/o adecuación de obras hidráulicas como drenes, filtros, cunetas, descoles, entre otros; y en cruces con drenajes naturales o donde especifiquen los diseños como alcantarillas, o puentes modulares.
		Construcción y/o adecuación de obras geotécnicas y revegetalización	Se construirán las obras de geotecnia que garanticen la estabilidad de las obras, como los trinchos, cunetas, gaviones y cortacorrientes, así como la protección contra inundaciones o la acción erosiva del agua, tales como diques, entre otros de acuerdo con los estudios efectuados.
	Actividades asociadas a transporte, movilización aérea	Adecuación de helipuertos	Para el acceso a sitios de torre donde se hacen necesarias las movilizaciones helicoportadas, para transportar y descargar los materiales en el sitio de construcción, debido al difícil acceso y especialmente por las restricciones ambientales, se

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	Construcción de la línea		adecuarán las áreas temporales, de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas, donde la aeronave pueda realizar las maniobras de aterrizaje y despegue, con o sin carga, señalizando adecuadamente previa remoción de la cobertura vegetal.
		Transporte helicoportado	Desplazamiento aéreo para el transporte de personal, materiales, equipos e insumos por vía área, entre facilidades, locaciones y los helipuertos del proyecto, que sirvan como base de apoyo para las movilizaciones helicoportadas, teniendo en cuenta las disposiciones establecidas en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
		Instalación temporal para transporte de materiales con tarabita y/o teleférico	Debido al difícil acceso o zonas de alta pendiente, podrán instalarse por la servidumbre o fuera de ella, dispositivos de transporte llamados tarabitas o teleféricos, que consiste a un sistema de guayas y poleas con tiro mecánico (motor de baja revolución), instalado entre dos torres consecutivas, o entre dos apoyos definidos.
		Replanteo de construcción	Comprende las labores llevadas a cabo por comisiones de topografía con base en los planos y diseños, localizando y señalando de forma precisa las áreas a intervenir por el desarrollo del proyecto, verificación planimétrica, altimétrica y chequeo del perfil, ubicación final de las estructuras, para lo cual se realiza la demarcación mediante la colocación de mojones, estacas u otros elementos que indican los sitios de intervención final
		Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote y explanación)	Esta actividad hace referencia a la remoción de la vegetación existente asociada al aprovechamiento forestal autorizado, en donde se apean y trocean los árboles seleccionados. Luego se realizará el desmonte o retiro de la capa vegetal como herbáceas, raíces, tocones y cualquier material orgánico que pueda encontrarse en la superficie del suelo. Posteriormente, se descapotará el espesor estimado en los diseños que corresponde al horizonte orgánico del suelo con el objetivo de retirar de las áreas de construcción cualquier material no adecuado para la fundación de las estructuras proyectadas. La actividad de desmonte, limpieza y descapote del sitio aplica a los sitios de torre y a las plazas de tendido ya identificadas a lo largo del trazado de la línea, en ellas se ubicará la maquinaria, equipos, y materiales requeridos para ejecutar el tendido de los conductores de fase y cables de guarda de la línea.
		Fragmentación de roca por medio de explosivos	Algunas torres del proyecto se localizan sobre suelos con presencia de roca cuya excavación puede requerir el uso de explosivos de la industria militar (ANFO y/o EMULIND-E) bajo la metodología Caisson (bajo manto). Esta subactividad requiere la estricta aplicación de los criterios de diseños de voladuras incluidos en el instructivo detallado anexo al presente documento: 3_Anejos\Cap. 03 Descripción del proyecto\Anexo 3-9 Informe Técnico de V2. DISEÑO VOLADURAS Y MODELAMIENTO DIVOCOL VF.
		Excavación en sitios de torre	Se llevarán a cabo las excavaciones requeridas para las instalaciones o fundaciones de los sitios de torre, la explanación y nivelación hasta alcanzar las cotas especificadas en los diseños del proyecto, para lo cual se requerirá el manejo de los materiales de construcción o compensación del material excavado que tenga las características geomecánicas adecuadas para las cimentaciones propuestas. Se realizará la conformación de la superficie de las áreas para la infraestructura del proyecto con material que dé el soporte suficiente para la instalación de estructuras y equipos, además se perfilará para garantizar el

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			flujo de las aguas de escorrentía hacia los sistemas de conducción.
		Cimentación, relleno y compactación de los sitios de torre	Esta actividad tiene su inicio instalando el acero, las formaleas y vaciado del concreto en los sitios excavados para torre, de acuerdo con los diseños del proyecto. Posteriormente, se procede a la ejecución del relleno que serán compactados de forma mecánica, a través de compactadores, ranas o canguros a motor. El material a utilizar será proveniente de la misma excavación, podrá usarse material de préstamo (de otras excavaciones o de otras zonas de terceros autorizados), en algunos casos será necesario el mejoramiento de suelo de relleno con cemento o cal.
		Montaje de torres	Corresponde al pre armado y armado de las estructuras mediante el sistema pieza a pieza en el piso para luego montarlas con la utilización de grúas, plumas de montaje, malacates y aparejos de manila. Los miembros estructurales se izarán utilizando manila o guaya, con el cuidado necesario para que las piezas que se estén elevando no hagan contacto con la estructura ya colocada y salvaguardando la integridad de los trabajadores. Una vez montada la torre se procederá a realizar la revisión de la estructura aplicación del torque de apriete a todos los pernos y tornillos.
		Construcción de obras de protección y estabilización	Se relaciona con la construcción de obras de geotecnia y/o manejo de drenajes como trinchos, cunetas, gaviones, que se requieran en los sitios de torres para evitar socavamiento de las cimentaciones
		Despeje de vegetación en servidumbre y plazas de tendido	Se aprovechará o podará la vegetación en la zona de servidumbre donde no se cumple la distancia mínima establecida entre la copa de los árboles y el cable inferior de la línea, o se considere que se intercepta con el paso del personal con el pescante para la riega de los conductores o cables de guarda, en los sitios donde se considera riega manual; en aquellos sitios proyectados con riega por medio de tecnología diferente, no se considera el despeje. Lo anterior, siempre teniendo en cuenta las zonas de aprovechamiento autorizadas por la autoridad ambiental y según las zonas determinados para posible aprovechamiento por el presente Estudio de Impacto Ambiental.
		Tendido e izado del conductor	El tendido consiste en las labores de riega, tendido, halado del pescante y regulación de los cables de fase y guarda. Las plazas de tendido se localizarán a una distancia tal de la torre que permita ejecutar las labores sin generar esfuerzos en las torres. El tendido se hará a través de las poleas ubicadas, en cada torre y fase del circuito, se regará una manila trenzada de polipropileno luego de la riega de cordoncillo por medio de tensión controlada; con la cual se halará un cable mensajero con el diámetro adecuado. Una vez halado el hilo pescante, se procederá al tendido del conductor mediante la utilización del equipo de tensión controlada (freno y malacate).
		Restablecimiento morfológico y revegetalización de sitios de obra	Consiste en el desarrollo de las labores de rehabilitación morfológica en las zonas que fueron intervenidas en las actividades de construcción (sitios de torre o adyacentes a cimentación, patios para el tendido del cable conductor, entre otras. Además, incluye las acciones indispensables para asegurar la estabilidad de los sitios de torre, como obras de estabilización y protección geotécnica. En las áreas que sea requerido se llevará a cabo la revegetalización en los cuales se observe pérdida parcial o total de la capa orgánica del suelo en las áreas afectadas aprovechando el material vegetal acopiado previamente.

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		Desmantelamiento de instalaciones provisionales, de patios de almacenamiento de materiales y de accesos temporales	Hace referencia al desmonte de la infraestructura que se haya instalado en los patios de acopio, plazas de tendido provisionales, así como las vías de acceso temporales y al restablecimiento morfológico y revegetalización de estos sitios.
	Conexión de la línea	Conexión de la línea a la bahía de la subestación	El alcance del proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”, comprende únicamente la conexión de los vanos de llegada de la línea desde la primera o última torre de la línea hasta el pórtico de la bahía de conexión correspondiente. El pórtico de llegada a la subestación Beta es existente, y su construcción fue licenciada con el “Proyecto de Generación Eólica Beta” – LAV0056-00-2018; la construcción de los pórticos de llegada a la subestación Alpha se encuentran licenciados con el proyecto “Generación de Energía Eólica Alpha” – LAV0007-00-2018; y el pórtico de llegada a la subestación Nueva Cuestecitas es existente, y su construcción fue licenciada con el proyecto “Interconexión Cuestecitas – Copey – Fundación 500/220 kV” – LAV0051-00-2021.
Operación y mantenimiento	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
	Transporte terrestre	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de la maquinaria, así como de los vehículos pesados y livianos para el transporte del personal, materiales de construcción, insumos, equipos, residuos líquidos y sólidos empleados, los cuales se requieren durante la etapa operativa y de mantenimiento.
	Operación de la línea	Prueba y puestas de servicio	Implica la realización de las pruebas para la verificación del buen funcionamiento de la infraestructura instalada tanto en la línea como en las subestaciones de sus extremos
		Energización de la línea	La operación de la línea de transmisión “energización” consiste en la conexión de la línea al Sistema de transmisión nacional usando los equipos instalados en la Subestación.
		Transporte de energía	Consiste en la conducción de la energía mediante las líneas eléctricas de alta y media tensión
	Mantenimiento	Mantenimiento electromecánico	Durante la vida útil del proyecto será necesario realizar mantenimientos a todos los componentes de la línea y bahías de conexión, con el fin de evitar fallas y mantener la correcta operación. Se deberá implementar un plan de mantenimientos con programas, predictivos, preventivos y correctivos. El mantenimiento preventivo consiste en actividades de inspección general pedestre, inspección de cadenas de aisladores y herrajes, inspección de elementos estructurales de las torres, inspección de cables y conductores, inspección del terreno y obras civiles, inspección de conexionado a tierra, inspección de las bahías de conexión, inspección dentro y fuera del corredor de servidumbre, medición de resistencia de puesta a tierra, medición de distancias fase-tierra, medición termográfica. El mantenimiento correctivo consiste en actividades de reparación de puestas a tierra, cambio de cadenas de aisladores, reparación de conductores y cables, cambio de balizas de señalización, cambio de herrajes, construcción de

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			obras de protección, instalación o refuerzo de elementos estructurales, montaje y desmontaje de torres para reparación, montaje y desmontaje de estructuras de emergencia, mantenimiento de equipos, y aplicación de recubrimientos. Incluye la construcción de obras adicionales de protección; en caso de detectarse erosiones, riesgos de derrumbe durante los procesos de inspección de la línea realizando controles de estabilidad en los sitios de torre.
		Mantenimiento zona de servidumbre y accesos	Consiste en la rocería, tala o poda de la vegetación arbórea en la franja de servidumbre, garantizando que se conserve la distancia de seguridad establecida de todos y cada uno de los elementos ubicados en la servidumbre (naturales o antrópicos, nuevos o existentes). Este mantenimiento permitirá la conservación tanto de la servidumbre como de los sitios de torre, considerando toda la normativa ambiental vigente, y lo establecido en la licencia ambiental del proyecto, cubriendo toda la línea, vano a vano
Desmantelamiento y abandono	Gestión social	Contratación de personal	Hace referencia a la vinculación de mano de obra calificada o mano de obra no calificada para el desarrollo de las actividades del proyecto; la contratación de personal puede darse a nivel Nacional, Municipal o Local en el marco de las políticas laborales actuales y la normatividad nacional vigente. El personal contratado, contará con las inducciones correspondientes que le permitan llevar a cabo las actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.
	Transporte terrestre	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	Desplazamiento por corredores de acceso existentes o nuevos de la maquinaria, así como de los vehículos pesados y livianos para el transporte del personal, materiales de construcción, insumos, equipos, residuos líquidos y sólidos empleados, los cuales se requieren durante la etapa de desmantelamiento y abandono
	Desmantelamiento y abandono	Des-energización de la línea de transmisión	Antes del desmontaje de la línea de transmisión se deberá desenergizar la línea con la finalidad de evitar cualquier tipo de descarga eléctrica durante las labores de desmontaje de los conductores
		Desmonte de conductores, herrajes, aisladores y estructuras en sitios de torre	Corresponde a la desinstalación de todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica. Se incluye el desmonte del conductor y cables de guarda de las estructuras que lo soportan, desvestida y desarme de la torre, accesorios, herrajes y cadenas de aisladores. Estos residuos serán entregados a terceros que cuenten con los permisos ambientales para realizar el tratamiento y/o disposición final, cumpliendo con la normatividad vigente.
		Demolición de cimentaciones en sitios de torre	Corresponde a la demolición de las cimentaciones en sitios de torre. En las cimentaciones asociadas a sitios de torre, se procede a demoler los pedestales de las fundaciones hasta una profundidad que garantice que no quedará evidencia alguna de la cimentación, el retiro de todo el material producto de la demolición (RCD). De igual manera se procede con la demolición de obras civiles en sitios de ocupación de cauce. Estos residuos serán entregados a terceros que cuenten con los permisos ambientales para realizar el tratamiento y/o disposición final, cumpliendo con la normatividad vigente.
		Reconformación de áreas intervenidas	Previo al transporte de material para su disposición final se realiza el ajuste morfológico del terreno, el restablecimiento de coberturas vegetales, en concordancia con el paisaje colindante y de acuerdo con el futuro uso futuro del suelo que se constituya.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

3.2.3 Características técnicas

En el **Anexo 3- 1** (Ver 3_Anexos\Cap. 03 Descripción del proyecto\Anexo 3-1 Plano General de Infraestructura del Proyecto) se presenta el plano general de planta correspondiente a la infraestructura e instalaciones que hacen parte de la Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, cuyas características técnicas se describen a continuación:

3.2.3.1 Adecuación y Construcción

3.2.3.1.1 Vías de acceso

En el área donde se localiza el proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, se identifica una infraestructura vial que consta de vías nacionales, vías municipales, vías privadas y caminos o senderos al interior de predios y comunidades. En el **Anexo 3-2**, se describen de manera detallada el estado actual y el tipo de mejoramiento o intervención requerida, de todas las vías e infraestructura de transporte que serán utilizadas durante la construcción del proyecto (Ver 3_Anexos\Cap. 03 Descripción del proyecto\Anexo 3-2 Fichas de Accesos). En atención a los literales a y d se ajustó la categoría de accesos a utilizar según tipo de vía, estado y mejoramiento propuesto, acorde a las necesidades del proyecto de la siguiente manera:

- Sobre los accesos existentes que requieren intervenciones menores asociadas a mejoramiento de superficie de rodadura, manejo de aguas de escorrentía, limpieza y rocería entre otras, se clasificaron como existentes tanto, en el campo “ESTADO” de la capa InfraProyectoLN e InfraProyectoPG, como en Anexo 3-2 fichas de acceso y el capítulo 3. Descripción de proyecto.
- Los accesos existentes que actualmente no cumplen con el ancho requerido según la tipología de vía definida para el proyecto (Carreteables y carrozables) así como los accesos totalmente nuevos se clasificaron como proyectada en el campo “ESTADO” de la capa InfraProyectoLN e InfraProyectoPG como en Anexo 3-2 fichas de acceso y el capítulo 3. Descripción de proyecto.
- En los campos “TIPO_ADEC” y “OBSERV” Se relaciona el tipo de intervención y las adecuaciones propuestas para cada acceso, así mismo se detallan en el Anexo 3-2 Fichas de accesos; no obstante, este tipo de adecuaciones podrían complementarse y/o modificarse de acuerdo con la ingeniería de detalle y las necesidades constructivas establecidas al uso de estos.

3.2.3.1.1.1 Potencia de transporte y nivel o niveles de tensión a instalar

El nivel de tensión de la línea Eléctrica de conexión será de 500 kV, la cual se compone por dos tramos: el primero de aproximadamente 13,53 km comprendido entre las subestaciones Beta y Alpha, conformado por 36 estructuras circuito doble; y el segundo de aproximadamente 66,92 km entre las subestaciones Alpha y Cuestecitas, que estará conformado por 146 torres, 142 doble circuito y 4 circuito sencillo y dos (2) pórticos, uno (1) ubicados en la subestación nueva Cuestecitas y uno (1) ubicado en la subestación Alpha. En la **Tabla 3** se presentan las principales características técnicas del proyecto.

Tabla 3 Características técnicas del proyecto

INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre	Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas
Tensión del sistema	500 kV
Localización	Municipios de Uribia, Albania, Maicao en el departamento de La Guajira
Potencia	Línea Beta – Alpha: 315 MW (350 MVA), por circuito. Línea Alpha – Cuestecitas: 1200 MW (1333 MVA), por circuito.

INFORMACIÓN GENERAL	
Longitud	80,45 km (13,53 km de Beta a Alpha y 66,92 km de Alpha a Cuestecitas)
Características Generales Del Sistema Eléctrico	
Tipo de circuitos	Doble Nota: Entre torres 139 a 142B de la línea Alpha – Cuestecitas se tiene una línea circuito sencillo.
Tipo de cables de guarda	OPGW 36 fibras
Número de conductores por fase	4
Tensión de operación del sistema	500 kV
Tensión máxima de operación	550 kV
Frecuencia asignada	60 Hz
Potencia de transmisión en estado estable (75°C)	1979,35 MW (2199,28 MVA)
Potencia de transmisión en contingencia (90°C durante al menos 30 min)	23992,14 MW (2657,94 MVA)
Tipo de puesta a tierra (sólido / a través de alta impedancia / aislado)	Sólido
Corriente de corta duración admisible asignada	Alpha 9,68 kA Beta 8,72 kA Cuestecitas 12,91 kA
Identificación de fases	R, S, T.
Conductor	ACAR 650 kcmil (18/19)
Cable de guarda	OPGW 36 fibras
Estructura	Auto soportada para circuito sencillo y doble
Cimentación	Zapatas, Pilas, Parrillas, anclajes Helicoidales según diseño.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Cables conductores**

En cuanto a las características de los cables conductores que se utilizarán para la construcción de la línea eléctrica de conexión del proyecto, se tienen contemplados dos tipos de cables cuyas características se muestran en la **Tabla 4**

Tabla 4 Características de los cables conductores

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Tipo	–	ACAR
Código	–	650 kcmil 400 kcmil
Calibre	kcmil	650 400
Norma de fabricación de alambres de aluminio	–	ASTM B524/ NTC 6065
Norma de fabricación de alambres de aleación de aluminio	–	ASTM B398
Norma de fabricación de conductor ACAR	–	ASTM B524
Sección transversal	mm ²	329 202,67
Diámetro exterior del conductor	mm	23,57 18,43
Masa unitaria del conductor	kg/km	906 558,1
Resistencia mínima a la rotura	kg	7536 4319
Resistencia eléctrica máxima DC a 20°C	ohm/km	0,0491 0,150

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

3.2.3.1.1.2 Tipo y número de estructuras

La línea Beta – Alpha está conformada por 36 estructuras en circuito doble (incluidos dos (2) pórticos), mientras que la línea Alpha – Cuestecitas está conformada por 142 estructuras doble

circuito, cuatro (4) circuito sencillo y dos (2) pórticos. La distribución de las estructuras en la línea se muestra en la Tabla 5

Tabla 5 Tipos de torres				
TIPO	FUNCIÓN	CUERPO	CANTIDAD	TOTAL
Beta – Alpha				
A	Suspensión Doble circuito	3	2	22
		4	2	
		5	3	
		6	6	
		7	9	
C	Retención liviana Doble circuito	2	3	4
		3	1	
D	Retención para ángulos fuertes /Doble Circuito	2	3	3
D D	Retención especial de altura /Doble Circuito	5	2	4
		7	2	
C V	Transposición	3	1	1
Alpha – Cuestecitas				
A	Suspensión Doble circuito	2	1	73
		3	1	
		4	12	
		5	6	
		6	20	
A	Transposición	7	33	3
		7	3	
		3	3	
		4	7	
		5	6	
B	Retención liviana Doble circuito	6	9	40
		7	10	
		8	5	
		1	3	
		2	2	
C	Retención fuerte Doble circuito	4	6	11
		1	2	
		2	2	
D	Retención para ángulos fuertes / terminal Doble circuito	3	2	14
		4	2	
		5	3	
		7	2	
		8	3	
E	Retención especial para cruces Doble circuito	12	1	1
D mástil	Torre de retención vertical Circuito sencillo	4	3	3
D Cara de gato	Torre de retención horizontal Circuito sencillo	2	1	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

A continuación, se muestran los tipos de torres de suspensión y de retención o amarre, para circuito doble, **Figura 4** y **Figura 5**, que serán utilizadas en el proyecto.

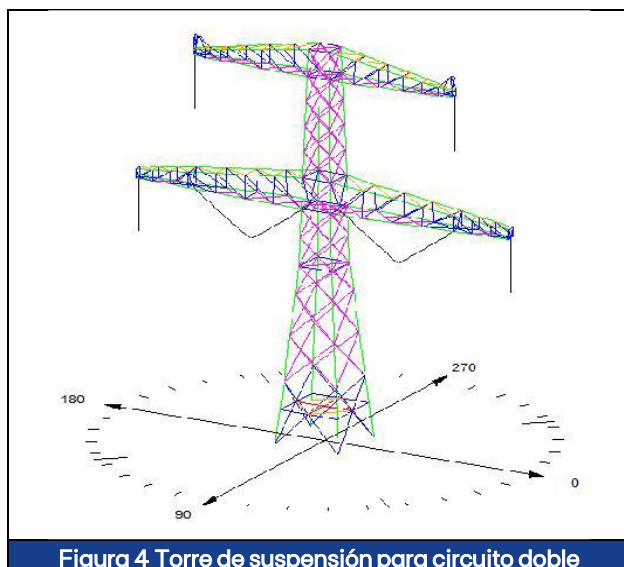


Figura 4 Torre de suspensión para circuito doble

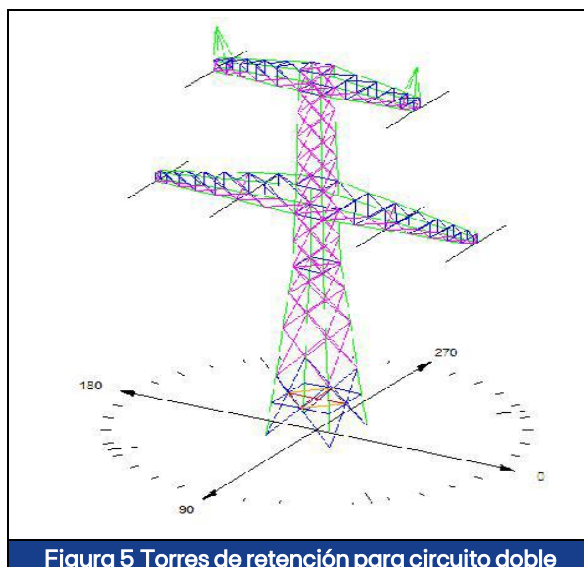


Figura 5 Torres de retención para circuito doble

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

3.2.3.1.1.3 Torres

A continuación, se relacionan las torres que hacen parte del proyecto.

Tabla 6 Torres del tramo Beta – Alpha 500kV

Número Torre	Tipo Torre	Cuerpo Torre	Cota	Vano adelante	Ángulo Deflexión Decimal	Coordenada Este	Coordenada Norte	Altura Torre
PB-LTAB	Pórtico					5094436,12	2838207,87	23,5
T01-LTAB	D C2	2	16,84	252,77	-4,08	5094410,43	2838080,52	35
T02-LTAB	C C2	2	16,02	374,86	37,28	5094378,23	2837830,03	35
T03-LTAB	A C6	6	15,89	517,4	-0,01	5094115,24	2837563,36	53
T04-LTAB	A C7	7	16,35	527,66	0,01	5093751,86	2837194,72	57,5
T05-LTAB	A C7	7	16,13	516,67	-0,01	5093382,03	2836819,66	57,5
T06-LTAB	A C7	7	15,9	518,03	0	5093019,18	2836451,59	57,5
T07-LTAB	A C7	7	16,04	445,41	0	5092655,75	2836082,96	57,5
T08-LTAB	C C3	3	16,66	212	-0,06	5092343,48	2835766,22	39,5
T09-LTAB	A C3	3	16,73	258,66	0,24	5092195,39	2835615,69	39,5
T10-LTAB	C C2	2	17,14	454,04	13,56	5092013,37	2835432,24	35
T11-LTAB	A C7	7	17,92	401,62	2,38	5091626,19	2835193,52	57,5
T12-LTAB	A C7	7	18,43	572,84	-0,02	5091276,21	2834997,26	57,5
T13-LTAB	A C7	7	19	517,41	0,01	5090777,78	2834717,50	57,5
T14-LTAB	DD C7	7	19,58	578,83	13,52	5090327,31	2834464,77	57,5
T15-LTAB	DD C7	7	20,08	278,94	-38,94	5089770,75	2834307,60	57,5
T16-LTAB	A C6	6	19,94	385,06	-0,25	5089610,39	2834081,05	53
T17-LTAB	DD C5	5	20,56	453,22	-15,72	5089389,51	2833766,05	48,5
T18-LTAB	A C7	7	20,14	512,94	-0,52	5089239,73	2833338,72	57,5
T20-LTAB	DD C5	5	20,1	458,97	-31,1	5089074,58	2832853,58	48,5
T21-LTAB	A C6	6	19,41	444,49	-0,48	5089172,30	2832405,54	53
T22-LTAB	A C6	6	18,48	467,98	0,04	5089270,80	2831971,62	53
T23-LTAB	A C6	6	18,48	457,76	-0,07	5089373,79	2831516,42	53
T24-LTAB	A C5	5	19,01	413,55	0,05	5089475,26	2831070,46	48,5
T25-LTAB	A C5	5	19,41	387,19	0	5089566,63	2830667,31	48,5
T26-LTAB	A C4	4	19,58	383,85	0	5089652,29	2830289,36	44
T27-LTAB	A C5	5	20,12	334,39	0	5089736,95	2829915,76	48,5
T28-LTAB	C C2	2	20,39	291,94	24,3	5089810,71	2829590,36	35

Número Torre	Tipo Torre	Cuerpo Torre	Cota	Vano adelante	Ángulo Deflexión Decimal	Coordenada Este	Coordenada Norte	Altura Torre
T29-LTAB	A C3	3	21,39	317,79	0	5089752,23	2829303,76	39,5
T30-LTAB	A C4	4	21,63	284,55	0	5089688,90	2828993,33	44
T31-LTAB	D C2	2	22,66	351,61	-45,12	5089632,12	2828714,90	35
T32-LTAB	A C6	6	23,07	501,45	0,01	5089826,45	2828422,27	53
T33-LTAB	A C7	7	23,9	325,23	0	5090103,68	2828004,71	57
T34-LTAB	D C2	2	24,36	101,35	50,76	5090283,32	2827734,15	35
T35-LTAB	Transposición Beta	3	23,87	109,39	64,24	5090253,41	2827637,41	35
PA-LTAB	Pórtico					5090145,34	2827621,10	23,5

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Tabla 7 Torres del tramo Alpha Cuestecitas 500 kV

NÚMERO TORRE	TIPO TORRE	CUERPO TORRE	COTA	VANO ADELANTE	ÁNGULO DEFLEXIÓN DECIMAL	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	ALTURA TORRE
Pórtico Alpha	Pórtico	Pórtico	24,36	112,39	0,00	5090145,33	2827571,66	32,5
1	D	1,0	24,02	260,95	42,01	5090257,72	2827571,99	36
1A1	D	1,0	23,44	470,11	72,24	5090452,11	2827397,9	42
2	A	4,0	24,00	523,43	0,00	5090260,26	2826968,72	52,5
3	A	6,0	24,55	591,38	0,00	5090046,65	2826490,87	63
4	A	6,0	25,62	563,64	0,00	5089805,31	2825950,97	63
6	A	4,0	26,16	406,41	0,00	5089575,3	2825436,4	57
7	D	2,0	26,68	476,27	33,48	5089409,44	2825065,38	45
8	A	5,0	27,40	476,07	0,00	5089007,48	2824809,92	52,5
9	A	4,0	28,24	442,06	0,00	5088605,69	2824554,56	48
10	A	7,0	28,43	261,27	0,00	5088232,6	2824317,44	70,5
11	A	7,0	29,33	655,55	0,00	5088012,1	2824177,3	70,5
12	B	7,0	30,21	573,32	4,59	5087458,84	2823825,68	72
13	A	6,0	30,75	578,09	0,00	5086951,93	2823557,83	66
14	A	6,0	31,15	499,82	0,00	5086440,82	2823287,74	66
15	D	3,0	32,47	479,51	-28,79	5085998,9	2823054,22	54
16	D	5,0	33,33	481,79	34,59	5085735,26	2822653,7	55,5
17	B	5,0	33,97	527,67	0,00	5085288,72	2822472,8	54
18	C	4,0	34,78	374,59	-18,53	5084799,67	2822274,66	51
19	C	1,0	35,64	482,12	27,37	5084515,2	2822030,94	45
20	A	6,0	36,15	574,97	0,00	5084045,85	2821920,71	58,5
21	A	5,0	36,95	525,47	0,00	5083486,11	2821789,26	61,5
22	A	7,0	36,79	650,38	0,00	5082974,56	2821669,11	70,5
23	A TRANS	7,0	37,65	585,18	0,00	5082341,41	2821520,41	66
24	A	6,0	38,86	490,25		5081771,73	2821386,61	66
25	A	4,0	39,82	481,59	-4,36	5081294,47	2821274,52	57
26	A	7,0	40,34	539,15	0,00	5080835,36	2821129,1	70,5
28	D	3,0	40,92	316,30	-40,38	5080321,37	2820966,32	45
29	A	5,0	41,91	445,03	0,13	5080153,52	2820698,23	58,5
30	A	4,0	42,65	454,60	0,00	5079916,52	2820321,56	52,5
31	A	6,0	44,91	469,12	0,00	5079674,4	2819936,8	64,5
32	A	4,0	44,89	378,54		5079424,57	2819539,74	52,5
33	A	4,0	46,25	417,81	0,00	5079222,97	2819219,35	54
34	A	4,0	47,47	346,24	0,00	5079000,48	2818865,72	49,5
35	C	1,0	48,02	434,65	17,60	5078816,09	2818572,66	42
36	A	7,0	47,75	552,50	0,00	5078484,25	2818291,95	70,5
37	A	7,0	48,33	515,66	0,00	5078062,42	2817935,14	70,5
38	A	6,0	49,25	531,26	0,00	5077668,72	2817602,11	63
39	A	7,0	49,32	434,01	0,00	5077263,13	2817259	70,5
40	C	1,0	50,24	366,69	13,90	5076931,77	2816978,69	40,5

NÚMERO TORRE	TIPO TORRE	CUERPO TORRE	COTA	VANO ADELANTE	ÁNGULO DEFLEXIÓN DECIMAL	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	ALTURA TORRE
41	B	3,0	51,81	324,12	11,04	5076603,12	2816816,07	46,5
42	B	4,0	53,48	387,92	-12,83	5076290,47	2816730,62	54
43	B	5,0	54,90	303,07	-1,80	5075948,32	2816547,82	58,5
44	A	6,0	55,46	541,26		5075685,63	2816396,68	61,5
45	A	6,0	57,38	492,31		5075216,48	2816126,74	64,5
46	A	6,0	60,75	496,41	-0,04	5074789,76	2815881,23	64,5
47	A	6,0	57,82	526,22	0,08	5074359,67	2815633,34	64,5
48	C	2,0	59,70	481,25	-22,81	5073903,37	2815371,23	46,5
49	A	7,0	59,72	554,08		5073611,6	2814988,51	70,5
50	B	5,0	60,54	549,00	0,00	5073275,68	2814547,88	60
51	A	6,0	61,77	501,69	0,00	5072942,83	2814111,29	63
52	A	5,0	62,88	390,93	0,00	5072638,67	2813712,32	58,5
53	C	4,0	63,94	486,40	11,67	5072401,66	2813401,44	58,5
54	D	5,0	66,34	483,39	-36,81	5072034,61	2813082,29	58,5
55	B	7,0	69,32	472,64	25,60	5071932,55	2812609,8	72
56	C	2,0	71,85	434,47	14,84	5071642,96	2812236,26	45
57	A	7,0	70,71	429,87	0,00	5071297,71	2811972,51	70,5
58	B	5,0	70,49	475,19	12,91	5070956,14	2811711,53	58,5
58A	A	5,0	73,83	516,97	0,08	5070523,64	2811514,68	57
58B	A	5,0	75,64	437,77	-0,66	5070052,8	2811301,21	57
59	B	5,0	79,51	336,47	-9,01	5069656,2	2811115,87	60
60	A	4,0	78,66	364,51	-0,87	5069377,46	2810927,41	52,5
61	C	4,0	79,24	471,46	-21,90	5069078,61	2810718,71	51
62	D	7,0	79,79	473,98	-39,60	5068820,65	2810324,09	64,5
63	B	4,0	82,49	446,39	-3,25	5068873,72	2809853,09	49,5
64	D	7,0	85,48	501,83	37,95	5068948,82	2809413,07	64,5
65	A	7,0	87,23	535,64	0,00	5068711,13	2808971,09	66
66	A	7,0	90,27	538,61	0,00	5068457,44	2808499,34	70,5
67	A	7,0	95,97	552,78	0,00	5068202,34	2808024,98	70,5
68	B	6,0	95,96	596,08	0,00	5067940,52	2807538,13	67,5
69	A	7,0	98,93	448,42	0,00	5067658,19	2807013,15	64,5
70	A	7,0	101,37	577,55	0,00	5067445,8	2806618,22	70,5
71	B	7,0	102,10	545,28	-3,27	5067172,25	2806109,56	70,5
72	A	7,0	103,36	513,88	0,00	5066941,77	2805615,39	70,5
73	A	7,0	103,48	547,93	0,01	5066724,58	2805149,66	70,5
74	A TRANS	7,0	104,48	568,70	0,00	5066492,96	2804653,09	70,5
75	A	7,0	109,38	516,68	0,00	5066252,58	2804137,69	70,5
76	A	7,0	108,68	505,63	-0,01	5066034,19	2803669,43	70,5
77	A	7,0	111,31	452,84	0,01	5065820,52	2803211,17	70,5
78	A	6,0	114,89	471,97	-0,02	5065629,06	2802800,79	66
79	A	7,0	115,09	455,77	0,01	5065429,63	2802373,03	70,5
80	A	6,0	114,66	498,31		5065236,99	2801959,98	66
81	A	7,0	113,50	558,97	0,00	5065026,36	2801508,37	70,5
82	B	7,0	110,91	566,04	0,00	5064790,09	2801001,79	72
83	A	7,0	111,23	519,80	0,00	5064550,84	2800488,8	70,5
84	A	7,0	111,47	466,01	0,00	5064331,12	2800017,72	61,5
85	A	7,0	114,17	559,52		5064134,15	2799595,39	70,5
86	A	7,0	115,93	486,91	0,00	5063897,64	2799088,31	70,5
87	C	4,0	118,81	565,60	23,24	5063691,83	2798647,04	51
88	B	8,0	122,80	559,87		5063269,87	2798270,41	76,5
89	A	7,0	125,95	517,43	0,00	5062852,18	2797897,6	66
90	B	6,0	126,58	576,24	7,66	5062466,15	2797553,05	66
91	B	7,0	129,35	440,01	-11,88	5061988,95	2797230,04	70,5
92	A	7,0	121,12	338,48	0,01	5061683,14	2796913,68	69
93	A	6,0	130,74	265,24	-0,01	5061447,86	2796670,34	64,5

NÚMERO TORRE	TIPO TORRE	CUERPO TORRE	COTA	VANO ADELANTE	ÁNGULO DEFLEXIÓN DECIMAL	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	ALTURA TORRE
94	C	4,0	126,22	488,00	-26,28	5061263,51	2796479,63	49,5
95	D	8,0	123,78	275,26	39,86	5061207,12	2796082,47	67,5
96	B	6,0	122,72	435,89	-0,01	5060882,26	2795867,45	64,5
97	A	6,0	123,26	293,22	0,00	5060514,22	2795633,92	66
98	A	4,0	130,27	308,05	0,00	5060266,63	2795476,84	48
99	B	4,0	122,20	324,96	9,59	5060006,51	2795311,81	52,5
100	A	6,0	122,38	478,04	0,00	5059706,93	2795185,9	58,5
101	A	7,0	125,27	539,45	0,00	5059266,24	2795000,67	70,5
102	B	6,0	133,61	671,37	0,00	5058768,93	2794791,65	64,5
103	B	3,0	148,29	445,73	0,00	5058150,01	2794531,52	51
104	A	6,0	144,02	476,93	0,00	5057739,1	2794358,82	57
105	A	6,0	149,19	496,17	0,00	5057299,43	2794174,02	64,5
106	A	7,0	135,48	455,04	0,00	5056842,02	2793981,77	70,5
107	A	7,0	122,22	420,58	0,00	5056422,53	2793805,46	70,5
108	B	8,0	111,64	646,76	0,00	5056118,9	2793684,54	75
109	A	7,0	123,71	430,02		5055512,14	2793430,65	70,5
110	B	4,0	137,71	483,85	8,46	5055042,13	2793225,29	57
111	B	6,0	101,55	486,65	7,27	5054528,71	2793060,6	67,5
112	B	8,0	102,77	571,31	-3,80	5054050,23	2792971,78	75
113	A	7,0	113,58	601,69	-1,06	5053496,68	2792830,47	70,5
114 VC	B	7,0	138,90	590,19	19,41	5052916,54	2792670,87	72
115 VC	B	7,0	187,37	668,52	-3,53	5052327,81	2792712,28	70,5
116 VC	B	7,0	175,64	538,61	6,76	5051659,31	2792718,09	70,5
117 VC	B	5,0	187,10	291,20	8,44	5051125,02	2792786,14	54
118 VC	A	4,0	194,67	333,25	0,00	5050844,68	2792864,93	48
119 VC	A	3,0	188,71	320,99	0,00	5050523,87	2792955,1	43,5
120 VC	A	2,0	186,92	273,18	0,00	5050214,85	2793041,94	46,5
121 VC	B	4,0	168,59	406,92	-16,67	5049951,86	2793115,86	57
122 VC	B	3,0	118,90	307,41	-9,91	5049545	2793108,99	51
123 VC	B	6,0	130,34	493,29	16,35	5049243,11	2793050,98	58,5
124 VC	A TRANS	7,0	136,62	297,70	0,00	5048752,07	2793098	70,5
125 VC	C	4,0	121,71	411,78	4,40	5048455,72	2793126,39	54
126 VC	B	6,0	99,52	551,55	-8,90	5048050,04	2793196,97	63
127 VC	B	8,0	140,47	766,55	-1,13	5047498,61	2793206,28	76,5
128 VC	B	8,0	116,70	368,57	0,00	5046732,02	2793204,09	70,5
129 VC	A	7,0	127,09	663,61	0,00	5046363,45	2793203,05	70,5
130 VC	B	7,0	139,32	418,41	-16,41	5045699,84	2793201,16	70,5
131 VC	B	4,0	157,72	418,28	1,54	5045298,81	2793081,83	49,5
132 VC	B	6,0	176,30	603,18	-14,15	5044894,84	2792973,36	66
133 VC	B	4,0	191,91	277,08	16,33	5044368,19	2792679,32	52,5
133	A	4,0	177,31	463,64	0,00	5044098,05	2792617,72	48
134	B	6,0	122,60	526,13	0,00	5043646,01	2792514,64	64,5
135	D	5,0	126,84	309,30	52,63	5043133,06	2792397,66	54
136	D	8,0	117,02	159,54	-26,71	5042895,35	2792595,56	76,5
137	D	2,0	115,39	382,54	-7,54	5042739,95	2792631,64	42
138	E	12,0	122,34	160,07	49,69	5042359,2	2792668,53	94,5
138 A1	B	7,0	146,01	146,35		5042267,89	2792800,01	69
139	D	8,0	165,95	161,06	55,53	5042184,42	2792920,22	67,5
140A	D CG	2,0	143,03	84,00	-29,92	5042215,14	2793001,3	32,5
P_NC	Pórtico	Pórtico	136,42			5042201,75	2793084,21	23,5
140B	D MASTIL	4,0	166,68	265,20	48,61	5042031,64	2792971,21	64,5
141BN	D MASTIL	4,0	156,03	248,80	109,57	5041928,28	2793215,44	64,5
142B	D MASTIL	4,0	138,78	145,14	83,61	5042176,65	2793230,07	64,5

* Durante el desarrollo de la ingeniería de la línea de transmisión se realizaron varias modificaciones en la ubicación y nomenclatura de las torres del proyecto. Uno de ellos fue el cambio de la T26 por T25, sin embargo, esto se realizó posterior

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

al replanteo de campo, por lo cual, en el terreno no se encontrará el mojón de la torre T25, sino de la torre T26 (en la misma coordenada). Esto mismo pasó con la torre T27, que cambió a T26 y por ende en campo se encontrará el mojón de la T27 a pesar de que no existe esta torre en la tabla anterior. No obstante, en el replanteo de construcción se realizará el ajuste en el marcaje de los mojones. La tabla de torres anterior contiene la nomenclatura definitiva*

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

3.2.3.1.2 Vías de acceso

En el área donde se localiza el proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas, se identifica una infraestructura vial que consta de vías nacionales, vías municipales vías privadas y camino al interior de predios y comunidades.

En el Anexo 3-2 Fichas de Accesos, se describen de manera detallada el estado actual y el tipo de mejoramiento o intervención requerida, de todas las vías e infraestructura de transporte que serán para su uso durante el desarrollo del proyecto. (Ver 3_Anexos\Cap. 03 Descripción del proyecto\Anexo 3-2 Fichas de Accesos).

3.2.3.2 Operación

En la **Tabla 8**, se indican las frecuencias típicas de las actividades de mantenimiento que se contemplan para el proyecto de la Línea de Transmisión Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Nueva Cuestecitas.

Tabla 8 Frecuencias de las actividades de la etapa de mantenimiento del proyecto

AGRUPADOR	FRECUENCIA MÍNIMA	TAREA PARA REALIZAR
Mantenimiento de servidumbre	1 año	Poda y tala de vegetación.
		Revisión de puesta a tierra de elementos metálicos en zona de servidumbre.
Inspección con ascenso	4 años	Revisar desgastes en herrajes de conductor y cable de guarda.
		Revisar la existencia de elementos sueltos en herrajes de conductor y cable de guarda.
		Verificar distancias mínimas de seguridad fase - Tierra.
		Verificar el estado del sistema de amortiguamiento de los cables.
		Revisar elementos de señalización aeronáutica.
		Verificar el estado de los aisladores.
		Inspeccionar el sitio de torre y sus obras de protección
Inspección sin ascenso	1 año Realizada junto con el mantenimiento de servidumbre	Verificar la conexión del sistema de puesta a tierra
		Inspeccionar el sitio de torre y sus obras de protección.
Revisión infraestructura zona urbana	2 mes	Verificar distancias mínimas de seguridad fase - Tierra.
Medición puesta a tierra y evaluación de cimentación	4-12 años	Revisar existencia de infraestructura en faja de servidumbre y tomar datos de propietarios.
Mantenimiento de obras de estabilidad geotécnica.	1 año	Evaluar la condición de corrosión de la cimentación tipo parrilla.
Mantenimiento de las obras de ocupación de cauce	1 año	Revisar las condiciones y funcionalidad de las obras de estabilización geotécnica establecidas
Inspección aérea	6 meses	Inspección y mantenimiento a los sitios de ocupación de cauce para verificar su funcionalidad
		Medir resistividad del terreno.
		Medir la resistencia de puesta a tierra.

AGRUPADOR	FRECUENCIA MÍNIMA	TAREA PARA REALIZAR
		Se realiza de acuerdo con las alertas por invierno del IDEAM.
		Inspeccionar el sitio de torre y sus obras de protección.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Las rutas a transitar durante la etapa de operación de la línea dependerán de las actividades de mantenimiento que se programen en la línea o de los sitios específicos donde se presente un daño o fallo no programado. En general, serán los accesos adecuados en la etapa de construcción y las vías pavimentadas primarias de orden Nacional.

3.2.3.3 Infraestructura Asociada al Proyecto

A continuación, se presentan las características y la descripción de la infraestructura asociada al proyecto.

- Campamentos
- Patios de almacenamiento
- Infraestructura de geotecnia
- Infraestructura de suministro de energía
- Fuentes de materiales
- Plantas de procesos
- Otras Infraestructuras: Otro tipo de infraestructura asociada al proyecto corresponde a las vías de acceso carretables y pedestres, a los sitios de torre, helipuertos y tendidos identificados para llevar a cabo las labores relacionadas con la construcción de la línea.

3.2.4 Insumos del Proyecto

En la Tabla 9, se presenta el listado y la estimación de los volúmenes de insumos requeridos para la ejecución y operación del proyecto.

Tabla 9 Insumos del Proyecto

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN	
Materiales de construcción	Tabla 10 Materiales pétreos requeridos para línea eléctrica de conexión	
	MATERIAL PÉTREO	VOLUMEN REQUERIDO (m³)
	Grava y arena para concretas cimentaciones (parrilla y anclaje)	TRAMO BETA ALPHA: Concreto: 672 m³ Arena: 550 m³ Grava: 933 m³ Cemento: 408 m³ Agua: 758 m³ TRAMO ALPHA-CUESTECITAS Concreto: 5700 m³ Arena: 3052 m³ Grava: 3670 m³ Agua: 1200 m³
		Concreto: 6372 m³ Arena: 3602 m³ Grava: 4603 m³ Cemento: 408 m³ Agua: 1958 m³
Otros	Se requiere el uso de combustibles fósiles, siendo así, se contempla el uso de ACPM, gasolina, aceites y lubricantes (en menor cantidad); para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipos.	

TIPO DE INSUMO	DESCRIPCIÓN						
	La fuente de energía necesaria para labores durante la obra civil, el montaje de estructuras, tendido de conductores y cable guarda y actividades adicionales; así como las actividades de desmantelamiento, incluye el uso de combustibles fósiles, siendo así se contempla el uso de ACPM, gasolina, aceites y lubricantes; requeridos para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipos. Asimismo, en la fase operativa del proyecto será necesario el uso de combustibles (ACPM, gasolina, aceites y lubricantes) para el funcionamiento de los vehículos para el transporte de personal y equipos requeridos para las labores de mantenimiento. Durante la etapa de operación el agua para consumo humano se comprará a terceros autorizados tanto para los operarios que realicen el mantenimiento predictivo y preventivo, como para aquellos que realizarán el mantenimiento correctivo anualmente. Este último mantenimiento puede tener una duración de 60 días para toda la línea de transmisión y se estiman 7,28 m³.						
Material sobrante	Se presenta el balance de masas de los materiales de excavación y de relleno. Se planea reutilizar aproximadamente el 83,6% del material excavado en el proyecto. Tabla 11 Balance de material a disponer en sitios autorizados <table border="1"> <thead> <tr> <th>RECURSO</th><th>VOLUMEN REQUERIDO (m³)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excavación (m³)</td><td>35.687</td></tr> <tr> <td>Lleno (m³)</td><td>29.856</td></tr> </tbody> </table> No se requiere de zonas ZODME en el proyecto, ya que el 53,32% se reutilizará para llenos y el restante para reconformación paisajística. En caso de quedar algún sobrante, estos serán dispuestos en los sitios autorizados por la Autoridad Ambiental que cuenten con los permisos para este fin o según lo establecido en el PMA del proyecto.	RECURSO	VOLUMEN REQUERIDO (m ³)	Excavación (m ³)	35.687	Lleno (m ³)	29.856
RECURSO	VOLUMEN REQUERIDO (m ³)						
Excavación (m ³)	35.687						
Lleno (m ³)	29.856						

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

3.2.5 Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición.

El manejo, transporte y disposición del material sobrante, se debe realizar cumpliendo con las consideraciones previstas en la Resolución 472 del 28 de febrero de 2017 y en la Resolución 1257 de 2021 o las que las modifiquen, sustituyan o deroguen y demás normas concordantes.

El material sobrante de excavación será empleado para rellenos en el terreno cuando sus condiciones lo permitan. Se procurará utilizar igualmente el material de descapote para el cubrimiento del área intervenida y reconformaciones morfológicas.

Los materiales que definitivamente sean sobrantes de excavación, así como los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) serán almacenados temporalmente en las áreas de intervención, procurando que las pilas de acopio no presenten riesgos de colapso, cubiertas con polietileno para evitar el arrastre de sedimentos por la lluvia o la suspensión del material particulado por el viento, debidamente señalizado y posteriormente serán entregados a un sitio o tercero que cuente con los permisos necesarios para el manejo y disposición de este tipo de materiales. Para la disposición de los RCD se contemplan las siguientes alternativas:

- Donación a terceros para su aprovechamiento, con previa autorización de la Autoridad ambiental.
- Disposición en ZODME, Localizados en los parques Eólicos Alpha y Beta, aprobados en la Resolución. 1554 de 2021 y 0628 de 2022
- Uso en obras de estabilidad geotécnica.
- Mejoramiento de vías y construcción de ocupaciones de cauce.
- Disposición final en sitios autorizados

- Acondicionamiento al interior de la estructura de torre, en zonas de menor pendiente.

En cuanto a la recolección y transporte se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La carga deberá ser acomodada de tal forma que su volumen quede a ras del borde superior más bajo del platón o contenedor.
- Realizar el cargue y descargue de los RCD evitando la dispersión de partículas
- Cubrir la carga durante el transporte para evitar su contacto con la lluvia o el viento
- Los vehículos utilizados para esta actividad deben cumplir con las normas vigentes de tránsito y transporte y de emisiones atmosféricas
- Se utilizarán las vías proyectadas para su uso durante las diferentes etapas del proyecto

3.2.5.1 Relación de los volúmenes estimados de material a disponer en cada uno de los sitios identificados

Se tiene estimado un volumen de 5831 m³ de material a disponer, del cual, una parte será utilizado para reconformación paisajística de los sitios de torre.

3.2.6 Residuos Peligrosos y no Peligrosos

De acuerdo con el tiempo estimado para la construcción de la línea y al personal requerido en cada mes, se ha estimado una producción de residuos sólidos que se relaciona en la Tabla 12.

Tabla 12 Relación de residuos sólidos estimados en la etapa de construcción

MES	No. de Personas	Producción Percápita (Kg/hab-día)	Producción Total (Kg)
1	127	0,45	1715
2	338	0,45	4563
3	539	0,45	7277
4	1032	0,45	13932
5	886	0,45	11961
6	636	0,45	8586
7	610	0,45	8235
8	444	0,45	5994
TOTAL	4612		62262

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

3.2.7 Costos del Proyecto

En cuanto a construcción, suministro y montaje de la línea, el costo de la misma estimado de acuerdo con la ingeniería, se presenta un resumen en la Tabla 13.

Tabla 13 Costos del Proyecto

Línea	Suministros (COP)	Obra civil (COP)	Montaje (COP)	Total (COP)
Beta – Alpha	\$19.341.611.294,59	\$9.630.294.417,23	\$ 5.189.969.197,54	\$ 34.161.874.909,36
Alpha – Nueva Cuestecitas	\$155.000.000.000,00	\$97.205.218.506,43	\$ 64.803.479.004,28	\$317.008.697.510,71
Total	\$174.341.611.294,59	\$106.835.512.923,66	\$69.993.448.201,82	\$351.170.572.420,02

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

3.2.8 Cronograma del Proyecto

En la [Tabla 14](#) presentada a continuación, se pueden observar el cronograma para la etapa de construcción del proyecto. Es de anotar que este cronograma proyectado, puede ser modificado sustancialmente, teniendo en cuenta la dinámica de la zona.

Tabla 14 Cronograma del Proyecto

CRONOGRAMA DEL PROYECTO												
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	MESES											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Etapas de Construcción												
Gestión Social (contratación de personal, demanda de bienes y servicio locales)												
Transporte terrestre (movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos)												
Construcción de patios de almacenamiento y campamentos												
Construcción y/o adecuación de vías de acceso												
Actividades asociadas a transporte, movilización aérea												
Instalación temporal para transporte de materiales con tarabita y/o teleférico												
Replanteo de construcción												
Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote y explanación)												
Fragmentación de roca por medio de explosivos o cementos expansivos												
Excavación en sitios de torre												
Cimentación, relleno y compactación de los sitios de torre												
Montaje de torres												
Construcción de obras de protección y estabilización												
Despeje de vegetación en servidumbre y plazas de tendido												
Tendido e izado del conductor												
Restablecimiento morfológico y revegetalización de sitios de obra												
Desmantelamiento de instalaciones provisionales, de patios de almacenamiento de materiales y de accesos temporales												
Conexión de la línea												

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

3.2.9 Organización del Proyecto

El líder ambiental y social del proyecto tendrá como función apoyar y ejecutar las actividades relacionadas con la gestión ambiental y social tales como: elaboración de estudios, consecución y mantenimiento de licencias, permisos, gestiones para manejar los impactos ambientales para conservar y mejorar los recursos naturales, así mismo el seguimiento a esas acciones para el proyecto. Cabe anotar, que a pesar de que el presente proyecto solo corresponde a la línea de transmisión, se incluye la organización de todos los componentes desde generación hasta la transmisión puesto que se deben integrar para poder prestar el servicio de energía. Ver Figura 6.

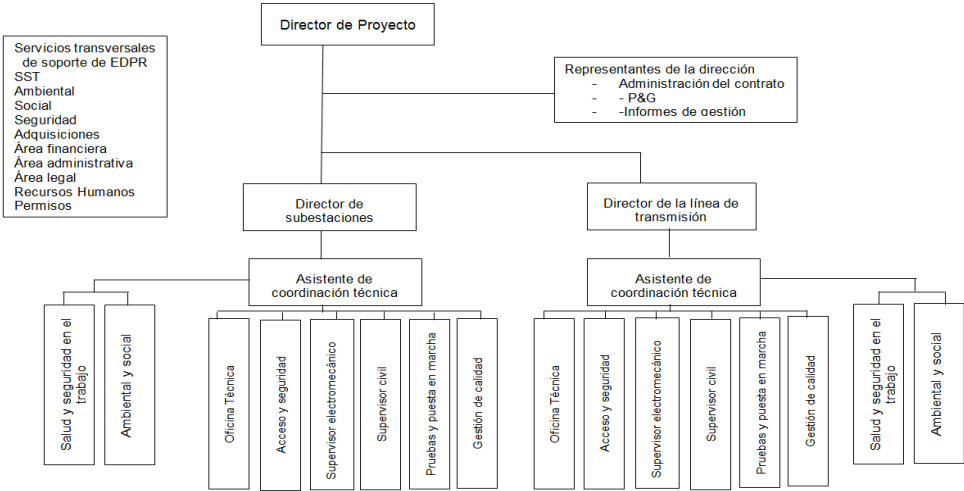


Figura 6 Organigrama del proyecto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

4 ÁREA DE INFLUENCIA

La definición de área de influencia es planteada en función de unidades mínimas de análisis por componentes, grupo de componentes o medio, a partir de estas se realiza el proceso iterativo que permite obtener el área de influencia preliminar del proyecto

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

los lineamientos para la delimitación de las áreas de influencia preliminares y definitivas por componente, grupo de componentes o medio, así como la caracterización y evaluación de impactos de los medios biótico, abiótico y socioeconómico se tuvieron en cuenta los aspectos que se mencionan a continuación:

- Las actividades a desarrollarse en las etapas de pre-construcción, construcción; operación y mantenimiento; desmantelamiento y abandono.
- La infraestructura permanente y temporal a construir en el marco del proyecto, así como la interacción con la infraestructura existente de la zona (pública o privada).
- Los accesos existentes y proyectados para el ingreso a los diferentes sitios de obra. Si bien los TdR-17 mencionan *“Con relación a las vías de acceso del proyecto, dentro de las áreas de influencia se deben considerar las vías nuevas (a construir como parte del proyecto), y las vías privadas que el proyecto pretenda utilizar”*, se debe aclarar que existen vías secundarias o terciarias públicas que serán usadas por el proyecto (además de las privadas), en las cuales se considera posible la generación de impactos ambientales, por lo tanto, también fueron incluidas en el análisis. Se excluyeron las vías primarias de tipo nacional y departamental.
- Los componentes sobre los cuales se hace el análisis de las áreas de influencia corresponden a los indicados en el capítulo de caracterización ambiental para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico).
- Operativamente, para la identificación y delimitación del área de influencia del proyecto se definen áreas de influencia preliminares. Posteriormente, como resultado de la caracterización y evaluación ambiental, se realiza el ajuste de las áreas de influencia preliminares, obteniendo así, áreas de influencia definitivas para cada componente, grupo de componentes, medio, y finalmente, el área de influencia del proyecto.
- La definición de las áreas de influencia bajo la premisa de la manifestación objetiva de los impactos ambientales se realizó para aquellas variables que se pueden modelar cuantitativamente (aire, ruido, etc.). En otros casos, la imposibilidad física y/o lógica de una modelación o cuantificación se abordó desde la perspectiva de la unidad mínima de análisis.

4.2 DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Acorde con los Tdr-17 (ANLA, 2018) Corresponden a los elementos ambientales que constituyen un medio, como se presenta a continuación:

El medio abiótico contiene los componentes: geológico, geomorfológico, suelos, fisiográfico, hidrológico, hidrogeológico, geotécnico y atmosférico, entre otros.

El medio biótico comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota.

El medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.

Estas características son fundamentales para comprender la complejidad y la interrelación de los diferentes componentes ambientales en un área determinada, lo que permite una adecuada planificación y gestión de estos.

4.2.1 Área de Influencia fisicobiótica

Considerando que el área de influencia del proyecto abarca aquellas zonas donde pueden manifestarse tanto los impactos directos como los indirectos de las actividades desarrolladas, se procedió a combinar las áreas de influencia abiótica y biótica del proyecto. Esta unión dio como resultado la delimitación de un único polígono que abarca toda el área de influencia para llevar a

cabo la caracterización ambiental del proyecto. En la **Figura 7** se observa el resultado de la unión de las dos áreas de influencia.

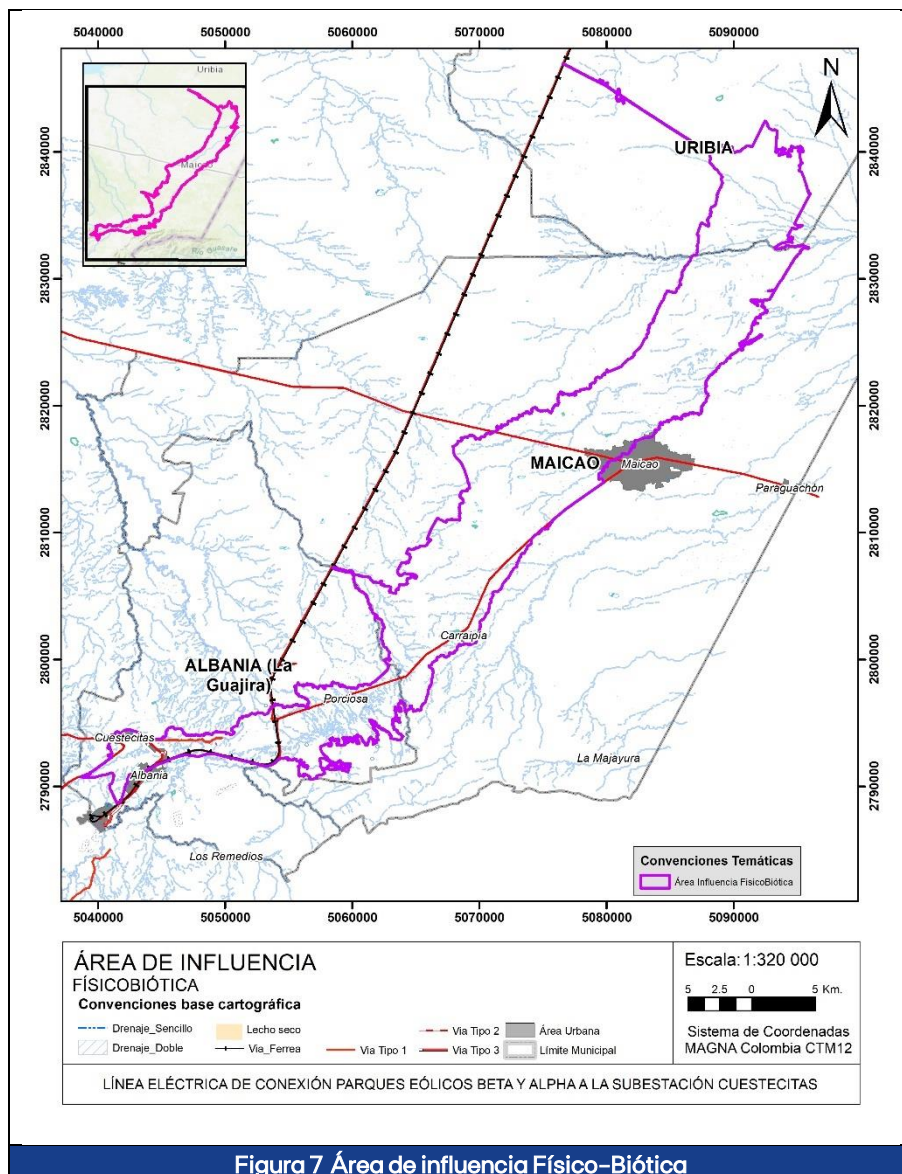


Figura 7 Área de influencia Físico-Biótica

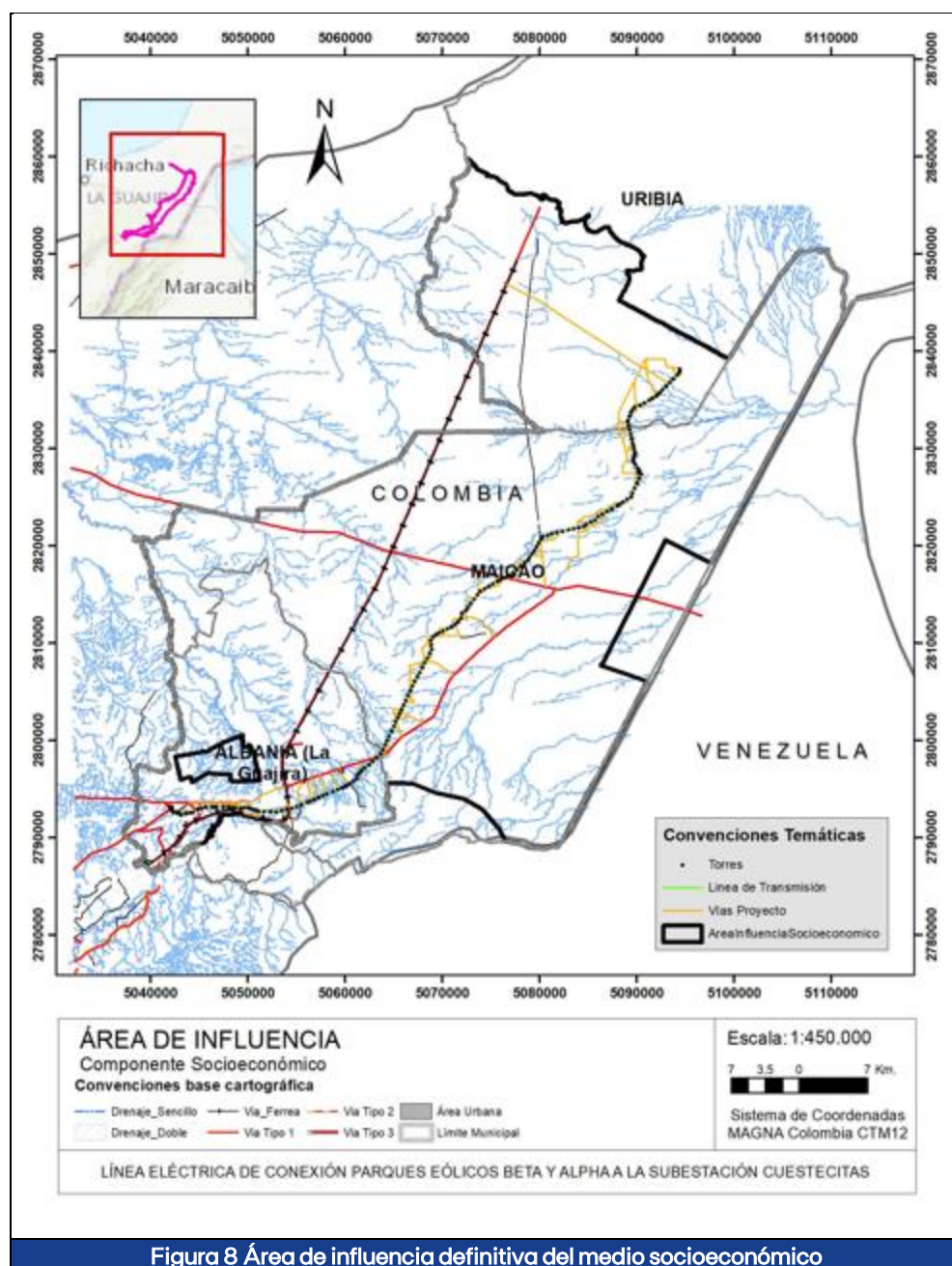
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

4.2.2 Área de influencia socioeconómica

Es relevante destacar que la delimitación administrativa de veredas y corregimientos coincide con el área territorial habitada por las comunidades étnicas y reconocida como propia por estas. En la Alta y Media Guajira, este territorio colectivo se caracteriza por su amplitud y su reconocimiento no se limita a una representación territorial única, sino que se basa en una organización autónoma donde se reconoce socialmente la propiedad familiar heredada a través de los descendientes maternos, siendo las rancherías la forma actual de identificación de estas áreas.

Por lo tanto, la participación activa de las comunidades étnicas en los talleres de consulta previa permite una comprensión más profunda de los impactos potenciales del proyecto en su territorio y contribuye a la formulación de estrategias de manejo adecuadas que respeten sus particularidades culturales y sociales.

En la **Figura 8** se presenta el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La descripción para este numeral se fundamentó en el siguiente proceso metodológico:

- Recopilación información disponible: Comprendió información existente de los, análisis, recopilación de la información secundaria existente, validación de las bases documentales específicas para cada componente del área de estudio.
- Verificación en campo: Se verificó en campo mediante recorridos los determinantes ambientales, los diferentes puntos de interés para cada medio, los principales elementos del entorno, las zonas con algún tipo de sensibilidad socio ambiental diferencia, los usos a todo tipo de recursos naturales, costumbres entre otros elementos de importancia ambiental del área de influencia, así como los impactos ya existentes antes del inicio de las actividades del proyecto.

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

El documento técnico contiene la caracterización geológica del área de influencia fisicobiótica de la “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”, desde un contexto geológico regional y posteriormente un contexto geológico local. Son expuestas las características estratigráficas y estructurales del área de influencia evidenciándose un predominio de depósitos no consolidados asociados a una génesis fluvial y eólica. En menor medida se presentan formaciones como lo son: Colón, Hato Nuevo, La Quinta, Molino, Monguí y el Grupo Cogollo. A nivel estructural, el Servicio Geológico Colombiano reporta en el costado sur el área de Influencia la denominada Falla de Oca y una amenaza sísmica media.

La Figura 9 es posible apreciar la distribución de cada una de las unidades geológicas a escala 1:100.0000 derivadas de la documentación del Servicio Geológico Colombiano (SGC), de las planchas de cartografía geológica de la plancha 9 – Uribia, plancha 10 – Rancho Grande, 14 – Albania y 15-15Bis – Maicao.

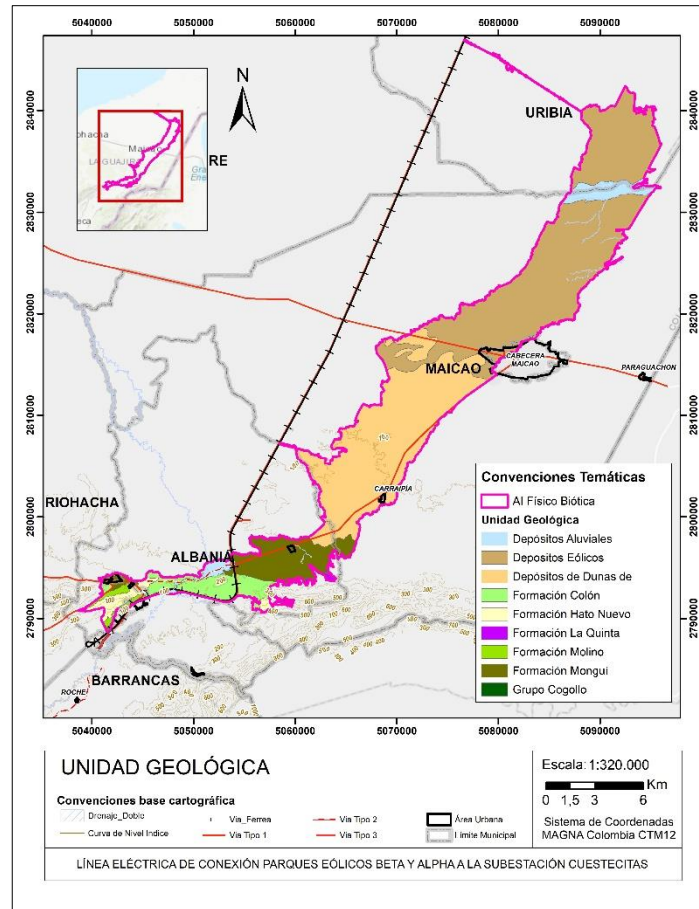


Figura 9 Mapa de Unidades Geológicas

FUENTE: Modificado INGEOMINAS, 2009, adaptado por GEOCOL CONSULTORES, 2024.

5.1.2 Geomorfología

El documento técnico contiene la caracterización geomorfológica del área de influencia físicobiótica de la “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”. Se presenta la caracterización de la geomorfoestructura, provincia geomorfológica, región y unidad geomorfológica. Se pone en especial realce la presencia de los ambientes morfogenéticos fluvial y eólico siguiendo en menor medida los ambientes morfogenéticos denudacional, antrópico y estructural. A nivel morfodinámico se presenta una susceptibilidad a la erosión predominantemente muy baja.

5.1.3 Suelos y usos del suelo

Descripción de las unidades cartográficas y sus componentes taxonómicos.

Dentro de la descripción y generación del mapa de suelos, los símbolos de las unidades cartográficas (UCS) están representados por cinco (5) letras mayúsculas, las cuales hacen referencia al paisaje, clima, tipo de relieve, forma de terreno y suelos. Ver **Tabla 15**

Tabla 15 Simbología de unidades cartográficas (UCS)

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	SÍMBOLO UNIDAD CARTOGRÁFICA
Lomerío (L)	Cálido muy seco (X)	Colina (C)	Ladera (L)	LXCL-A
Lomerío (L)	Cálido muy seco (X)	Colina (C)	Ladera (L)	LXCL-B
Lomerío (L)	Cálido muy seco (X)	Colina (C)	Ladera (L)	LXCL-C
Lomerío (L)	Cálido muy seco (X)	Colina disectada (D)	Ladera (L)	LXDL-A
Lomerío (L)	Cálido muy seco (X)	Glacis Coluvio Aluvial (G)	Plano inclinado (P)	LXGP-A
Lomerío (L)	Cálido muy seco (X)	Glacis Coluvio Aluvial (G)	Plano inclinado (P)	LXGP-B
Planicie marina (R)	Cálido muy seco (X)	Campo de arenas (C)	Campo de dunas (C)	RXCC-A
Planicie marina (R)	Cálido muy seco (X)	Terraza (T)	Plano de terraza (P)	RXTP-A
Planicie eólica	Cálido muy seco (X)	Terraza Litoral (T)	Plano (P)	RXTP-B
Planicie	Cálido muy seco (X)	Plano de inundación (P)	Sobrevega (V)	RXPS-A
Planicie	Cálido muy seco (X)	Plano de inundación (P)	Vega (V)	RXPV-A

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Estas letras están acompañadas por subíndices alfanuméricos que indican las fases de las unidades que significan respectivamente: rangos de pendientes, encharcamientos, inundación, erosión, pedregosidad etc. Fase por pendientes (**Tabla 16**), grado de erosión (**Tabla 17**) y ocurrencia de inundaciones y/o pedregosidad superficial (**Tabla 18**).

Tabla 16 Fases por pendiente en el mapa de suelos

SÍMBOLO	RANGO (%)	DESCRIPCIÓN
a	Pendiente 0-1%	A nivel
	Pendiente 1-3%	Ligeramente plana.
b	Pendiente 3-7%	Ligeramente inclinada
c	Pendiente 7-12%	Moderadamente inclinada
d	Pendiente 12-25%	Fuertemente inclinada
e	Pendiente 25-50%	Ligeramente escarpada
f	Pendiente 50%-75%	Moderadamente escarpada o M. empinada
g	Mayor del 75%	Fuertemente escarpada o F. empinada

FUENTE: IGAC – Instructivo Descripción y muestreo de suelos, Cód. IN-GAG-PC05-05, Version 1. 2021. 22 p.

Tabla 17 Fases por erosión en el mapa de suelos

SÍMBOLO	GRADO
1	Grado de erosión ligero
2	Grado de erosión moderado
3	Grado de erosión severo

FUENTE: IGAC Instructivo Descripción y muestreo de suelos, Cód IN-GAG-PC05-05, Versión 1. 2021. 75 p.

Tabla 18 Fase por la ocurrencia de inundaciones, encharcamientos y/o pedregosidad superficial

SÍMBOLO	FASE
i	Inundable
z	Encharcables
p	Pedregosidad superficial
k	Suelos sódicos

FUENTE: IGAC – Instructivo Descripción y muestreo de suelos Cód. IN-GAG-PC05-05, Versión 1. 2021. 75 p.

Considerado cada una de las fases mencionadas anteriormente, a continuación, se presenta los símbolos de cada una de las unidades cartográficas (UCS) con sus respectivas fases.

Tabla 19 Simbología de unidades cartográficas (UCS) y fases

SÍMBOLO UCS	FASE DE UNIDAD CARTOGRÁFICA
LXCL-A	LXCL-Ab
	LXCL-Ac
	LXCL-Ad
LXCL-B	LXCL-Bd

SÍMBOLO UCS	FASE DE UNIDAD CARTOGRÁFICA
LXCL-C	LXCL-Cc
	LXCL-Cd
LXDL-A	LXDL-Ab
	LXDL-Ac
LXGP-A	LXGP-Ab
	LXGP-Ad
LXGP-B	LXGP-Ba
	LXGP-Bb
RXCC-A	RXCC-Aa
	RXCC-Aa2
	RXCC-Aa3
	RXCC-Ab3
RXTP-A	RXTP-Aa
RXTP-B	RXTP-Ba
	RXTP-Ba3
RXPS-A	RXPS-Ab
RXPV-A	RXPV-Aa
	RXPV-Ab

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

La descripción de las unidades cartográficas de suelos (UCS) que se conformaron como resultado del levantamiento agrológico de tipo semidetallado sigue el orden establecido en la leyenda del mapa de suelos, en la cual aparecen los componentes geomorfológicos (paisaje, tipo de relieve, formas del terreno), clima ambiental y taxonomía.

En el texto de la descripción se señalan aspectos como la localización geográfica y geomorfológica, los parámetros fundamentales del clima, las características más sobresalientes de los suelos (material de origen, profundidad efectiva, drenaje natural, apreciación general de la textura, grado de acidez, nivel de fertilidad), la cobertura y el uso actual del suelo. Parte importante de la presentación de las unidades cartográficas de suelos es la ubicación de las poblaciones de suelos que las conforman en la pirámide taxonómica, especificando su participación en términos de porcentaje. En este punto es importante señalar que el nivel categórico que se utilizó en este estudio fue el de familia (distribución de partículas por tamaño, temperatura, otras).

La descripción de la unidad influye en la realización de las fases por pendiente, erosión, pedregosidad, salinidad, otras, la descripción resumida y detallada del perfil modal, los cuadros y tablas en los resultados de los análisis de laboratorio (químicas, físicas y mineralógicas) con las respectivas interpretaciones. El texto también incluye la síntesis de los criterios que se utilizaron para clasificar taxonómicamente los suelos y la relación de las principales limitaciones de los diferentes componentes del mosaico edáfico, para su uso y manejo.

- **Taxonomía**

La identificación taxonómica de los suelos dentro del área de influencia se realizó de acuerdo con el Sistema Taxonómico Americano (Soil Taxonomy, 2014) para seleccionar el perfil modal de cada UCS.

De acuerdo con los ambientes edafogénéticos y al reconocimiento realizado en campo, dentro del área de influencia, los suelos fueron clasificadas a nivel de familia por textura, actividad de intercambio catiónico y temperatura. Ver **Tabla 20**.

Tabla 20 Clasificación taxonómica de los suelos dentro del área del Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha A Subestación Cuestecitas.

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	TAXONOMÍA		COD_PERFIL
			SUBGRUPOS	FAMILIA	
Entisol	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Franca gruesa, activa, isohipertérmica	GUA-03
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Calcic Haplustepts	Franca fina sobre esquelética arcillosa, semiactiva, isohipertérmica	GUA-02
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Calcic Haplustepts	Esquelética - franca sobre arcillosa, activa, isohipertérmica	GUA-11
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Calcic Haplustepts	Fina, activa, isohipertérmica	GUA-06
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Calcic Haplustepts	Franca fina, activa, isohipertérmica	GUA-04
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Esquelética - franca sobre arcillosa, activa, isohipertérmica	GUA-08
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Franca fina, activa, isohipertérmica	GUA-17
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Fina, activa, isohipertérmica	GUA-16
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Franca gruesa, superactiva, isohipertérmica	GUA-15
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Franca gruesa, activa, isohipertérmica	GUA-13
Inceptisol	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Fina, activa, isohipertérmica	GUA-18
Mollisol	Ustolls	Haplustolls	Entic Haplustolls	Franca fina sobre fragmental, superactiva, isohipertérmica	GUA-01
Mollisol	Ustolls	Haplustolls	Entic Haplustolls	Franca fina sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica	GUA-12
Mollisol	Ustolls	Haplustolls	Entic Haplustolls	Franca fina sobre fragmental, activa, isohipertérmica	GUA-07
Mollisol	Ustolls	Haplustolls	Entic Haplustolls	Franca fina sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica	GUA-10
Mollisol	Ustolls	Haplustolls	Entic Haplustolls	Franca fina, activa, isohipertérmica	GUA-05
Mollisol	Ustolls	Haplustolls	Entic Haplustolls	Franca fina sobre fragmental, activa, isohipertérmica	GUA-09

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Seguidamente, en la **Tabla 21** se presentan las características de los suelos correspondientes al área de influencia.

Tabla 21 Principales características de los suelos dentro del área del Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha A Subestación Cuestecitas.

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	DESCRIPCIÓN	TAXONOMÍA	PERFIL	SÍMBOLO UCS	FASE DE UNIDAD CARTOGRÁFICA	ÁREA DE INFLUENCIA	
									HA	%
Lomerío	Cálido muy seco	Colina	Ladera	Muy superficiales, limitados por fragmentos de roca > 60%; texturas francas; bien drenados; reacción moderadamente alcalina; capacidad de intercambio catiónica media; contenidos bajos de carbón orgánico en superficie; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos de calcio y magnesio altos; potasios bajos; fertilidad media	Consociación	GUA-01 GUA-09 GUA-12 GUA-07	LXCL-A	LXCL-Ab	79,13	0,17
					LXCL-Ac			1307,57	2,88	
					LXCL-Ad			822,33	1,81	
Lomerío	Cálido muy seco	Colina	Ladera	Muy superficiales, limitados por fragmentos de roca > 60%; texturas francas; bien drenados; reacción ligeramente alcalina.; capacidad de intercambio catiónica media; contenidos muy bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos de calcio y magnesio altos; potasio bajo; fertilidad media.	Consociación	GUA-05	LXCL-B	LXCL-Bd	143,71	0,32
					Entic Haplustolls, franca fina, activa, isohipertérmica					
Lomerío	Cálido muy seco	Colina	Ladera	Muy superficiales, limitados por carbonatos de calcio, texturas finas; bien drenados; reacción ligeramente a moderadamente alcalina.; capacidad de intercambio catiónica media y alta; contenidos muy bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos de calcio y magnesio altos; potasio bajo; fertilidad media.	Consociación	GUA-02	LXCL-C	LXCL-Cc	360,89	0,79
					Calcic Haplustepts, franca fina sobre esquelética arcillosa, semiactiva, isohipertérmica,			LXCL-Cd	1,53	0,003
					Lomerío			Cálido muy seco	Colina disectada	Ladera
Typic Haplustepts, esquelética - franca sobre arcillosa, activa, isohipertérmica	LXDL-Ac	691,73	1,52							

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	DESCRIPCIÓN	TAXONOMÍA	PERFIL	SÍMBOLO UCS	FASE DE UNIDAD CARTOGRÁFICA	ÁREA DE INFLUENCIA	
									HA	%
				carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio medio en la capa arable y altos en el perfil; magnesio alto y medio; potasio bajo; fertilidad baja.						
Lomerío	Cálido muy seco	Glacis Coluvio Aluvial	Plano inclinado	Muy superficiales, limitados por fragmentos de roca >60%, texturas moderadamente gruesas en superficie, bien drenados; reacción ligeramente alcalina; capacidad de intercambio catiónica baja; contenidos bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos; magnesio alto; potasio bajo; fertilidad baja.	Consociación	GUA-10	LXGP-A	LXGP-Ab	1751,09	3,86
					Entic Haplustolls, franca gruesa sobre fragmental, subactiva, isohipertérmica.			LXGP-Ad	4,20	0,01
Lomerío	Cálido muy seco	Glacis Coluvio Aluvial	Plano inclinado	Superficiales, limitados por carbonatos de calcio; texturas moderadamente finas en todo el perfil, imperfectamente drenados; reacción moderadamente a ligeramente alcalina; capacidad de intercambio catiónica media; contenidos bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos; magnesio alto; potasio bajo; fertilidad moderada	Consociación	GUA-04	LXGP-B	LXGP-Ba	8525,01	18,78
					Calcic Haplustepts, franca fina, activa, isohipertérmica			LXGP-Bb	381,05	0,84
Planicie marina	Cálido muy seco	Campo de arenas	Campo de dunas	Profundos, sin limitaciones; texturas moderadamente gruesas en todo el perfil, excesivos; reacción moderadamente a ligeramente alcalina; capacidad de intercambio catiónica baja y media; contenidos bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos; magnesio medio y alto; potasio bajo; fertilidad moderada	Consociación	GUA-15 GUA-13 GUA-11 GUA-16	RXCC-A	RXCC-Aa	10289,20	22,66
					Typic Haplustepts, franca gruesa, superactiva, isohipertérmica (perfil modal GUA-15 y perfil replica GUA-13) en un 75%; Calcic Haplustepts, Esquelética - franca sobre arcillosa, activa, isohipertérmica (perfil GUA-11) en un 20% y			RXCC-Aa2	2434,18	5,36
								RXCC-Aa3	6232,15	13,73
								RXCC-Ab3	1368,36	3,01

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	DESCRIPCIÓN	TAXONOMÍA	PERFIL	SÍMBOLO UCS	FASE DE UNIDAD CARTOGRÁFICA	ÁREA DE INFLUENCIA	
									HA	%
					Typic Haplustepts, Fina, activa, isohipertérmica (perfil GUA-16) en un 5					
Planicie marina	Cálido muy seco	Terraza	Plano de terraza	Profundos, sin limitaciones; texturas finas en todo el perfil, bien drenados; reacción moderadamente a ligeramente alcalina; capacidad de intercambio catiónica media; contenidos bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos; magnesio alto; potasio bajo; fertilidad moderada.	Consociación	GUA-18	RXTP-A	RXTP-Aa	6150,42	13,55
					Typic Haplustepts, fina, activa, isohipertérmica.					
Planicie eólica	Cálido muy seco	Terraza Litoral	Plano	Profundos, sin limitaciones; texturas medianamente en la capa arable, medias y moderadamente finas en el perfil, bien drenados; reacción moderadamente y fuertemente alcalina; capacidad de intercambio catiónica media; contenidos bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos; magnesio alto; potasio bajo; fertilidad moderada.	Consociación	GUA-17	RXTP-B	RXTP-Ba	1139,75	2,51
					Typic Haplustepts, franca fina, activa, isohipertérmica			RXTP-Ba3	64,17	0,14
Planicie	Cálido muy seco	Plano de inundación	Sobrevega	Moderadamente superficiales, limitados por carbonatos de calcio; texturas moderadamente finas en superficie y finas en el perfil, bien drenados; reacción moderadamente y fuertemente alcalina; capacidad de intercambio catiónica media y alta; contenidos bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos; magnesio alto; potasio bajo; fertilidad moderada.	Consociación	GUA-06	RXPS-A	RXPS-Ab	313,12	0,69
					Calcic Haplustepts, fina, activa, isohipertérmica.					
Planicie	Cálido muy seco	Plano de inundación	Vega	Superficiales, limitados por sodio; texturas moderadamente finas en la capa arable y moderadamente gruesas en el perfil, excesivos;	Consociación	GUA-03	RXPV-A	RXPV-Aa	23,02	0,05
					Typic Ustorthents, franca gruesa, activa, isohipertérmica			RXPV-Ab	53,88	0,12

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	DESCRIPCIÓN	TAXONOMÍA	PERFIL	SÍMBOLO UCS	FASE DE UNIDAD CARTOGRÁFICA	ÁREA DE INFLUENCIA	
									HA	%
				reacción moderadamente alcalina; capacidad de intercambio catiónica alta y media; contenidos bajos de carbón orgánico en todo el perfil; saturación de bases alta; contenidos de calcio altos; magnesio alto y medio; potasio bajo; fertilidad moderada.						
				Cuerpos de Agua Artificiales (CAA)			No suelo	NS	104,74	0,23
				Cuerpos de Agua Naturales (CAN)			No suelo	NS	137,35	0,30
				Llenos antrópicos (INF)			No suelo	NS	1497,99	3,30
				Tierras desnudadas degradadas (TDD)			No suelo	NS	17,74	0,04
				Relleno Sanitario (RS)			No suelo	NS	1,85	0,00
				Red Vial (RV)			No suelo	NS	484,18	1,07
				Red Ferrea (RF)			No suelo	NS	29,63	0,07
				Zonas Pantanosas (ZP)			No suelo	NS	20,85	0,05
				TOTAL					45402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

COBERTURA DE LA TIERRA	GRUPOS DE USO	USO ACTUAL	NOMENCLATURA	ÁREA_HA	%
Arbustal abierto	Conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)	FPR	6253,29	13,77
Arbustal denso	Conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)	FPR	17546,84	38,65
Bosque de galería y ripario	Conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)	FPR	1036,26	2,28
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)	FPR	1861,93	4,10
Vegetación secundaria alta	Conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)	FPR	2513,00	5,53
Vegetación secundaria baja	Conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)	FPR	2065,04	4,55
Tierras desnudas y degradadas	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	CRE	5364,23	11,81
Zonas pantanosas	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	CRE	20,85	0,05
Pastos arbolados	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	PEX	3130,14	6,89
Pastos enmalezados	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	PEX	695,61	1,53
Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	PEX	1784,04	3,93
Melón	Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	CTS	67,85	0,15
Otros cultivos transitorios	Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	CTS	724,83	1,60
Yuca	Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	CTS	60,91	0,13
Otros cultivos permanentes arbóreos	Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	CPS	5,76	0,01
Tejido urbano continuo	Asentamiento	Residencial	RS	212,32	0,47
Tejido urbano discontinuo	Asentamiento	Residencial	RS	1193,83	2,63
Áreas turísticas	Infraestructura	Recreacional	RC	11,88	0,03
Otras zonas industriales	Infraestructura	Industrial	IN	77,82	0,17
Red eléctrica y territorios asociados	Infraestructura	Industrial	IN	15,93	0,04
Red ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	TP	29,63	0,07
Red vial y territorios asociados	Infraestructura	Transporte	TP	484,18	1,07
Explotación de materiales de construcción	Minería	Materiales de construcción	EC	2,14	0,005
Relleno sanitario	Sitios de disposición de materiales de desecho	Disposición de materiales sólidos	DMS	1,85	0,004
TOTAL				45402,25	100,00

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

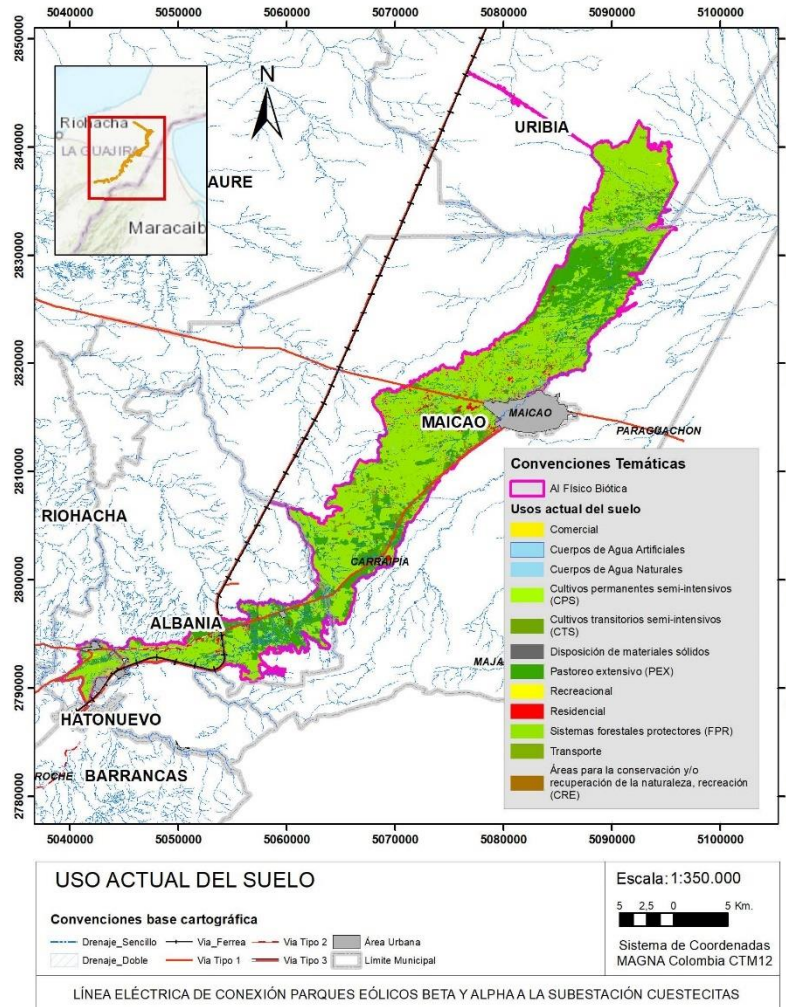


Figura 11 Distribución espacial de los usos del suelo dentro del área de influencia

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

5.1.4 Hidrología

En la siguiente tabla se presenta la localización del área de influencia físico-biótica del proyecto dentro de la zonificación hidrográfica nacional del IDEAM (1:100.000) y de Minambiente (área, zona, subzona y niveles subsiguientes identificados).

Tabla 23 Localización del área de influencia del proyecto dentro de la zonificación hidrográfica nacional del IDEAM y de Minambiente (área, zona, subzona y nivel sub-siguiente)

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUB – ZONA HIDROGRÁFICA	NIVEL I – UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL II – UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL III – UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL IV – UNIDADES HIDROGRÁFICAS
(1) Caribe	(15) Caribe – Guajira	1506 R. Ranchería	Directos Río Ranchería 1506-01	Arroyo Brazo Jotomahama 1506-01-01	Arroyo Porciosa 1506-01-01-01	
				Arroyo Bruno 1506-01-02	Arroyo Bruno 1506-01-02-01	

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUB – ZONA HIDROGRÁFICA	NIVEL I – UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL II – UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL III – UNIDADES HIDROGRÁFICAS	NIVEL IV – UNIDADES HIDROGRÁFICAS
		(1507) directos Caribe desde R. Ranchería hasta Ay. Sharimahana	Arroyo Kijotchom – Wampeshi 1507-02	Q de Moreno 1506-01-03	Arroyo El Salado 1506-01-03-01	
				Arroyo Wachuari 1507-02-01		
				Arroyo Amaripa 1507-02-02		
				Arroyo Shishipecth Taikalt 1507-02-03		
				Arroyo Talamastol 1507-02-04		
				Arroyo Mocucutao 1507-02-05		
				Arroyo Kashirain 1507-02-06		
				Arroyo Irruain 1507-02-07		
				Arroyo Joumana 1507-02-08		
			Río Carraipía 1507-01	Arroyo Caño Hondo 1507-01-01		
(1) Caribe	(15) Caribe – Guajira	1508 directos Caribe desde Ay. Sharimahana aprox. hasta (loc.) El Salado	Ay. Chemerrain 1508-01	Arroyo Mamurehen 1508-01-01	Arroyo Santana 1508-01-01-01	
			Arroyo Tawaya o Taaika 1508-02	Arroyo Tagua (Ushuru) 1508- 02-01	Arroyo Kanéhuakan 1508-02-01-01	
					Arroyo Makúrirap 1508-02-01- 02	
					Arroyo Planaca (Arroyo Kurinó) 1508-02-01- 03	Arroyo Yuma (Guayumana) 1508-02-01- 03-01

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

5.1.5 Calidad del agua

GEOCOL CONSULTORES S.A realizó el plan de monitoreo de calidad de agua mediante los Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S. – SERAMBIENTE S.A.S., para desarrollar el monitoreo de agua superficial. SERAMBIENTE S.A.S., es una empresa acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia – IDEAM, a través de la Resolución 2577 de 2022, vigente hasta el 19 de junio de 2023 con el cual se determinó la calidad del agua superficial en cincuenta y dos (52) puntos, ubicados en los municipios de Maicao, Uribia y Albania, departamento de La Guajira. Es importante resaltar que, de los 218 puntos seleccionados para la primera campaña de monitoreo, 166 se encontraban secos y/o con dificultad de ingreso a causa de ausencia de permisos sociales, mientras que estos 52 puntos fueron monitoreados y analizados. De lo cual se concluye lo siguiente:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Las muestras de pH analizadas presentaron características ácidas para el 3,85% de los puntos analizados, asimismo, el 34,62 % reportó características neutras y el 61,54 % arrojó valores alcalinos, en donde, se evidencia cumplimiento del 86,54% con respecto a los límites máximos establecidos en los artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.5, mientras que el 57,69% de puntos de monitoreo cumplen con el artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015. Por otro lado, para el oxígeno disuelto se obtuvo que el 53,85 % de los puntos analizados presentan condiciones de hipoxia, por otro lado, el 19,23% reportan condiciones aceptables, asimismo, el 17,31% presenta características de buena calidad. En cuanto a la conductividad se observó que la mayor parte de los puntos monitoreados (48,08%) poseen una mineralización media; por último, los resultados de temperatura son acordes a las condiciones climáticas de la zona de estudio y a la hora de la toma de muestras.
- En relación con los análisis de laboratorio, se observó que para DBO5 y DQO, la gran mayoría de los puntos analizados se ubican en una clasificación aceptable, de lo cual se logra inferir, que son aguas con indicios de contaminación, sin embargo, para Sólidos Suspendidos Totales (SST) se reporta que el 52,72% de los puntos monitoreados presentan una excelente calidad. Asimismo, se obtuvieron concentraciones bajas y por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica empleada por laboratorio para Grasas y aceites, así como de Fósforo total; sin embargo, se evidenció puntos de monitoreo con resultados moderados de Turbiedad, Sólidos Disueltos Totales (SDT) y de coliformes totales y termotolerantes.
- Con respecto a los parámetros de laboratorio, se obtuvo cumplimiento 84,62% de los puntos analizados, con respecto al límite máximo permisible establecido en el artículo 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 para el parámetro de turbiedad. Por otra parte, el artículo 2.2.3.3.9.3 del decreto antes mencionado fue el que reportó mayor porcentaje de cumplimiento para coliformes termotolerantes con un 100% y coliformes totales con un 98,08%.
- En lo concerniente al grado de contaminación en los puntos de monitoreo, se evidencia que el 13,46% de los puntos de monitoreo presentan una calidad aceptable, lo que indica condiciones propician la vida acuática y el crecimiento de plantas. Por otro lado, para el 61,54% de los puntos reportan una calidad regular, de igual forma, el 25,00 % poseen una mala calidad.
- En lo que respecta a los índices de contaminación analizados para el punto monitoreado, se observó, baja contaminación por factores como Sólidos Suspendidos Totales (SST) y pH en la gran mayoría de los puntos analizados ya que no se presentó algún grado de contaminación, sin embargo, se logró evidenciar grados medios, altos y muy altos de contaminación en un cierto porcentaje de las muestras analizadas para el ICOSUS e ICOPH. De igual forma parámetros como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Coliformes Totales presentaron mayor relevancia dando como resultado un comportamiento variable en el ICOMO, en donde, se observó desde ningún grado de contaminación hasta un nivel muy alto del mismo, sin embargo, para este índice la mayor parte de los puntos (38,46%) obtuvo un grado bajo de polución. Cabe mencionar, que respecto al Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) para las subzonas hidrográficas analizadas tanto para época húmeda como seca se presenta un nivel muy alto.

5.1.6 Usos del agua

Los usos del agua identificados se analizaron con base en la información primaria obtenida en campo para la vigencia de la elaboración del documento, mediante recorridos realizados a lo largo de toda el área de influencia del proyecto, estos usos fueron identificados de acuerdo con lo definido en el Decreto 3930 del 2010, en su capítulo IV, artículo 9 y los resultados de la identificación de y usos del agua, se encuentran relacionados en la **Tabla 24**.

Tabla 24 Usos del agua definidos en el Decreto 3930 del 2010

USOS DEL AGUA	DESCRIPCIÓN
Consumo humano y doméstico	Uso en actividades tales como: 1. Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato. 2. Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios. 3. Preparación de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución, que no requieran elaboración.
Preservación de flora y fauna.	Utilización en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres y de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos.
Agrícola	Utilización para irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias
Pecuario	Utilización para el consumo del ganado en sus diferentes especies y demás animales, así como para otras actividades conexas y complementarias.
Industrial	Uso en actividades tales como: 1. Procesos manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexas y complementarios. 2. Generación de energía. 3. Minería. 4. Hidrocarburos. 6. Elaboración de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.

FUENTE: Decreto 3930 del 2010, adaptado GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Los principales usos, que la comunidad le da a un recurso hídrico superficial, son el uso Agrícola, doméstico y Pecuario entre otros.

A continuación, se realiza la descripción de los usos identificados en campo.

5.1.7 Hidrogeología

El documento técnico contiene la caracterización hidrogeológica del área de influencia físico-biótica de la “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”. Fueron correlacionadas las unidades geológicas con su correspondencia hidrogeológica resaltándose un predominio de las unidades hidrogeológicas A3 y A4 y en menor medida las unidades B2 y C1. Fue desarrollado un inventario de puntos de agua subterránea que permitió identificar los principales usos del agua y a partir de las mediciones de los niveles piezométricos determinar las direcciones deflujo.

Fue desarrollada una evaluación geofísica a través de SEV y una evaluación hidráulica a través de pruebas hidráulicas sobre las unidades hidrogeológicas A3 y A4 que replicaron en un modelo hidrogeológico conceptual en el cual el agua subterránea es aprovechada de manera predominante a través de pozos de agua subterránea cuya agua tiene un comportamiento hidrogeoquímico predominante bicarbonatado, el cual deriva el agua de corto tránsito.

Dentro de las características hidráulicas de las unidades hidrogeológicas ensayadas, se infiere un carácter de acuíferos de tipo confinados, situación que engrana con los resultados de la caracterización geofísica en donde se evidencia una presencia de capas confinantes con un predominio sedimentológico de arcillas. Las direcciones del flujo del agua subterránea no fueron encontradas convergentes hacia los cuerpos de agua superficial, situación que redunda en una ausencia de conexión hidráulica con las mismas.

Las direcciones de flujo fueron encontradas desde el sur hasta el noreste siguiendo una clara tendencia hacia la costa. Las siguientes figuras representan el comportamiento geométrico de las unidades sedimentarias que conforman el área de influencia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.1.8 Geotecnia

El documento técnico contiene la caracterización geotécnica del área de influencia físico-biótica de la “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas”. Fue desarrollada una zonificación de la amenaza a la ocurrencia de procesos de remoción en masa a través de la conjugación de factores de susceptibilidad como lo son: fracturamiento, unidad litológica, ambiente morfogenético, morfometría y cobertura y factores detonantes como lo son los sismos y las lluvias. Como resultado se evidencio una amenaza a la ocurrencia de procesos de remoción en masa predominantemente baja y media que replico en una estabilidad geotécnica alta y media.

El documento relaciona como anexo el “Estudio de suelos para la línea de transmisión Alpha – Cuestecitas”, ubicada en los municipios de Albania y Maicao”. (Ver 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.1 Medio abiótico\5.1.5 Suelos).

5.1.9 Atmósfera

Con el objetivo de determinar los posibles impactos a la calidad de aire y ruido en el área de influencia del proyecto “Línea de conexión parques eólicos Beta y Alpha a la subestación Cuestecistas” de la compañía Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), se levantó información de línea base aplicando las metodologías establecidas en la normatividad legal ambiental aplicable. Las caracterizaciones de calidad de aire y ruido ambiental estuvieron a cargo de los laboratorios ambientales Gestión & Medioambiente S.A.S (laboratorio acreditado por el IDEAM bajo la Resolución 1592 de diciembre de 2021) y para los monitoreos de NO₂ (determinación directa) se contrató al laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental SAS (acreditado bajo la Resolución 1849 del 26 de agosto de 2023 del IDEAM). Así mismo para el análisis de PM_{2.5} se contrata el laboratorio Chemical Laboratory, CHEMILAB acreditado bajo la Resolución 2234 de 2023 ((Ver 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.1 Medio abiótico\5.1.11 Atmósfera\5.1.1.2 Aire\5.1.1.2-1 Monitoreo aire\Anexo 6. Resolución de acreditación).

El programa de monitoreo de calidad de aire se efectuó entre los días 25 de septiembre y 30 de octubre de 2023 en 6 puntos representativos del área de influencia del proyecto, donde se tomaron 18 muestras de cada estación, cada día de por medio (36 días, por ser época de lluvias), y cada uno de los siguientes parámetros (según contaminantes criterio establecidos en el artículo 2 de la resolución 2254 de 2017):

- Material Particulado 10 micras (PM₁₀) – 24 horas y Material Particulado 2.5 micras (PM_{2.5}) – 24 horas
- Muestreo de gases para dióxido de azufre (RAC-SO₂) – 24 horas
- Medición en campo con analizador automático de monóxido de carbono (CO) – 24 horas, datos horarios
- Medición en campo con analizador automático de óxidos de nitrógeno (NO₂) – 24 horas, datos horarios
- Medición en campo con analizador automático de ozono – 24 horas, datos horarios

Este programa se ejecutó conforme a lo establecido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, adoptado mediante la Resolución 650 de 2010 y ajustado por la Resolución 2154 de 2010 del MADS, correspondiente a muestreo indicativo, industrial, en época de lluvias (Ver 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.1 Medio abiótico\5.1.11 Atmósfera\5.1.1.1 Clima).

El programa de monitoreo de ruido ambiental consistió en la ubicación de veinte (20) puntos de manera estratégica por su relación con receptores y posibles fuentes de emisión de ruido a lo largo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

del trazado de la línea de transmisión, ejecutando mediciones en horario diurno y nocturno, tanto en día hábil como en día festivo, según lo establecido en la normatividad ambiental vigente (anexo 3 Capítulo II de la resolución 0627 de 2006 o norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental).

5.1.9.1 Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas

Principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona: las fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera observadas en el área de estudio durante el presente monitoreo, son referenciadas para cada tipo de fuente.

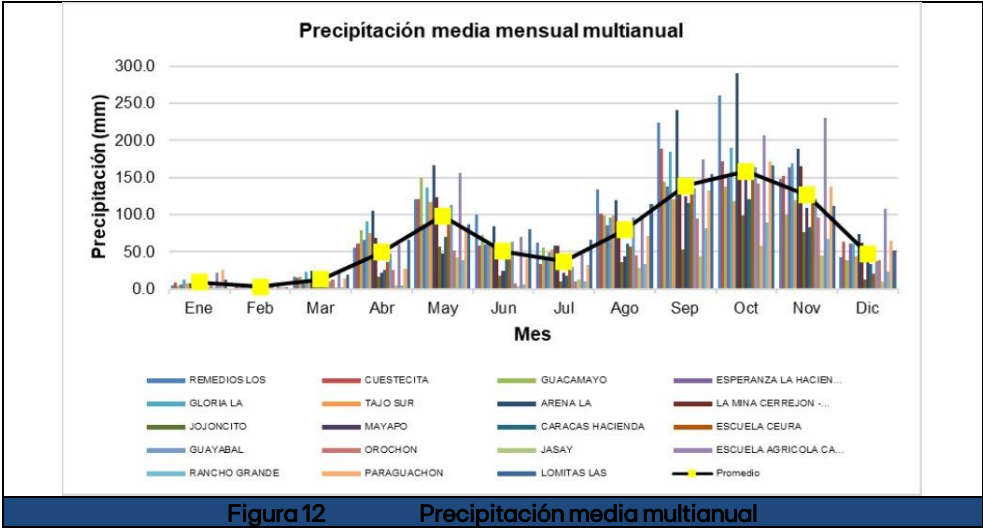
- **Fuentes de emisiones de área:** una de las fuentes de emisión de material particulado en el área, se da por las características típicas de los suelos de esta región (suelos principalmente áridos y semiáridos, lo que significa que la disponibilidad de agua es limitada y los suelos tienden a ser secos) con escasa cobertura vegetal. En algunos sectores se observaron quemados de biomasa para renovación de cultivos que, a pesar de las condiciones áridas, algunas rancherías practican la agricultura de subsistencia, cultivando productos adaptados a ambientes secos, como maíz, yuca, ñame y diversos productos agrícolas. Desde estas fuentes se genera arrastre de polvo por acción del viento o por las quemados puntuales de ramas secas y desechos.
- La Guajira es una importante zona productora de carbón en Colombia y puede generar emisiones de partículas y gases especialmente en las zonas aledañas a la mina Cerrejón y al corredor férreo como medio de transporte del producto de la minería.
- **Fuentes de emisiones móviles y lineales:** en áreas cercanas a los cascos urbanos de Albania y Maicao especialmente se presentan varias fuentes de emisión de material particulado y de gases debido al movimiento de todo tipo de vehículos que transitan vías destapadas veredales e intermunicipales. Se evidencia tránsito vehicular liviano (camionetas y automóviles) y de carga, volquetas, así como motocicletas y busetas como medio de transporte para los habitantes por las vías de la zona. Se presentan varias vías terciarias destapadas en todas las zonas del monitoreo.
- **Fuentes de emisiones fijas:** Las fuentes fijas en la zona se relacionan con chimeneas de casas donde cocinan con leña y algunas industrias pequeñas en los cascos urbanos de los municipios del área de influencia.

5.1.9.2 Calidad del aire (Información de Inmisión)

El equipo de profesionales de Gestión & Medioambiente S.A.S y el laboratorio contratado externamente, realiza un reconocimiento de la zona de estudio con el propósito de coordinar la logística y el desarrollo del proyecto, así como la definición de los puntos más representativos para la distribución de los equipos de muestreo. Una vez realizada dicha tarea, se procede a la verificación y ubicación de los equipos a emplear en el monitoreo, teniendo en cuenta: localización de asentamientos humanos, representatividad del punto de acuerdo con el sector definido, facilidad de acceso; suministro de fluido eléctrico, y ausencia de barreras en un radio de 20 m y en un ángulo de 270°.

El monitoreo se ejecutó teniendo en cuenta lo establecido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, adoptado mediante la Resolución 650/2010 y ajustado por la Resolución 2154/2010 del MADS, correspondiente a muestreo indicativo, industrial, en época de lluvias. El análisis de la precipitación se realizó a partir de las series completas y homogéneas, donde se calcularon los valores medios mensuales multianuales de precipitación total para cada una de las estaciones que caracterizan el área de influencia. Los análisis están consignados en el (Ver 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.1 Medio abiótico\5.1.11 Atmósfera\5.11.1.1 Clima\Anexo 5.11.1.1-2 Análisis – Unidades Hidrográficas\Precipitación).

En la **Tabla 57**, **Tabla 58** y **Tabla 59** del capítulo 5, se presentan los datos de precipitación media, mínima y máxima mensual multianual



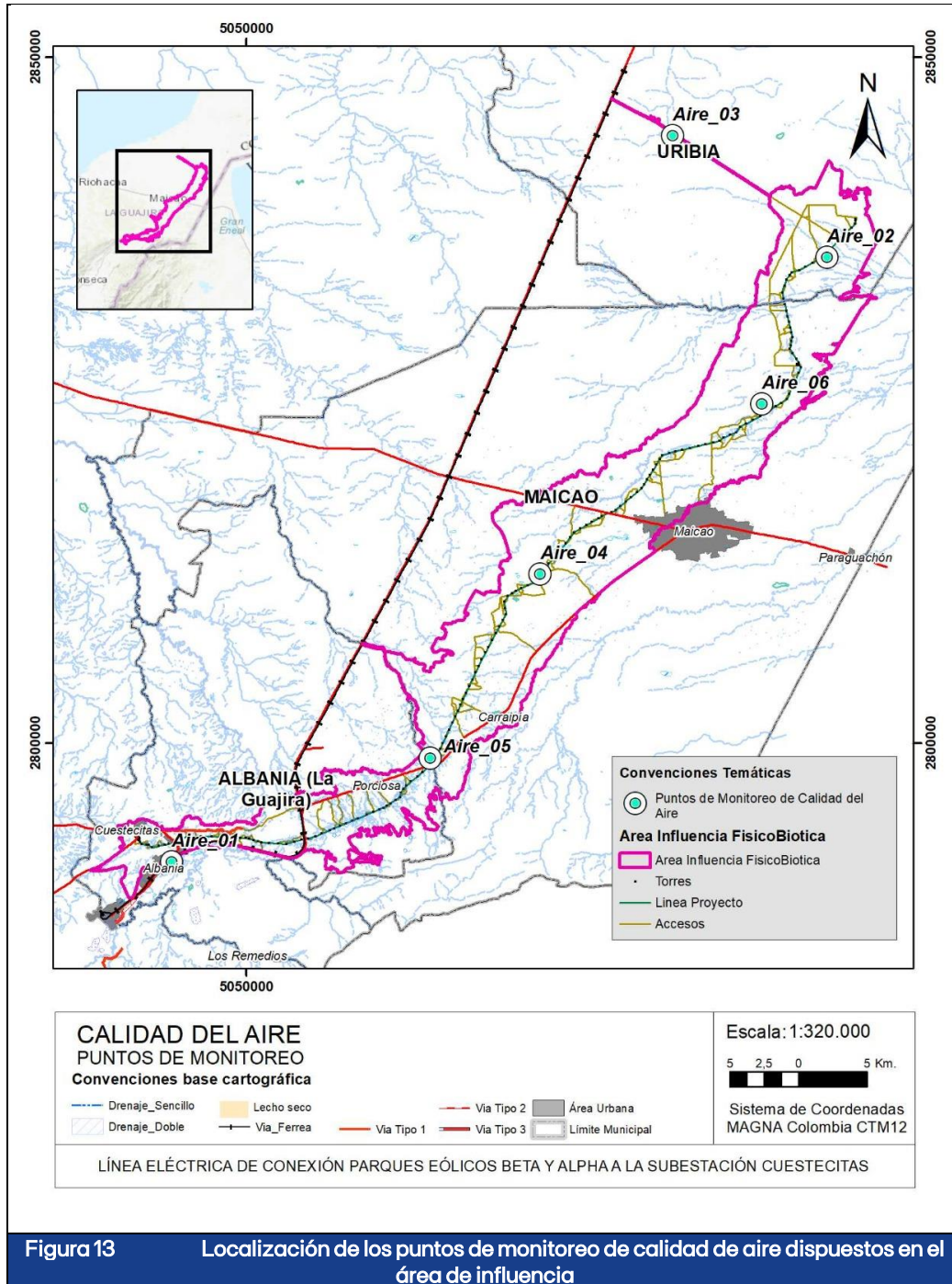
De la figura anterior (Figura 12) se evidencia que el periodo de lluvias más marcado se da entre los meses de septiembre y noviembre, y por ello el monitoreo debió ejecutarse con una periodicidad de día de por medio (tabla 20 Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire, Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, MAVDT 2010).

Los puntos de monitoreo de calidad del aire se nombran a continuación, en la Figura 13 se muestra la ubicación general de los puntos de monitoreo descritos en la **Tabla 25** y en la **Figura 13**.

Tabla 25 Estaciones de calidad de aire –Línea de Transmisión Parques eólicos Beta y Alpha a la subestación Cuestecistas

Estación	Nombre o Ubicación (Comunidad o predio)	Coordenadas Origen Nacional		Departamento	Fecha de muestreo
		Este	Norte		
AIRE 01	Albania	5044580,20	2791355,35	La Guajira	2023/09/26 a 2023/10/30
AIRE 02	Sukuluwou	5092339,59	2835401,47		
AIRE 03	Sochinchón	5081078,65	2844271,81		
AIRE 04	Irruaru	5071440,89	2812331,47		
AIRE 05	Tara 2	5063398,01	2798914,68		
AIRE 06	Patillita	5087573,21	2824729,59		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



Para el área de influencia del proyecto segundo refuerzo de red en el área oriental: línea de conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a La Subestación Cuestecistas, se tuvieron los resultados de los contaminantes criterios para determinar la calidad de aire (Tabla 26), donde se observa que se cumple con los límites máximos permisibles según la normatividad vigente, para diferentes tiempos de exposición

Tabla 26 Resultados de concentración de contaminantes criterio evaluados

Parámetro		Estación AIRE 01 Albania	Estación AIRE 02 Sukuluwou	Estación AIRE 03 Sochinchón	Estación AIRE 04 Iruaru	Estación AIRE 05 Tara 2	Estación AIRE 06 Patillita	Norma (µg/m³)
µg PM10/m3std	Promedio aritmético	44,65	25,71	50,66	48,18	34,16	55,85	75 diaria
	Máxima diaria	76,98	66,46	87,15	74,76	74,34	74,10	
µg PM2,5/m3std	Promedio aritmético	11,11	10,55	8,20	7,12	11,48	9,81	37 diaria
	Máxima diaria	27,23	30,03	18,46	13,76	25,87	17,97	
µg SO2/m3std	Promedio aritmético	4,83	9,06	9,27	14,47	14,66	13,55	50 diaria
	Máxima diaria	18,95	34,15	41,45	43,85	42,66	40,31	
µg NO2/m3std	Promedio aritmético	64,86	35,94	51,04	24,63	26,36	33,85	200 horaria
	Máxima horaria	100,82	38,93	85,07	35,67	40,05	44,74	
µg CO/m3std	Promedio media móvil	2408,80	1315,66	1944,47	1919,22	991,67	1764,25	5000, móvil 8 horas
	Máxima horaria	3253,95	1472,83	3202,45	3092,63	2316,47	3594,58	
µg O3/m3std	Promedio media móvil	4,73	4,69	3,25	2,29	2,28	3,25	100, móvil 8 horas
	Máxima horaria	21,98	22,11	5,89	4,85	3,89	5,89	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

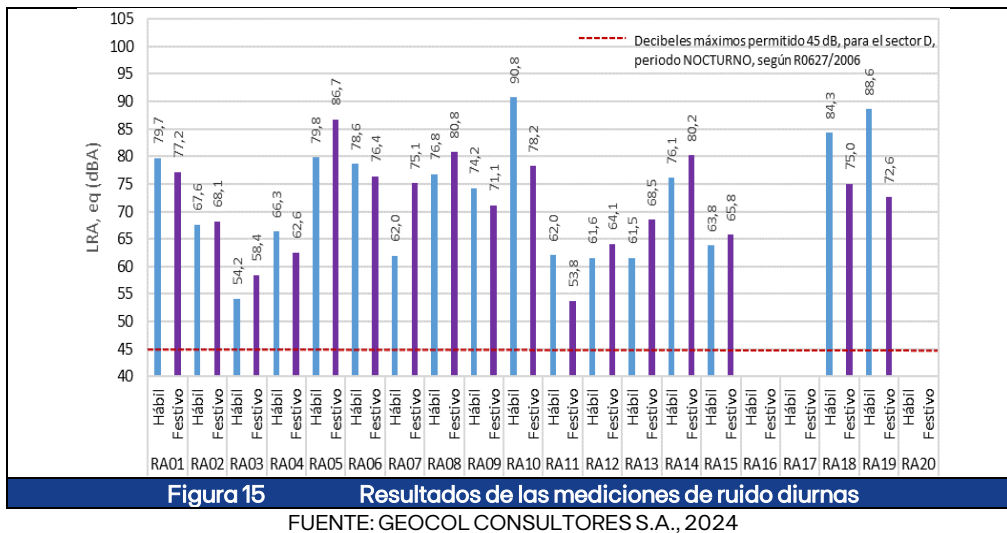
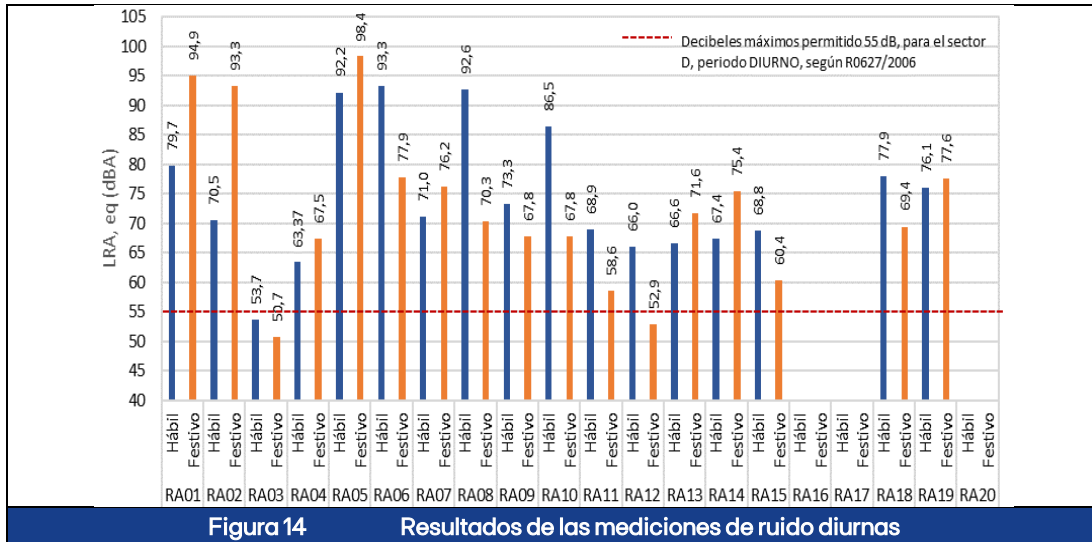
5.1.9.3 Ruido

Los puntos de muestreo de ruido se muestran en la Figura 16. Para el monitoreo de ruido ambiental se ubicaron 20 puntos de manera estratégica en horario diurno y nocturno, tanto en día hábil como en día festivo, establecido en la normatividad ambiental vigente.

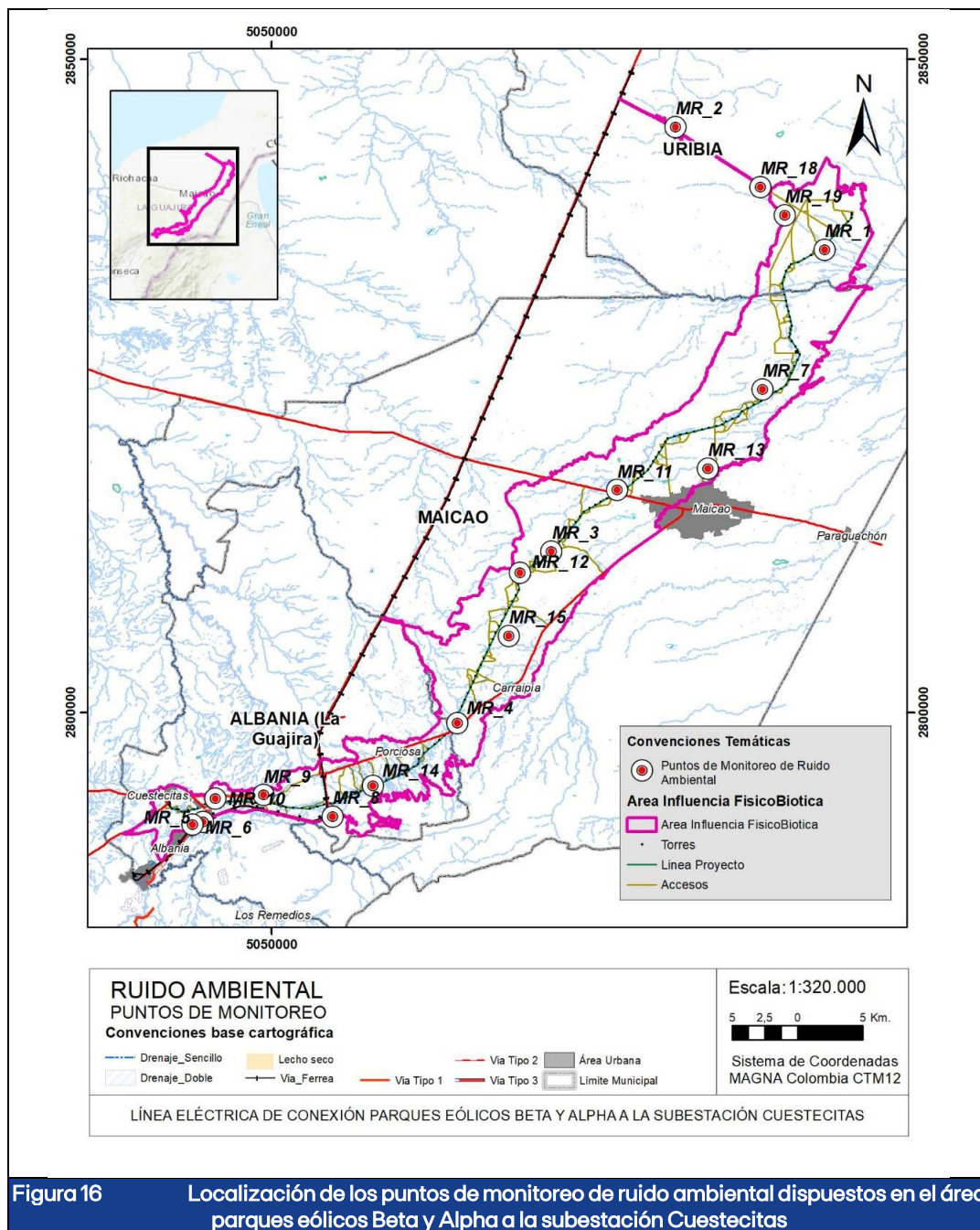
Las Mediciones en los putos MR16– Araparen, MR17 Kapuchirajain y MR20 Anuwanailee, no se pudieron ejecutar por restricciones de acceso a las comunidades y por condiciones climáticas adversas que afectaron los corredores viales de acceso a estas comunidades.

Los niveles de ruido altos en puntos en los cuales no se identifican fuentes ruidosas, la condición de ruido puede relacionarse con actividades antrópicas de los habitantes propios de la comunidad, ruido por acción de las fuertes corrientes de vientos propias de esta región. El punto anterior podría indicar la necesidad de establecer límites normativos a partir de los aportes del ruido natural sin intervención humana tal como se establece en el parágrafo segundo del artículo 17 de la resolución 0627 de 2006 o norma nacional de ruido que establece que en los sectores y/o subsectores donde los estándares máximos permisibles de ruido ambiental son superados a causa de fuentes de emisión naturales, sin que exista intervención del hombre, los estándares máximos permisibles de ruido ambiental son los niveles de ruido naturales.

Las Mediciones en los putos MR16– Araparen, MR17 Kapuchirajain y MR20 Anuwanailee, no se pudieron ejecutar por restricciones de acceso a las comunidades y por condiciones climáticas adversas que afectaron los corredores viales de acceso a estas comunidades.



El programa de monitoreo de ruido ambiental consistió en la ubicación de veinte (20) puntos de manera estratégica por su relación con receptores y posibles fuentes de emisión de ruido a lo largo del trazado de la línea de transmisión, ejecutando mediciones en horario diurno y nocturno, tanto en día hábil como en día festivo, según lo establecido en la normatividad ambiental vigente (anexo 3 Capítulo II de la resolución 0627 de 2006 o norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental).



5.2 MEDIO BIÓTICO

Para la definición de las zonas de vida se tuvo en cuenta la relación entre los factores climáticos y bióticos. Los factores climáticos estuvieron relacionados con: biotemperatura, precipitación y evapotranspiración y se reconocen como parámetros independientes, por otro lado, los parámetros bióticos se consideran dependientes a los cambios o modificaciones climáticas. Además de los dos factores principales, para esta clasificación también se tuvieron en cuenta las regiones latitudinales y los rangos altitudinales.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.2.1.1.1 Flora

Teniendo en cuenta la metodología del Humboldt *“Para La Verificación En Campo Del Mapa De Bosque Seco Tropical En Colombia”* Escala 1:100.000(2014) y el mapa de coberturas del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, se realiza una actualización de las zonas de Bs-T dentro del área de influencia que tienen en cuenta los bosques de galería y/o ripario junto con las vegetaciones secundarias asociadas a estos bosques, que a su vez se encuentran asociados a las nuevas zonas de Bs-T presentes en el proyecto.

La zona de vida Bosque Seco Tropical (Bs-T) se caracteriza por presentar temperaturas promedio anuales superiores a los 24°C, precipitación variable entre 700 a 2.000 mm al año con uno o dos periodos notables de sequía al año y elevación desde 0 hasta 1.000 metros sobre el nivel del mar. Por otra parte, el Bosque Muy Seco Tropical (Bms-T) presenta precipitaciones entre 500 y 1.000 mm al año, con una relación de evapotranspiración potencial y precipitación con valores que oscilan entre 2 y 4, mostrando un déficit de agua a lo largo del año.

La metodología presenta como análisis la definición de tres (3) estados sucesionales para los polígonos de Bs-T; Bosque maduro: respectivo a la categoría bosque denso definida por IDEAM *et al.* (2010), Bosque secundario: respectivo a la categoría Bosque abierto de la metodología Corine Land Cover (en adelante CLC) adaptada para Colombia (2010) y Rastrojo: equivalente a la categoría vegetación secundaria o en transición de la metodología CLC para Colombia y la cual se define como una *“cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original”*.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones se realizó el análisis de las coberturas presentes en el área de influencia fisicobiótica Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, teniendo en cuenta que el área corresponde a la zona de vida del Bs-T y adicional al Zonobioma Alternohigrico Tropical, se reconsideraron y ajustaron a la escala del estudio las área del bosque seco tropical donde se encuentran inmersas las coberturas de vegetación secundaria baja, vegetación secundaria alta y bosques de galería y/o ripario . Con lo expuesto anteriormente, el área asociada al bosque seco tropical dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas presenta una extensión de **7478,20 hectáreas**. Por su parte, para el área de intervención se registra un total de **696,45 ha de bosque seco tropical**.

Para la delimitación e identificación de las coberturas de la tierra presentes en el área de influencia fisicobiótica se empleó la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia a una escala de 1:100.000, de igual forma se realizó verificación y traslape con las capas de coberturas de Corine Land Cover 2018. Para el proceso de fotointerpretación se empleó la imagen satelital multiespectral utilizada para el proyecto de cuatro (4) bandas (Rojo, Verde, azul e infrarrojo cercano) con resolución espacial de 50 cm obtenida el 24 de enero de 2022 y adicionalmente se hizo uso de los servicios en línea de Google Earth y ArcGis.

Posteriormente, para el área de influencia fisicobiótica del proyecto que cuenta con una extensión de **45.402,25 hectáreas** se identificaron un total de **28 unidades** de coberturas de la tierra mediante la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Dichas coberturas estuvieron clasificadas en cinco categorías de la siguiente forma: territorios artificializados (1) asociados con tejidos urbanos, zonas industriales, red vial, red ferroviaria, explotación de materiales de construcción, relleno sanitario y áreas turísticas en una extensión de **2.029,58 ha (4,47%)**, territorios agrícolas (2) relacionados con cultivos transitorios, cultivos permanentes arbóreos y herbáceos, yuca, melón y pastos (limpios, arbolados y enmalezados) en un área de **6.469,14 hectáreas (14,25%)**, bosques y áreas seminaturales (3) representados por bosques de galería,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

bosque fragmentado con vegetación secundaria, arbustales y vegetaciones secundarias o en transición con una superficie de **36.640,59 ha (80,70%)**, áreas húmedas (4) asociadas con zonas pantanosas en **50,85 ha (0,05%)** y por último, las superficies de agua (5) que agrupan los ríos, lagunas y cuerpos de agua artificiales en una extensión de **242,09 hectáreas con una representatividad de 0,53%**.

A nivel **de área de intervención (655,74 ha)** se identificaron un total de **23 unidades** de cobertura de la tierra clasificadas bajo la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia. Dentro del total de unidades las más representativas fueron **arbustal denso (224,10 ha)**, **Red vial y territorios asociados (86,51 ha)**, **vegetación secundaria alta (72,25 ha)**, **Tierras desnudas y degradadas (63,71 ha)**, y **arbustal abierto (7,3 ha)**, en el área del proyecto.

Relacionado con los biomas, estos se definen teniendo en cuenta diferentes características como clima, unidad geomorfológica, suelo y ambiente edafogenético. De este modo, dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto se identificaron un total de seis (6) biomas relacionados con: **Hidrobioma Alta Guajira en una extensión de 189,65 ha (0,42%)**, **Hidrobioma Baja Guajira y Alto César en un área de 44,34 ha (0,10%)**, **Hidrobioma Perijá y Montes de Oca en 28,95 hectáreas (0,06%)**, **Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira en 31.244,07 ha (68,82%)**, **Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César en 7.305,93 ha (16,09%)** y el **Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca en una extensión de 6.589,31 ha con 14,51%**.

Posteriormente, para la definición de los ecosistemas se tuvieron en cuenta las coberturas de la tierra interpretadas para el área de influencia y los biomas presentes según la categorización del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. **Para el área de influencia fisicobiótica se identificaron dos (2) grandes biomas que a su vez se encuentran asociados con seis (6) biomas.** Dentro de los seis (6) biomas se identificaron un total de 62 ecosistemas, distribuyéndose de la siguiente manera: 19 se encuentran asociados a la Alta Guajira, 23 a la Baja Guajira y Alto César y 20 al Perijá y Montes de Oca.

Del total de ecosistemas identificados, **138,28 ha** que representan el **35,55%**, seguido el **Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 6.253,29 ha y 13,77%** de representatividad. A diferencia, el ecosistema con menor tamaño es la **Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con una extensión de 0,04 ha y 0,0001%**.

Para el área de influencia fisicobiótica, se identificó que es mayor la extensión de las áreas de los ecosistemas naturales con un total de **36.798,79 ha** que representan el **81,05%** del área total de influencia, y la menor extensión la presentan los ecosistemas transformados con **8.603,46 ha con un 18,95%**.

De los 62 ecosistemas identificados dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto, 15 fueron considerados objeto de caracterización. Dichos ecosistemas están asociados con: **Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira**, **Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César**, **Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira**, **Bosque de galería y ripario en Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César**, **Bosque de galería y ripario en Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca**, **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César**, **Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca**, **Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira**, **Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira**, **Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto César**, **Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca**, **Vegetación secundaria**

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca, Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César y Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca. Para los 15 ecosistemas objeto de caracterización se establecieron un total de 265 parcelas de muestreo con el fin de garantizar un error inferior al 15% con una probabilidad del 95% para cada uno de ellos.

Una vez determinada la confiabilidad de los datos a través del error de muestreo, se procedió con el cálculo de las curvas de acumulación de especies que permite determinar la representatividad del muestreo en términos del número de especies observadas frente a las esperadas en los diferentes ecosistemas. Además, para el entendimiento del comportamiento de la vegetación se realizó para cada ecosistema el análisis de la composición florística, estructura horizontal y vertical, construcción del perfil de vegetación, posición sociológica, grado de agregación de las especies, análisis de la regeneración natural, índices de alfa diversidad y análisis sucesional.

Teniendo en cuenta que los índices de β -diversidad permiten establecer que tan similares pueden llegar a ser dos ecosistemas y a su vez reflejan el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las diferentes comunidades pertenecientes, el análisis de beta diversidad a través de los índices de Jaccard y Sorensen se aplicaron para el grupo de coberturas encontradas en función de los siguientes Zonobiomas: Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César y Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca.

Referente a la identificación de especies amenazadas, en veda o con algún grado de endemismo para el área de influencia fisicobiótica se identificaron 16 especies dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto con alguna categoría de amenaza, veda o endemismo según las diferentes fuentes consultadas. De la revisión en las fuentes se tiene que ocho (8) especies se encuentran en el apéndice II (*Cereus repandus*, *Handroanthus billbergii*, *Handroanthus cf. serratifolius*, *Handroanthus ochraceus*, *Opuntia caracasana*, *Pterocarpus cf. officinalis*, *Roseodendron chryseum*, *Stenocereus griseus*) según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), dos (2) se encuentran En Peligro (EN), (*Aspidosperma polyneuron* y *Handroanthus cf. serratifolius*) y dos (2) en Vulnerabilidad (VU), (*Muelleria cf. burkartii*, *Pterocarpus acapulcensis*) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Además, tres (3) especies (*Centrolobium paraense*, *Pterocarpus cf. officinalis* y *Roseodendron chryseum*) se encontraron como Casi Amenazadas (NT) lo que indica que, aunque no están dentro de la lista están cercanas a calificar como vulnerable o podrían estarlo en un periodo cercano.

Adicionalmente, se encontraron las cuatro (4) especies que se encuentran listadas por CORPOGUAJIRA como veda regional a través del Acuerdo 003 del 22 de febrero de 2012 relacionadas con *Gonopterodendron arboreum*, *Handroanthus billbergii*, *Lecythis minor* y *Platymiscium pinnatum*. Por último, se encontró el registro de una especie endémica y otra casi endémica relacionadas con *Muelleria cf. Burkartii* y *Pradosia colombiana*.

Relacionado con la superficie de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo se tiene que la destinación más representativa para el área de influencia fisicobiótica es la forestal con el uso de sistemas forestales protectores (FPR) que se presenta en una extensión de 31.276,36 hectáreas y representa el 68,89%, para los suelos destinados a la ganadería se identifica una extensión de 5.609,78 ha que representan el 12,36%.

En relación con los ecosistemas estratégicos, sensibles o áreas protegidas para el área de influencia fisicobiótica del proyecto se encontró traslape con dos (2) áreas protegidas del SINAP: La primera área corresponde con la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) Aguas Blancas – Santa

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Helena y Mushaisa en una extensión de **282,33 hectáreas que representan el 0,62%**. Dentro de la zona de reserva, **280,74 hectáreas** se encontraron en zonas de conservación y **1,59 hectáreas** en zona de amortiguación y manejo especial, por su parte, el área de intervención del proyecto no presentó intersección con esta Reserva Natural de la Sociedad Civil. La segunda área corresponde con la Reserva Forestal Protectora Regional Montes de Oca que se entrecruza con el área de influencia fisicobiótica en 25,75 ha que representan el 0,06% del total del área. A nivel de área de intervención no se presenta traslape con dicha área.

Por otra parte, el área de influencia fisicobiótica del proyecto presentó traslape con el área protegida regional Distrito de Manejo Integrado (DRMI) Cuenca Baja del Río Ranchería en un área de **702,39 ha que representan el 1,55%**. Por otra parte, para el área de intervención del proyecto, no se presenta superposición con el proyecto.

Dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto se contempló la presencia de ecosistemas estratégicos asociados con bosque seco tropical, humedales y bosque de galería. En cuanto al bosque seco tropical se encontró un entrecruce de **7.478,20 hectáreas** para el área de influencia y de **696,45 ha** dentro del área de intervención. Relacionado con humedales, la superficie identificada para el área de influencia fue de **308,24 ha** y para el área de intervención de **32,08 ha**. Por último, los bosques de galería se identificaron en **1.032,10 ha** dentro del área de influencia y en **84,44 ha** dentro del área de intervención.

Con relación a las áreas establecidas en el CONPES 3680, permiten determinar el grado de importancia de algunas áreas del sistema de áreas protegidas registradas. Para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se identificaron dos áreas de importancia ecosistémica representadas en **15.567,47 hectáreas** de las cuales la más representativa por su ocupación en área está asociada con las áreas de alta insuficiencia sin urgencia asociadas con Arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe (**13.800,22 ha**) y, en menor representación se encuentran los Herbazales del Zonobioma seco tropical del Caribe (**1.767,25 ha**). También se identificaron **1.520,68 hectáreas** dentro de la clasificación de baja insuficiencia y sin urgencia asociada con los Arbustales del Helobioma Magdalena y Caribe en 85,05 ha y con Arbustales del Orobioma Bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira **1.435,63 hectáreas**.

Relacionado con el área de intervención se encontraron **943,68 hectáreas** en la categoría de alta insuficiencia sin urgencia distribuidas en Arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe (**806,96 ha**) y Herbazales del Zonobioma seco tropical del Caribe (**4,22 ha**). Adicionalmente, se encontraron áreas con baja insuficiencia y sin urgencia asociada con los Arbustales del Orobioma Bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira en **132,51 hectáreas**.

En el área de influencia fisicobiótica, se encontraron zonas estratégicas propuestas en el Sistema Regional de Áreas Protegidas – SIRAP Caribe relacionadas con: Complejo de Arbustales de la Media Guajira con una **extensión de 4.823,40 hectáreas dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y de 633,12 ha** dentro del área de intervención del proyecto, Bosques y Arbustales de la Serranía de Bañaderos con una **extensión de 737,53 hectáreas** dentro del área de influencia fisicobiótica y de 45,55 ha dentro del área de intervención del proyecto, Arbustales y Herbazales de la Alta Guajira en un **área de 4.671,04 ha dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y de 202,04 ha** dentro del área de intervención del proyecto, Arbustales de Carraipia en una extensión de **1.192,30 ha**, mientras que para el área de intervención el traslape se presentó en 0,24 ha. Por último, el área de influencia del proyecto presentó traslape con el Complejo Ribereño del Río Ranchería en una extensión de **268,51 hectáreas que representan el 0,22% del área**. Por su parte, el área de intervención del proyecto no presentó superposición con este complejo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Relacionado con el Sistema Regional de Áreas Protegidas a nivel local se encontró un total de **un total de 8.922,89 hectáreas** dentro del área de influencia fisicobiótica relacionadas con el suelo de protección del municipio de Albania (**3.006,55 ha**), franja de servidumbre de la vía férrea del Cerrejón (**343,84 ha**), corredor biológico denominado “Corredor del Agua- Wüin- Manna” (**1.760,85 ha**), retiros de cuerpos de agua del municipio de Albania (**1466,84 ha**), retiros de cuerpos de agua del municipio de Maicao (**2.064,71 ha**) y retiros de cuerpos de agua del municipio de Uribia (**279,81 ha**).

Por su parte, el área de intervención del proyecto se sobrepone con el Sistema Regional de Áreas Protegidas a nivel local de la siguiente manera: **suelo de protección del municipio de Albania con 278,59 ha**, **franja de servidumbre de la vía férrea del Cerrejón en 5,72 ha**, **corredor biológico denominado “Corredor del Agua- Wüin- Manna” en 165,05 ha**, **retiros de cuerpos de agua del municipio de Albania en 230,59 ha**, **retiros de cuerpos de agua del municipio de Maicao en 121,93 ha** y **retiros de cuerpos de agua del municipio de Uribia con una extensión de 10,48 hectáreas**.

A través de la consulta en la plataforma Tremarctos 3.0 se encontró traslape del área de influencia fisicobiótica con la Lista Roja de Ecosistemas de Colombia (LRE) en un área de **3.690,30 hectáreas** asociadas con la categoría de Peligro Crítico (CR) y de **112,50 hectáreas** dentro del área de intervención del proyecto. Adicionalmente, se encontró traslape con las áreas de distribución de especies sensibles en **23.429,19 hectáreas** para el área de influencia.

Relacionado con los instrumentos de ordenación territorial, el área de influencia del proyecto presentó traslape con el POMCA del Río Ranchería en la categoría de conservación en **6.649,17 ha** y en áreas de desarrollo socioeconómico en **1.617,63 ha**. Dentro del área de intervención, **423,55 hectáreas** se encuentran al interior de las áreas de conservación y **302,49 hectáreas** en áreas de desarrollo socioeconómico.

Por último, el área de influencia fisicobiótica del proyecto se traslapa con las áreas de uso de conservación del POMCA del Río Carraipía-Paraguachón en un total de **4.771,12 ha** mientras que para el área de intervención el traslape se presenta con **422,35 ha**.

5.2.1.1.2 Flora silvestre vascular y no vascular en otros hábitos de crecimiento

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización de las especies vasculares y no vasculares en otros hábitos de crecimiento, en los ecosistemas presentes en el área de influencia y de intervención del proyecto Estudio de Impacto Ambiental – EIA – Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas.

El levantamiento de la información para los tres hábitos de especies epifitas abordó 75 subparcelas para el hábito rupícola, 768 subparcelas para el hábito terrestre y 75.057 forófitos para el hábito epífito (se monitorearon un total de 73.813 forófitos en el área de intervención y para el área de influencia se caracterizaron un total de 1.244 forófitos para un total general de 75.057 forófito) (Tabla 27).

Se realizó la caracterización a un total de seis (6) Biomas diferentes dentro de los que se encontró: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César, Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca, Hidrobioma Alta Guajira, Hidrobioma Baja Guajira y Alto César y Hidrobioma Perijá y Montes de Oca. Dentro de estos biomas, se realizó el monitoreo a un total de 22 coberturas de la tierra, para un total de 44 ecosistemas diferentes.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Se caracterizaron especies vasculares con hábito y terrestre, así como especies no vasculares de hábito epifito, terrestre y rupícola. Para el grupo de las especies vasculares, se registró un total de 83 especies de hábito epifito donde se tiene una (1) especie perteneciente a la familia Bromeliaceae y cuatro (4) especies pertenecientes a la familia Orchidaceae; con respecto al hábito terrestre, se reportó dos (2) especies (ambas pertenecientes a la familia Bromeliaceae). Para el grupo de las especies no vasculares se registró un total de 83 líquenes, dos (2) hepáticas y cinco (5) musgos. Dentro estas, se presentaron 90 especies de hábito epifito, seis (6) de hábito terrestre y 10 de hábito rupícola.

Tabla 27 Número de forófitos total caracterizados

ECOSISTEMA	Número total de subparcelas realizadas	Número de subparcelas exitosas (Hábito Rupícola)	Número de subparcelas exitosas (Hábito terrestre)
ZATAG-Arbustal abierto	2356	---	1
ZATAG-Arbustal denso	21758	5	35
ZATBGaC-Arbustal denso	6117	9	85
HAG-Arroyo	18	---	---
HBGaC-Arroyo	52	---	---
ZATBGaC-Bosque fragmentado con vegetación secundaria	6837	11	106
ZATPmO-Bosque fragmentado con vegetación secundaria	5637	13	21
ZATBGaC-Bosque de galería y/o ripario	1666	2	13
ZATPmO-Bosque de galería y/o ripario	1552	4	21
HAG-Cuerpos de agua artificial	3	---	---
HBGaC-Cuerpos de agua artificial	1	---	---
HPmO-Cuerpos de agua artificial	12	---	---
ZATAG-Melón	8	---	---
ZATAG-Otros cultivos permanentes arbóreos	16	---	---
ZATAG-Otros cultivos transitorios	52	---	---
ZATBGaC-Otros cultivos transitorios	48	---	---
ZATAG-Otras zonas industriales	4	---	---
ZATBGaC-Otras zonas industriales	28	---	---
ZATAG-Pastos arbolados	140	---	1
ZATBGaC-Pastos arbolados	1019	1	15
ZATPmO-Pastos arbolados	1506	---	10
ZATAG-Pastos enmalezados	28	---	---
ZATBGaC-Pastos enmalezados	92	---	1
ZATPmO-Pastos enmalezados	106	---	1
ZATAG-Pastos limpios	102	---	1
ZATBGaC-Pastos limpios	64	---	2
ZATPmO-Pastos limpios	163	---	1
ZATBGaC-Red eléctrica y territorios asociados	2	---	---
HBGaC-Ríos	4	---	---
ZATAG-Red vial y territorios asociados	2186	---	20
ZATBGaC-Red vial y territorios asociados	1061	5	38
ZATPmO-Red vial y territorios asociados	1038	10	33
ZATAG-Tierras desnudas y degradadas	478	---	2
ZATAG-Tejido urbano continuo	56	---	---
ZATBGaC-Tejido urbano continuo	64	1	---
ZATPmO-Tejido urbano continuo	32	---	---
ZATAG-Tejido urbano discontinuo	59	---	---
ZATBGaC-Tejido urbano discontinuo	29	---	---
ZATPmO-Tejido urbano discontinuo	44	---	---
ZATBGaC-Vegetación secundaria alta	16603	9	320
ZATPmO-Vegetación secundaria alta	1641	2	20
ZATBGaC-Vegetación secundaria baja	444	---	5
ZATPmO-Vegetación secundaria baja	1843	1	15
ZATPmO-Yuca	88	2	1
Total,	75057	75	768

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

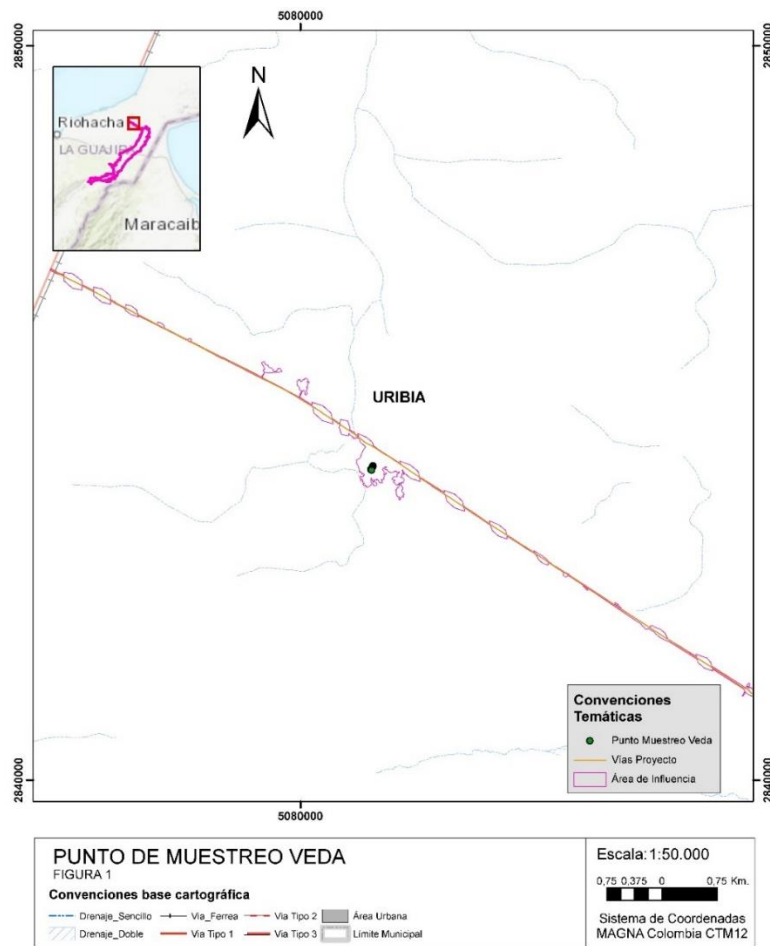


Figura 17 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (1 de 9)
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

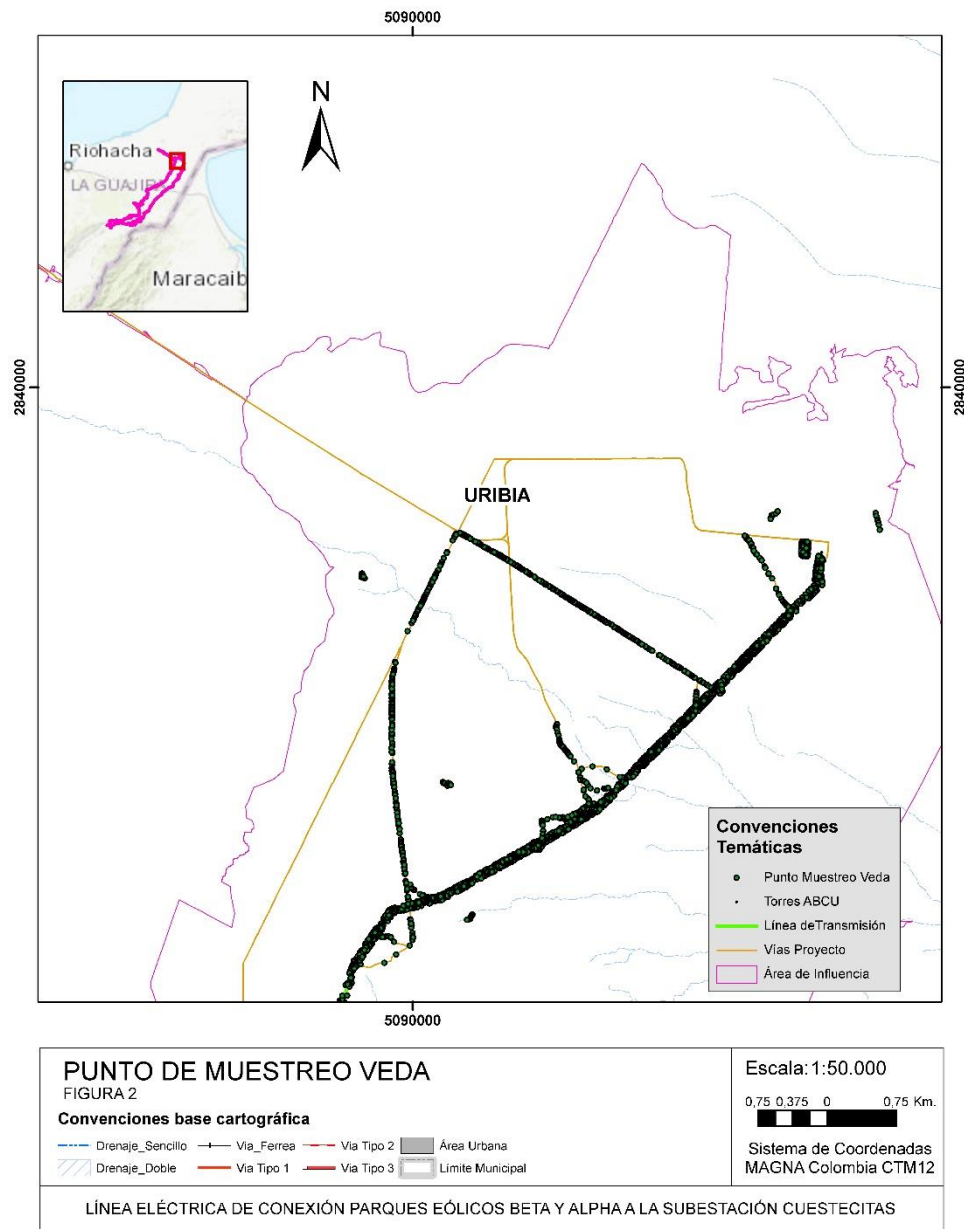


Figura 18 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (2 de 9)
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

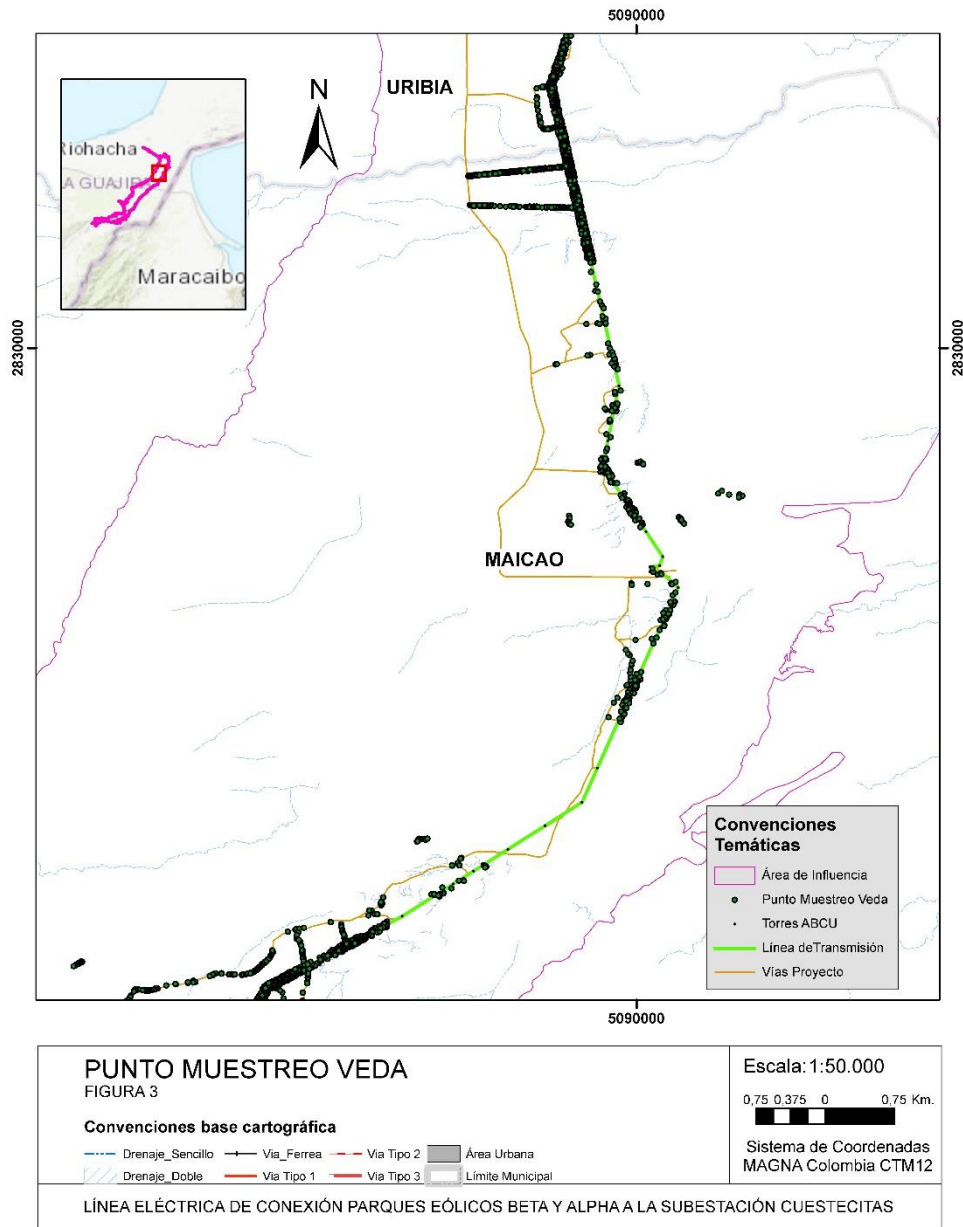


Figura 19 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (3 de 9)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

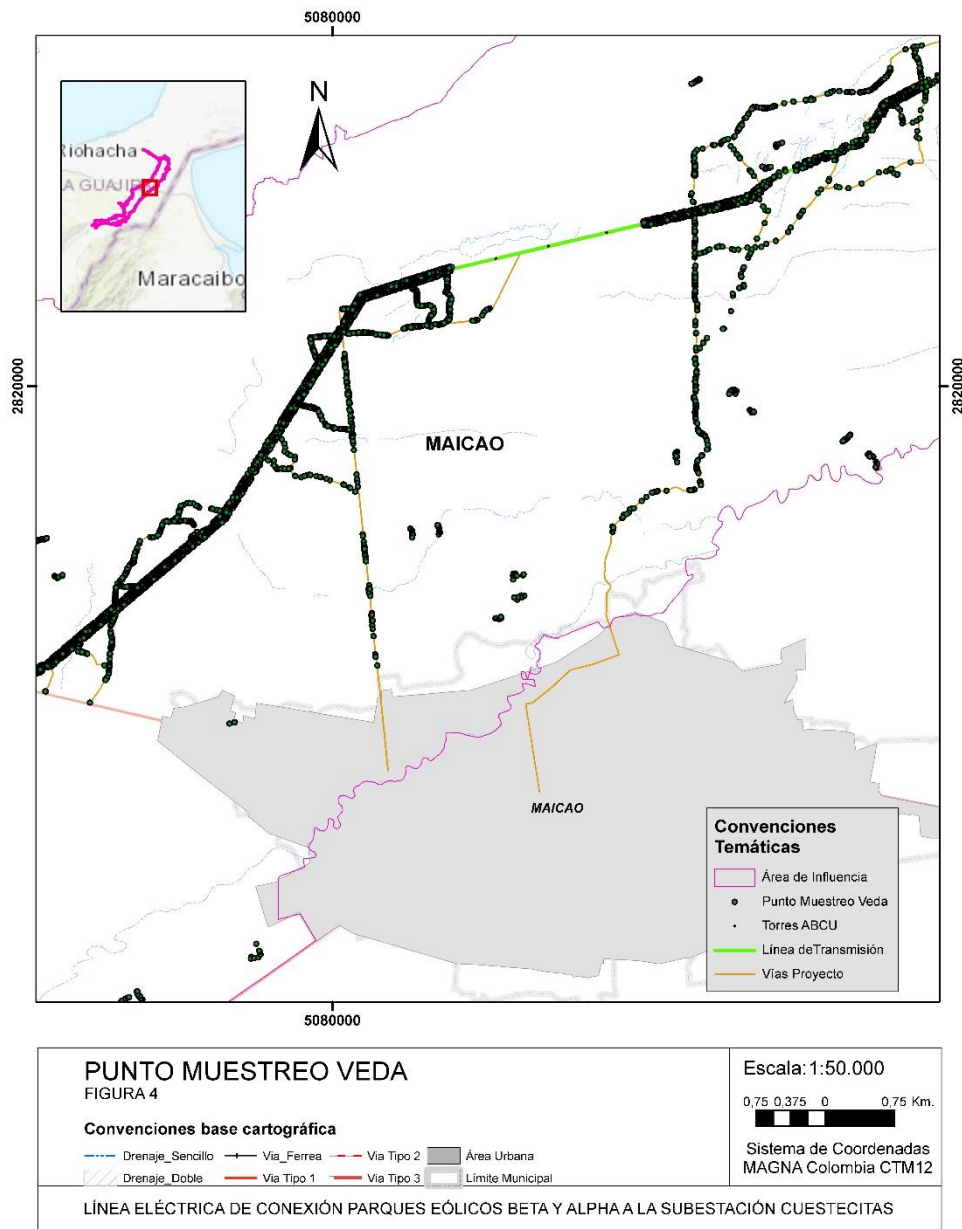


Figura 20 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (4 de 9)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

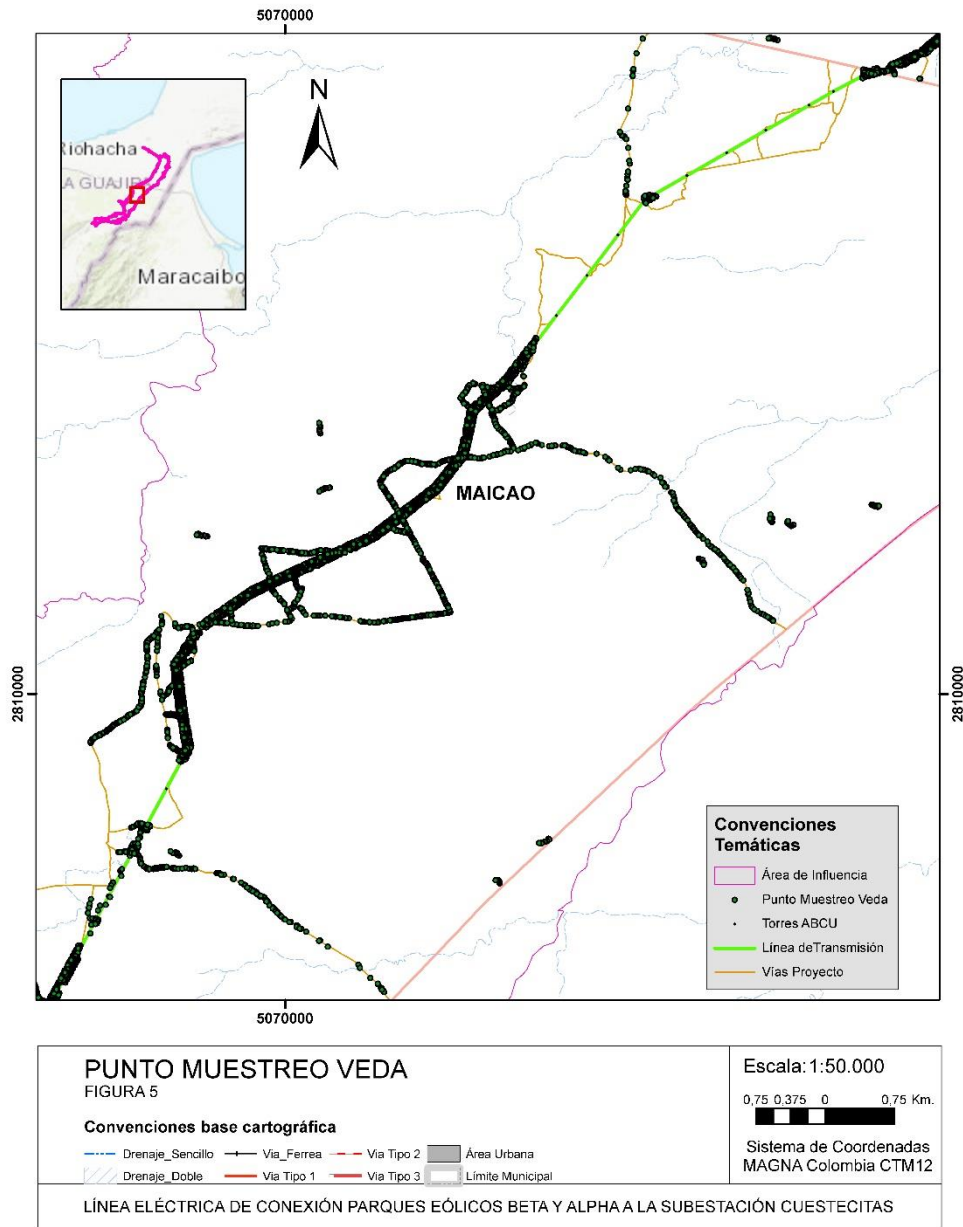


Figura 21 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (5 de 9)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

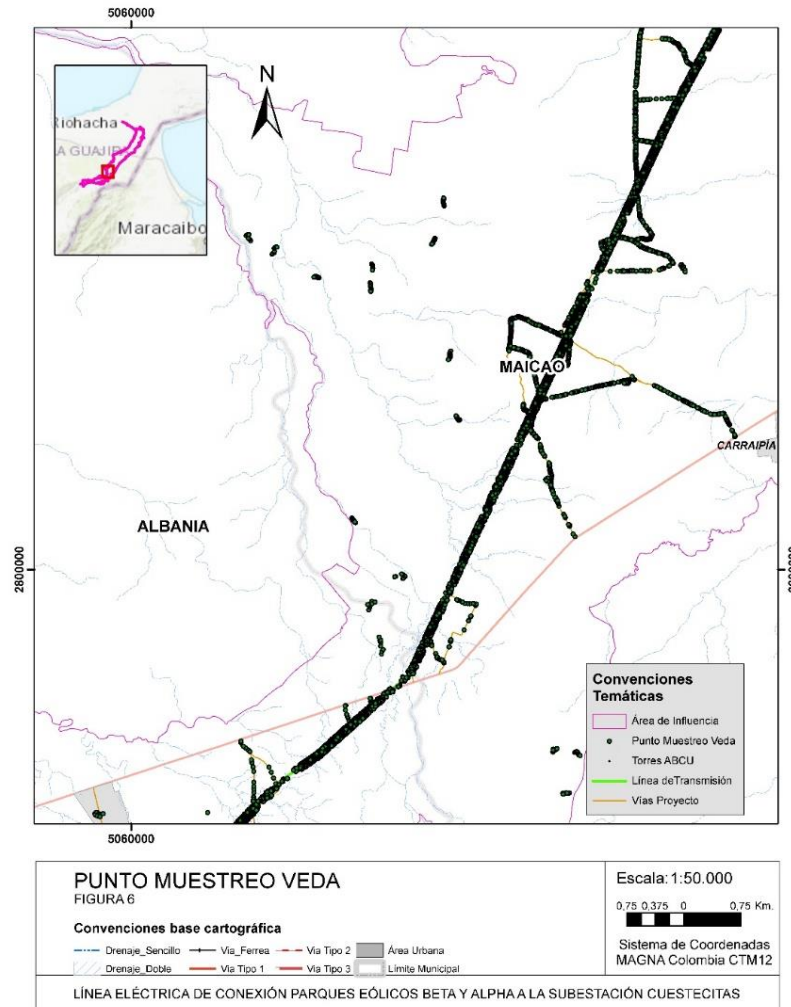


Figura 22 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (6 de 9)
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

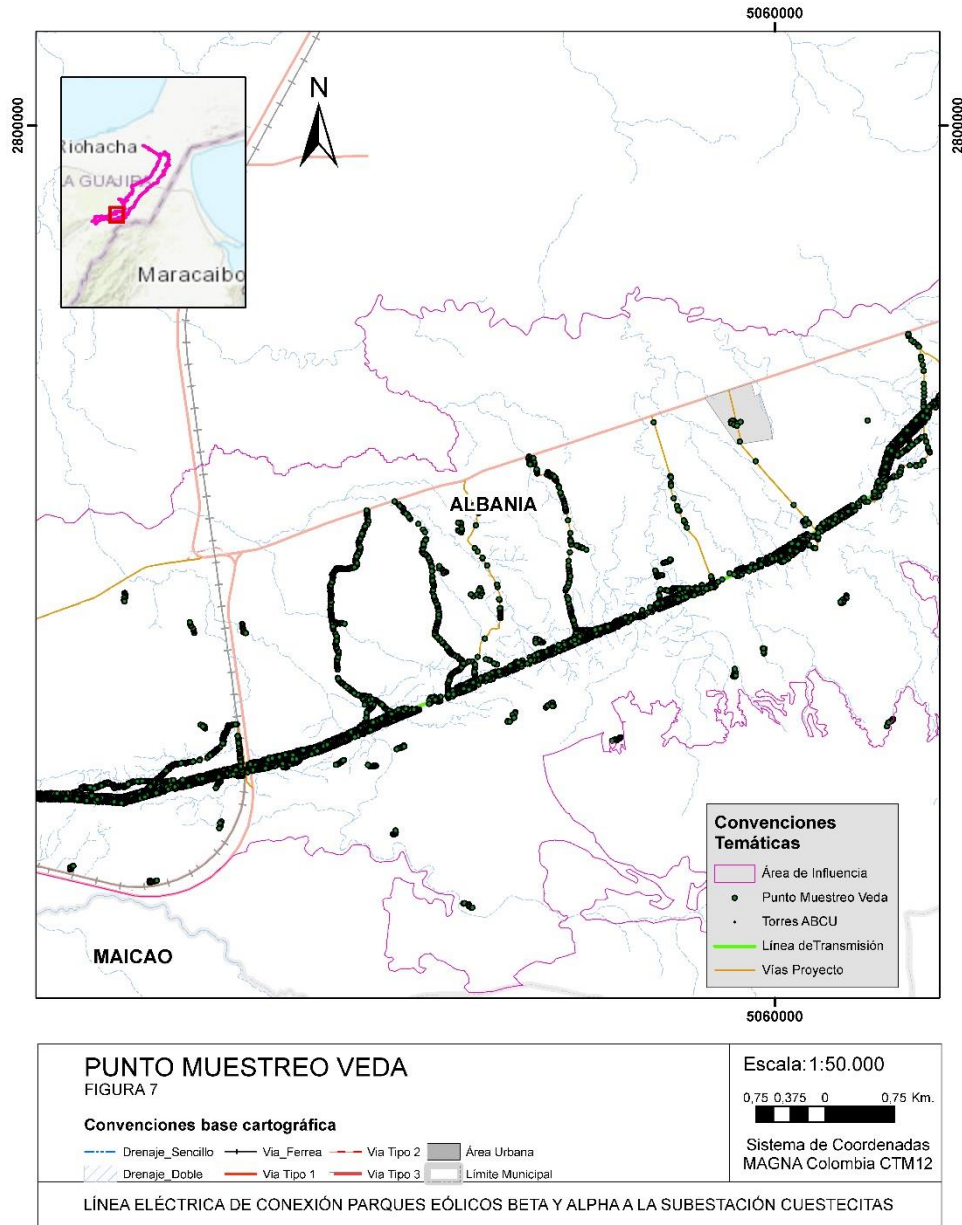


Figura 23 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (7 de 9)
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

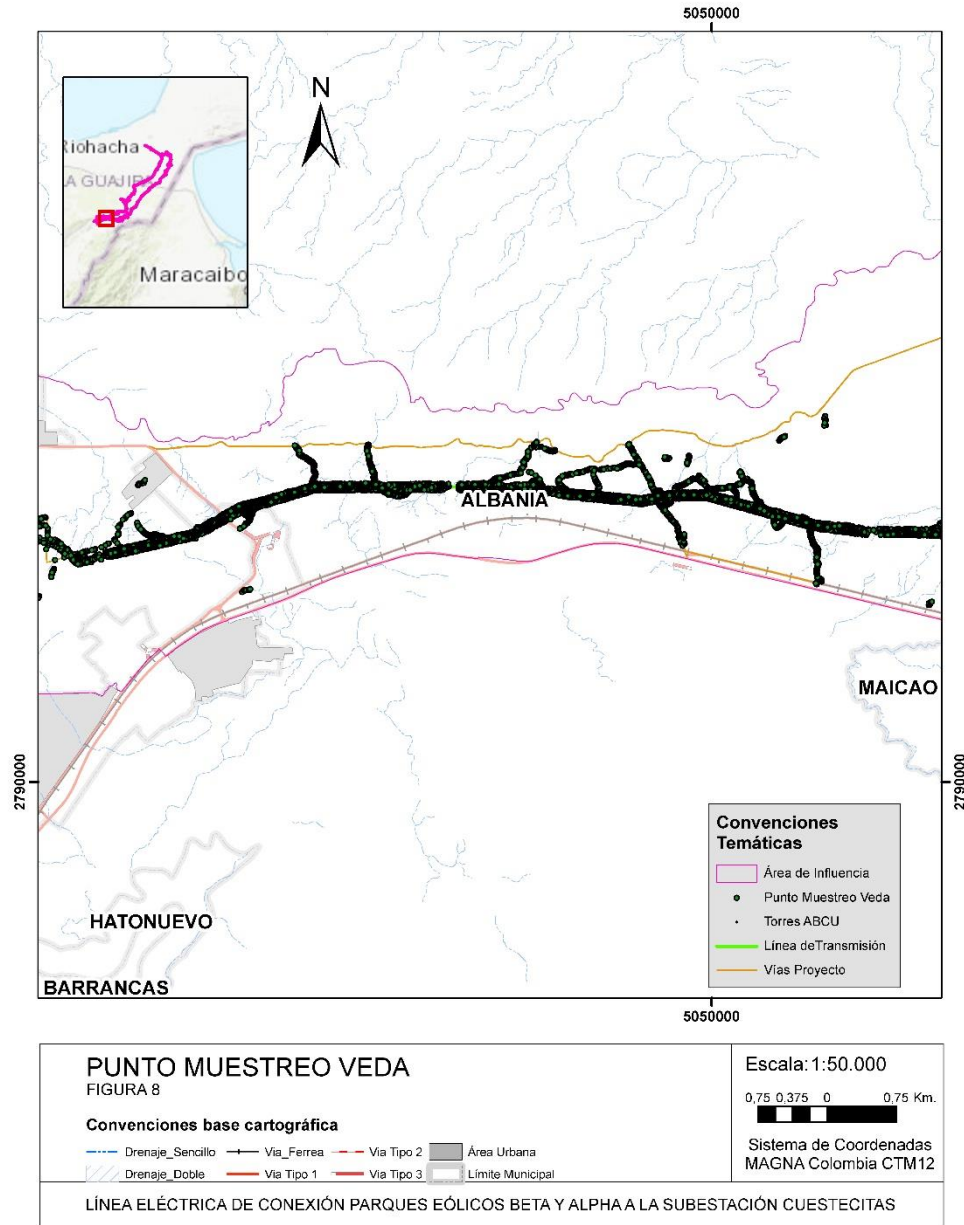


Figura 24 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (8 de 9)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

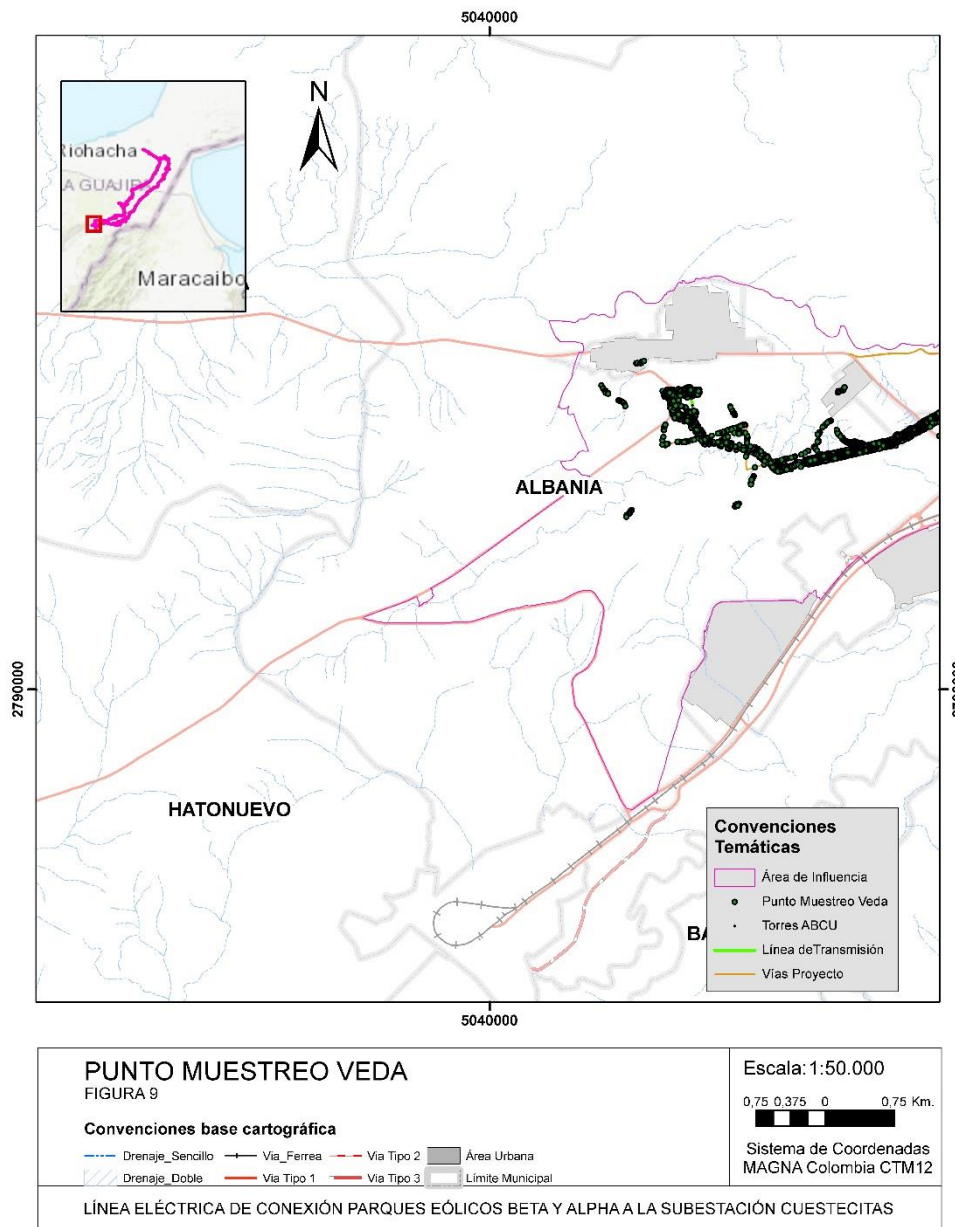


Figura 25 Distribución espacial de la caracterización de flora en otros hábitos de crecimiento (9 de 9)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

5.2.1.1.3 Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies.

Las especies no vasculares de habito epifito, rupícola o terrestre, encontradas en cada una de las coberturas, no presentan valor sociocultural, endemismo o se registran como exóticas. En relación con las listas de especies amenazas, la Resolución 1912 de 2017 y la 0126 de 2024, la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas (CITES) y la clasificación IUCN Red List of Threatened Species, no clasifica a las especies en algún estado de amenaza. Sin embargo, para las especies vasculares se registraron las especies *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck,

Pereskia bleo Millsp., *Pisonia aculeata* L., *Bauhinia aculeata* L., *Dioclea guianensis* Benth., *Securidaca diversifolia* (L.) S.F.Blake, *Chiococca alba* (L.) Hitchc., *Adenocalymma cladotrichum* (Sw.) L.G.Lohmann, *Euphorbia tithymaloides* L., *Ziziphus mauritiana* Lam. y *Cardiospermum halicacabum* L. presentan categoría de Preocupación menor (LC) de acuerdo a la UICN Red List of Threatened Species, ahora bien, para la especie *Pseudoacanthocereus sicariguensis* (Croizat & Tamayo) N.P.Taylor presenta categoría de Datos insuficiente (DD) de acuerdo a la UICN Red List of Threatened Species, de igual manera, para las especies vasculares pertenecientes a la familia Orchidaceae y la familia Cactaceae se encuentran catalogadas en el Apéndice II de CITES. Por último, la especie *Adenocalymma magdalenense* Dugand presenta categoría Vulnerable (VU) de acuerdo con la Resolución 0126 de 2024. Finalmente, para las especies *Bromelia chrysantha* Jacq., y *Tillandsia flexuosa* Sw., se encuentran registrada como Preocupación menor LC, de acuerdo con el Libro Rojo de Colombia Vol.3.¹

La protección a las poblaciones de epífitas se encuentra señalada en la Resolución 0213 de 1977, donde Colombia declaró en veda nacional para el aprovechamiento, el transporte y la comercialización de aquellas plantas epífitas identificadas como musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como árboles, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies. (Tabla 28).

Tabla 28 Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies.

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Anisomeridium aff. subprostans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. crispus</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---

¹ García, N. & G. Galeano (eds.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt – Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Fissurina incrustans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora helva</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Marchantiaceae	<i>Marchantia chenopoda</i>	Hepática	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	Hepática	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobolum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. laii</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Bactrospora myriadea</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha vulgata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Polymeridium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
N Vasc.	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	Vascular	---	---	---	VU
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	Bromelia	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	Bromelia	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	Bromelia	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	Vascular	LC	II	---	---
Vasc.	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	Vascular	DD	II	---	---
Vasc.	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Vascular	LC	II	---	---
Vasc.	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	Vascular	---	---	---	---

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
Vasc.	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Malpighiaceae	<i>Heteropterys pruniflora</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	VU / CR / EN (**)
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Serjania cf. paniculata</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	Vascular	---	---	---	---

**Es importante aclarar que, no se logró identificar hasta el epíteto específico, sin embargo, en la Resolución 0216 del 2024 se presentan nueve (9) especies con estos grados de amenaza.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.4 Fauna

La caracterización de fauna silvestre tiene como propósito la descripción general de las comunidades de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que habitan en el área de influencia del proyecto. Los métodos implementados en la caracterización siguen los lineamientos establecidos en la Metodología General para la Elaboración y presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA) (MADS, 2018), el Manual de Métodos para el Desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villareal, y otros, 2006) y los Términos de Referencia TdR-17 para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica (MAVDT, 2018).

○ Anfibios

Para la caracterización de este grupo, se empleó la técnica de inspección por encuentro visual con captura manual (conocido en inglés como Visual Encounter Sourvey – VES). Este método consiste en la búsqueda de anfibios desde el nivel del suelo hasta una altura de dos (2) metros en la vegetación, en recorridos libres de observación. Los recorridos se llevaron a cabo diariamente alternando en periodos de actividad en la mañana (07:00 a 11:00), de la tarde (15:00 a 18:00) y de la noche (19:00–21:00). En cada recorrido se hacen búsquedas minuciosas en microhábitats, como, debajo de piedras, troncos caídos o en pie, hojarasca acumulada, dosel bajo, orilla de cuerpos de agua, entre otros, con el fin de aumentar la probabilidad de encuentro de individuos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

El esfuerzo implementado en la caracterización de la fauna anfibia presente en el área de influencia fue de 574 horas-hombre (424 en el documento radicado y 150 en información adicional), realizadas por dos biólogos especialistas y dos auxiliares de campo de la región, en la salida de campo efectuada inicialmente en los meses de agosto y septiembre de 2023, y después de la reunión de información adicional en los meses de junio y octubre de 2024. Adicionalmente se realizaron 16 Entrevistas semiestructuradas a habitantes de zona.

En el área de estudio se registró un total de 11 especies, concordando con los estimadores de representatividad; los cuales estiman la presencia de 11 a 11,5 especies en el área de estudio. También se puede observar que el muestreo según los estimadores analizados logra alcanzar la asíntota para las curvas de acumulación. En consecuencia, se puede afirmar que el esfuerzo de muestreo aplicado resulta representativo para describir la diversidad de anfibios en el área de influencia.

Durante la fase de campo se lograron registrar 11 especies de anfibios que pertenecen a cuatro familias, seis géneros y un solo orden. Las especies reportadas representan alrededor del 47% de las especies de anuros con potencial distribución en el área de influencia. La familia con mayor riqueza de especies fue Leptodactylidae con un total de cinco especies (46%), todas de hábitos terrestres y nocturnos, seguida de la familia Hylidae (27%) y Bufonidae (18%), cada una con tres y dos especies respectivamente. La familia con menor riqueza a nivel de especies fue Ceratophryidae con una única especie reportada (9%).

Las especies de la familia Leptodactylidae suelen habitar zonas abiertas e intervenidas como pastizales, cultivos, vegetación secundaria, arbustales, entre otros; y pueden reproducirse en ambientes con condiciones variables, aprovechando cuerpos de agua temporales y artificiales, por lo que presentan adaptaciones para evitar la desecación de sus huevos, como por ejemplo los nidos de espuma (Vitt & Caldwell, 2014).

○ Reptiles

Para la caracterización, se empleó la técnica de inspección por encuentro visual con captura manual (conocido en inglés como Visual Encounter Sourvey – VES). Este método consiste en la búsqueda de reptiles desde el nivel del suelo hasta una altura de dos (2) metros en la vegetación, en recorridos libres de observación. Los recorridos se llevaron a cabo diariamente alternando en periodos de actividad en la mañana (07:00 a 11:00), de la tarde (15:00 a 18:00) y de la noche (19:00–21:00). En cada recorrido se hicieron búsquedas minuciosas en microhábitats, como, debajo de piedras, troncos caídos o en pie, hojarasca acumulada, dosel bajo, orilla de cuerpos de agua, entre otros, con el fin de aumentar la probabilidad de encuentro de individuos.

El esfuerzo implementado en la caracterización de la fauna de reptiles presente en el área de influencia fue de 574 horas-hombre (424 en el documento radicado y 150 en información adicional), realizadas por dos biólogos especialistas y dos auxiliares de campo de la región, en la salida de campo efectuada en los meses de agosto y septiembre de 2023, y después de la reunión de información adicional en los meses de junio y octubre de 2024. Adicionalmente se realizaron 16 Entrevistas semiestructuradas a habitantes de zona.

Los muestreos fueron realizados siguiendo la técnica de transectos de ancho variable a partir de la búsqueda libre sin restricciones por relevos por encuentro visual (VES), priorizando distintos microhábitats apropiados para la aparición de reptiles como cuerpos de agua, grietas en troncos, bajo rocas y en la vegetación de la zona, la cual presentó mayormente terrenos entre los 0 y los 189 m.s.n.m. Durante la fase de muestreo fue posible reportar la presencia de 607 individuos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Durante la fase de campo se lograron registrar de manera directa 32 especies de reptiles que pertenecen a 14 familias, 29 géneros y dos órdenes. Adicionalmente, se logró registrar exclusivamente una especie (*Oxybelis fulgidus*) mediante las entrevistas semiestructuradas que se les realizaron a los habitantes de la zona. La familia de reptiles con mayor riqueza de especies fue Colubridae con un total de 11 especies (34,38%), una familia de serpientes muy diversa en Colombia que se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3500 metros de altura y que presenta especies con diferentes hábitos que les permite ocupar diferentes ecosistemas (Lynch, 2012). Las siguientes familias con mayor riqueza de especies fueron Sphaerodactylidae y Teiidae, con tres especies cada una, es decir, el 9,38% de especies registradas en el área de estudio por familia.

○ Avifauna (Aves)

Para la caracterización de aves se implementaron dos (2) métodos de muestreo. En primer lugar, se efectuaron recorridos libres de observación en horas de la mañana (06:00 – 10:30) y tarde (15:00 a 18:00) con el propósito de detectar visual o auditivamente a las aves (Villareal, y otros, 2006). Los recorridos también serán aprovechados para identificar posibles sitios de refugio, cría, y de alimentación en el área de influencia del proyecto.

El segundo método fue la instalación de redes de niebla en estaciones de muestreo ubicadas en coberturas naturales con presencia de estratos arbóreos o arbustivos, no se utilizará este método en coberturas abiertas, desprovistas de vegetación nativa arbustiva o arbórea, o en cuerpos de agua dado que en estas áreas, existe una mayor probabilidad de detectar aves mediante observación o detección auditiva, y por consiguiente, las redes de niebla resultan inadecuadas, ineficaces y limitadas en comparación con los recorridos de observación.

Las redes fueron revisadas cada 15 minutos, y los individuos capturados serán desenredados y transportados en bolsas de tela a zonas provistas de sombra donde puedan ser manipulados con facilidad. Los individuos capturados fueron determinados taxonómicamente, se tomó registro fotográfico (por especie) y posteriormente fueron liberados en un área próxima al lugar de captura.

La información se recolectó en formatos de campo digitalizados previamente establecidos; cada uno con información relevante para la determinación y análisis ecológico; los trayectos de los recorridos serán registrados empleando equipos de geoposicionamiento global (GPS) y posteriormente representados gráficamente con el propósito de conocer las distancias recorridas y en general el esfuerzo de muestreo implementado en la caracterización.

El total de la avifauna reportada fue de 155 especies, 42 familias y 18 órdenes. La ornitofauna obtenida en Área de influencia del proyecto está compuesta por avifauna típica de sistema seco tropical y de ecosistemas fragmentados. Las especies que fueron identificadas en campo representan una riqueza estimada del 7.88% de la avifauna del país, teniendo en cuenta las 1966 especies documentadas por (Echeverry-Galvis-et-al, 2022).

El orden Passeriforme registro un total de 81 especies distribuidas en 16 familias, siendo el orden más diverso, este orden es el más diverso en especies de aves conocidas en el mundo, con cerca de un 60% del total de aves conocidas actualmente (Del Hoyo & Collar, 2014). El orden Columbiformes (Palomas) y Charadriiformes (Alcaraván, Jacana) estuvieron representado con nueve especies cada uno, los órdenes Accipitriformes (Águilas, Gavilanes y Aguilillas) y Psittaciformes (Pericos, Loros y Guacamayas) con siete especies cada uno, los Falconiformes (Falcos) y los Apodiformes (Vencejos y colibríes) con cinco especies cada uno. Los 10 órdenes restantes registran 4 especies o menos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Mastofauna (Mamíferos)

Se utilizarán técnicas de registro directo e indirecto, incluyendo la realización de recorridos de observación y uso de cámaras trampa para mamíferos medianos a grandes, capturas con trampas Sherman para pequeños mamíferos no voladores como marsupiales y roedores y se instalarán redes de niebla para los quirópteros (Murciélagos).

Para el área de influencia, se lograron registrar **40** especies de mamíferos con todas las metodologías empleadas. Estas especies se reparten en un total de **nueve (9) órdenes y 20 familias**, incluyendo tanto a los mamíferos voladores (5 familias) como a los mamíferos terrestres (**15 familias**). Estos mamíferos fueron registrados empleando diversas metodologías adaptadas a las características del grupo, entre las que se incluyen redes de niebla para los mamíferos voladores, trampas Sherman para los mamíferos terrestres de pequeño tamaño, trampas Tomahawk para los mamíferos medianos, cámaras trampa para los mamíferos medianos y grandes y transectos de observación para la búsqueda de indicios y observaciones directas de aquellas especies que son comunes o de fácil visualización.

Adicionalmente, también se realizaron algunas encuestas que constituyen registros indirectos de la fauna de mamíferos presente dentro del área de influencia y que contribuyen en gran medida al conocimiento de la fauna local pues se corresponden con registros de fauna autóctona potencialmente presente o que tiene registros históricos en la zona de influencia.

Las especies registradas dentro del área de influencia se corresponden con el **7,25%** de las especies de mamíferos registradas en Colombia, con alrededor del **30,53%** de las especies con presencia potencial y con alrededor del **34,48% de las especies reportadas para el departamento de La Guajira**. Estas cifras parecieran ser bajas considerando la alta diversidad que presenta el grupo a nivel regional o nacional, sin embargo, **se debe** señalar que la mayoría de los registros se **obtuvieron** en un área bastante limitada y con señales de intervención antrópica. La intervención humana de las coberturas vegetales naturales tiende a ahuyentar a las especies que son más sensibles y susceptibles a los cambios en el componente vegetal, siendo esto de especial impacto para los mamíferos voladores y los mamíferos depredadores como los felinos.

5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos

Teniendo en cuenta que el proyecto contempla la intervención de cuerpos de agua se planteó la toma de muestra en varios puntos de muestreo en las ocupaciones de cauce en dos periodos climáticos, también se tomó como referencia información secundaria de los principales cuerpos de agua presentes en el área de influencia biótica.

El muestreo de las comunidades hidrobiológicas para los cuerpos de agua próximos al área de influencia del proyecto lo ejecuta un laboratorio con acreditaciones vigentes del IDEAM, bajo la Resolución 2307 y permiso de recolección de especímenes silvestres por medio de la Resolución 0587. Cabe aclarar que el proyecto generará, afectación sobre el recurso hídrico ya que el proyecto tiene ocupaciones de cauce, pero no actividades de captación de agua, ni vertimientos.

La metodología utilizada para el muestreo de comunidades hidrobiológicas en los puntos de monitoreo está basada en lo establecido por el “Standard Methods for Examination of Water and Wastewater de la ALPHA-AWWA-WPCF” ed. 23 y otras guías recopiladas en el procedimiento interno PR-211 Muestreo de hidrobiológicos.

Así mismo se evaluaron las comunidades hidrobiológicas en los diferentes ecosistemas acuáticos; los cuales comprendieron 218 puntos (de los cuales 183 se encontraron secos y 15 fueron de difícil acceso en alguna o ambas campañas), distribuidos en los municipios de Maicao, Uribia y Albania

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

del departamento de La Guajira. El informe que se presenta a continuación cuenta con un análisis comparativo entre las campañas realizadas en época de lluvia (Campaña 1) y época seca (Campaña 2), con el objetivo de crear una trazabilidad de la información y conocer el estado de la calidad de los cuerpos de agua mediante las comunidades hidrobiológicas de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, macrófitas acuáticas y peces.

Para el análisis del Fitoplancton la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton tuvo un comportamiento variable, La densidad de fitoplancton en los dos monitoreos varió desde 666,67 Ind/L a 1534000,00 Ind/L siendo la época de lluvia la que registró el máximo valor en LEN58; mientras que, LEN5 reportaron la densidad más baja igualmente en época de lluvias. Para los puntos LEN17 y LEN35 no se reportaron morfoespecies durante la época de lluvias. Asimismo, el punto LEN33 se encontró seco en la campaña época de lluvia.

Con respecto a la densidad de las comunidades zooplanctónicas, se reportaron densidades de 1,06 Ind/L a 75,56 Ind/L y el valor máximo se relacionó con el punto LEN35 en época seca; mientras que el valor más bajo se reportó en temporada de lluvias, en el punto LEN4. En cuanto a la riqueza, varió entre 1 y 8 morfoespecies, la época seca registró el valor más alto en LEN14, LEN30 y LEN33.

Las comunidades de Perifiton, la densidad y riqueza tuvo un comportamiento variable a nivel temporal, reportando la mayor densidad total en la época seca con 1505,97 Ind/cm², mientras que en la época de lluvias la densidad total reportada fue de 888,70 Ind/cm². Así mismo, en términos de riqueza total esta comunidad presentó una variación de 39 a 48 morfoespecies, registrando el valor más alto en la época de lluvias.

Por su parte la densidad de Macroinvertebrados Bentónicos, la densidad de macroinvertebrados en los dos monitoreos varió desde 0,37 Ind/m² a 374,07 Ind/m², siendo la época de sequía, la que registró el máximo valor en LEN39; mientras que LEN10; LEN15 y LEN38* reportaron la densidad más baja en época de lluvias. Para los puntos LLEN0, LEN1, LEN119, LEN12, LEN14, LEN16, LEN17, LEN2, LEN29, LEN30, LEN32, LEN34, LEN36*, LEN39, LEN40, LEN5, LEN7, LEN99, OC64 AGUAS ABAJO, OC67 AGUAS ARRIBA y OC67 AGUAS ABAJO no se reportaron morfoespecies durante la época de lluvias, al igual que LEN10, LEN14, LEN15, LEN4, LEN40 y LEN5 en época seca

Para la comunidad de macrófitas, se obtuvo de manera general que se reportaron ocho (8) morfoespecies, Echinodorus sp, Ceratophyllaceae morfo 1, Ludwigia sp, Marsilea sp, Najas sp, Nymphaea sp, Onagraceae morfo 1 y Pistia stratiotes. Siendo la primera campaña la de mayor riqueza con siete (7) morfoespecies registradas; mientras que, en la segunda campaña solo se registraron cuatro (4) morfoespecies.

Finalmente, La comunidad ictica presentó una diversidad baja en los dos monitoreos evaluados, registrando riquezas, entre 1 y 2 morfoespecies, el valor más alto se evidenció en la época de lluvias; mientras que en época seca solo se observó una especie. En cuanto a la abundancia, relacionó valores entre 1 y 5 individuos, el punto LEN23 durante la época de lluvias registró el valor más alto. Cabe resaltar que para la campaña de época de lluvias se reportaron organismos solo en los puntos LEN14, LEN23, LEN28, LEN38, LEN4LEN68 y POC-45 AGUAS ABAJO; mientras que en época se realizó reporte de 4 individuos solo en el punto LEN35.

5.2.1.3 Análisis de fragmentación

La fragmentación es entendida como la división de un hábitat continuo en pequeñas fracciones, reemplazando el ecosistema original por ambientes contruidos por el hombre; los cuales generan la disminución del área total del ecosistema, reducen el tamaño de las unidades o parches del hábitat original y generan un aislamiento de los fragmentos, ocasionando obstrucción al flujo de biota, dentro de este contexto se tiene que la fragmentación de hábitats en la trayectoria prevalente de cambio en el paisaje es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad. A medida que

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

la fragmentación avanza, la conexión entre los parches del paisaje disminuye y alguna función ecológica es disminuida, como, por ejemplo: dispersión y colonización de parches, intercambio de energía y materiales, entre otros (Baeza, S, 2010).

Las métricas del paisaje analizadas ofrecen una visión de la composición y configuración de las coberturas que hacen parte del paisaje a través de medidas de área, forma y borde de los fragmentos entre otros, así mismo determinan la dinámica de los procesos ecológicos de las coberturas y se convierten en una herramienta de análisis para tener en cuenta en la toma de decisiones para el manejo de recursos naturales (Aguilera, 2010). Al entender la fragmentación como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada, los índices de fragmentación reflejan los patrones y tendencias especiales de los ecosistemas (Echeverry, M y Rodriguez, J, 2006).

En este orden de ideas, y considerando los conceptos previamente estipulados y asimismo los lineamientos establecidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales establecida mediante Resolución No. 1402 del 25 de julio de 2018, para el análisis de las dos temporalidades (2015 y 2024) y del escenario con proyecto, se identificaron las coberturas de la tierra asociadas al interior del área de influencia físico biótica del proyecto, por medio de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010). Analizando cada componente en virtud de los elementos que integran el paisaje.

En virtud de lo anterior, para entender las características del paisaje al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto, se identificaron 23 coberturas de la tierra para el escenario del año 2015, donde se muestran coberturas de tipo natural, secundarias y transformadas, mientras que para el escenario del año 2024 se identificaron un total de **28 coberturas de la tierra, constituidas por 17 de origen antrópico y 10 de origen natural. Finalmente, para el escenario con proyecto se evidencian de igual forma un total de 28 coberturas de la tierra de tipo antrópico y natural.**

Mediante el análisis de fragmentación se exponen variaciones entre los escenarios analizados evidenciando una modificación en el territorio dado que 20 de las 28 coberturas analizadas en los escenarios multitemporal y sin proyecto presentan una variación en su área, de las cuales seis (Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja) pertenecen a coberturas naturales y/o seminaturales. En ese orden de ideas, la cobertura de Otras zonas industriales manifiesta la variación más significativa en comparación al restante de las coberturas existentes con un aumento del 50,59% en su extensión.

Cabe resaltar que para el escenario con proyecto se realizó una superposición de la infraestructura del proyecto sobre las coberturas del año actual, con el fin de comprender los posibles cambios que puede originar el proyecto sobre las coberturas. Con base en lo anterior entre estos dos escenarios, se evidencia una disminución de las coberturas naturales, sugiriendo la transformación y el posible cambio en el hábitat y movilidad de las especies referente a las coberturas naturales y/o seminaturales. En cuanto, al restante de coberturas que exponen una pérdida se relacionan a actividades agropecuarias y estructuras para el desarrollo humano. Ahora bien, pese a que el territorio evidencia una variación en las coberturas de análisis su cambio no es significativo, dado que solo representa una pérdida del 5,75%, indicado que, aunque el proyecto impacta las dinámicas poblacionales de los organismos en los entornos naturales y/o seminaturales su efecto no se compara con el ejercido mediante la inclusión y crecimiento de coberturas de tipo antrópicas.

5.2.1.4 Análisis de conectividad

La conectividad se relaciona con el acceso de las diferentes especies a sus hábitats y recursos necesarios para completar sus ciclos de vida, así como con la capacidad de movimiento en caso de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

cambios abruptos en factores ecológicos (Primack, y otros 1998) en (Arias, y otros 2008). El análisis de conectividad realizado al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto para las especies objeto de conservación en las cuales se contemplan la *Marmosa xerophylla*, *Cebus cesarea* y *Cardinalis phoeniceus*, permite identificar las áreas de interés para el mantenimiento de estas especies, parches de cobertura que aportan condiciones de hábitat y favorecen el desplazamiento de las especies analizadas. Cabe indicar que teniendo en cuenta los registros obtenidos en el componente de fauna, así como la información de preferencias de hábitat, rangos de hogar y rangos de movilidad se pudo establecer la impedancia y/o resistencia de cada una de las coberturas en términos de hábitat y desplazamiento potencial para las especies.

Por medio de los modelos predictivos de conectividad se obtienen las rutas óptimas para el desplazamiento de las especies focales analizada. Dichos modelos permiten identificar las áreas empleadas por las especies, tanto como hábitat, como corredores y rutas que conectan los parches funcionales para la conectividad ecológica de las especies. De igual forma, el análisis realizado a cada temporalidad (escenario multitemporal, escenario sin proyecto y escenario con proyecto) permite realizar un comparativo con relación a el estado del territorio y los posibles cambios y/o modificaciones que se presentan por la inclusión de infraestructura derivada de las actividades del proyecto.

Los resultados de los modelos predictivos evidencian que las especies emplean diversas coberturas presentes en la zona para su tránsito y como parches de hábitat. En general, las zonas periféricas del área de influencia son las que presentan mayor resistencia para el tránsito y distribución de las especies en la región, esto relacionado con las actividades socio económicas y productivas de la región y la presencia de coberturas altamente intervenidas en la zona.

De igual forma, la zona que presenta una menor resistencia a la movilidad de las especies y mayor número de rutas es la zona centro sur para la especie *Cebus cesarea* y *Pandion haliaetus*, la zona norte para las especies *Marmosa xerophylla* y *Cardinalis phoeniceus*, lo anterior relacionado con la distribución de las coberturas las cuales demuestran una alta concentración de coberturas arbustivas en el sur y boscosas en la zona norte.

En cuanto al análisis del escenario con proyecto, se evidencia un leve cambio en cuanto a las rutas de movilidad empleadas por las especies. Estas modificaciones están relacionadas con la inclusión de la infraestructura asociada al proyecto, sin embargo, se debe contemplar que para el análisis se empleó el shape total de dicha infraestructura para proyectar posibles impactos a nivel local, adicionalmente, si bien se presentan cambios en algunas rutas y corredores de las especies, estos cambios son mínimos y no representan modificaciones relevantes para los comportamientos, distribución o hábitats de las especies.

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La información contenida en capítulo es una aproximación al escenario social del área de influencia, cuyo objetivo es exponer la caracterización y el análisis de los aspectos socioeconómicos y culturales más relevantes que se presentan en las poblaciones y comunidades asentadas en los territorios de los municipios del área de influencia del proyecto, teniendo en cuenta, a su vez, las particularidades evidenciadas en el trazado por donde discurre la línea de transmisión.

De acuerdo con la normativa vigente, el estudio acoge las disposiciones de los términos de referencia TdR-17 y, a partir de la información secundaria disponible y obtenida durante el trabajo de campo, busca caracterizar diferentes dimensiones que permitan obtener un panorama de las dinámicas del territorio y la interacción que tienen las comunidades con el área de influencia.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

anteriores convocatorias y la entrega de resultados con nuevas JACs identificadas en el centro poblado de Cuestecitas entre 3 al 6 de noviembre de 2024.

a. Dimensión demográfica

En esta dimensión se abordan inicialmente las generalidades de los municipios donde discurre el proyecto, con el propósito de contextualizar las unidades territoriales pertenecientes al área de influencia.

Posteriormente, se presentará la caracterización y el análisis de los aspectos demográficos más importantes del área de influencia, tales como dinámica de poblamiento, estructura de la población, comportamiento demográfico y condiciones de vida, entre otros.

b. Dimensión espacial

En esta dimensión se abordan las condiciones de los servicios públicos y sociales del área de influencia del proyecto, así como el acceso y la cobertura que tiene la población a estos servicios, pues son indicadores trascendentales para conocer y dimensionar la calidad de vida de las comunidades asentadas en la zona.

c. Dimensión económica

En esta dimensión se desarrolla un panorama general sobre los aspectos económicos más significativos de los municipios y unidades territoriales del área de influencia del proyecto, tomando como punto de partida la información disponibles de los documentos oficiales existentes y los datos suministrados por los líderes de las JAC, en cuanto a la estructura de la propiedad, procesos productivos y tecnológicos, mercado laboral y los polos de desarrollo que se están llevando a cabo en la región y que interactúan con el área de influencia del proyecto.

d. Dimensión cultural

En esta dimensión se abordan los aspectos culturales más relevantes que se presentan en el área de influencia del proyecto. Se tienen en cuenta las comunidades étnicas y no étnicas.

El Proyecto “LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITA”, llevó a cabo los procesos de Consulta Previa con las comunidades certificadas mediante las resoluciones ST-1395 de 30 de diciembre de 2020, ST-0884 de 14 de junio de 2023, ST-1432 de 2 de octubre de 2023 y ST-0206 de 23 de febrero de 2024, emitidas por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa-DANCP- garante principal de los procesos.

Tabla 29 Comunidades emitidas en las certificaciones 1395 de 2020, 0884 y 1432 de 2023, y 0206 de 2024 para el proyecto

No	RESOLUCIÓN	MUNICIPIO	RESGUARDO	COMUNIDAD
1	Comunidades Resolución ST-1395 del 30 de diciembre de 2020	ALBANIA	Comunidades wayuu sin título colectivo	Campo Herrera
2				La Macarena
3				La Horqueta
4				Charito
5				Piturumana
6		MAICAO	Comunidades wayuu sin título colectivo	Karrapatamana
7				Bandera
8				Majayut
9				Atsaulia
10				Amaritshi
11				Kasutot
12				Kuli Kuri
13				Ilualüu (Irruaru-)
14				Kaulakimana

No	RESOLUCIÓN	MUNICIPIO	RESGUARDO	COMUNIDAD		
15				Shonkomana		
16				Pala´asumana		
17				Puaimana		
18				Yosulüü		
19				Maicaito		
20				Shalimana		
21				Coleramana		
22				Kachuyas		
23				Yawasirüü 2		
24				Iru´uain		
25				Jeyüichon		
26				Wopumuin Junain Maikou	La Paz	
27				Alta y Media Guajira	Aipiaín	
28					Ekimana	
29					Ichichon	
30			Walashimana			
31			Silencio			
32			Jura´alen			
33			Patilla			
34			Araparen			
35			Jolotsain			
36			Jaiparen			
37			URIBIA	Alta y Media Guajira	Kapuchirrain	
38					Torinche	
39					Walirumana	
40					Kashataín	
41					Orotchon	
42					Mapuachon	
43					Sukuluwou	
44					Tospa	
45			Comunidades Resolución ST-0884 del 14 de junio de 2023	URIBIA	Alta y Media Guajira	Carclotamana (Karroloutamana)
46						Siwoluu
47						Katzaliamana
48						Apusilamana
49						Mathunali
50						Soshinchon 1
51	Soshinchon 2					
52	Casería					
53	Uthaitu					
54	Talaura					
55	Rosamana					
56	Aipishimana					
57	Comunidades Resolución ST-1432 del 02 de octubre de 2023	ALBANIA	Linea Negra	Pueblos Kogui, Arhuaco, Wiwa y Kankuamo de la Sierra Nevada de Santa Marta		
58			Comunidad wayuu sin título colectivo	Los Olivos		
59			Cuatro de Noviembre	Cuatro de Noviembre		
60			Alberto Pushaina	Alberto Pushaina		
61		MAICAO	Alta y Media Guajira	Limoncito		
62				Laguna de Oxidación		
63				Jojoncito		
64				Maisheman		
65				Manaure		
66				Mi Ranchito		
67				Naranjito		
68				Palasumana		
69				Sicheen		
70				Waletpa		
71				Tolinchirijuna II		
72				Ailtajain		

No	RESOLUCIÓN	MUNICIPIO	RESGUARDO	COMUNIDAD
73			Comunidad wayuu sin título colectivo	Murrulimana
74				Shaleo
75				Campo Florido
76				Houluy
77				Loma Jotolimana
78				La Cruz Capilla
79				La Horqueta II
80				Marañamana
81				Sarrulumana
82				Seguana
83				Wairramana
84				Wulijitsumana (La Cruz Dos)
85				Bandera 01
86		URIBIA	Alta y Media Guajira	Katzialamana
87				Siwoluu III
88				Casería Santana
89				Katzialamana I
90				Santana
91		Comunidades resolución ST- 0206 de febrero 23 de 2024	URIBIA	Alta y Media Guajira
92	MAICAO		El Salao	
93			Wairracalú	
94			Juwalain (Jiwalain)	
95			Santa Rosa	
96			Poroika	
97	ALBANIA		Comunidad wayuu sin título colectivo	La Esperanza
98				Moloconosir

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Los territorios de las comunidades étnicas vinculadas a las resoluciones de procedencia, se encuentran al interior del área de influencia definida para el proyecto y con ello, la identificación de las áreas donde a nivel técnico ambiental pueden generarse afectaciones directas derivada por cada actividad. Adicionalmente, no se llevaron a cabo 98 procesos sino 97, toda vez que la comunidad de Katzialamana se encontraba vinculada a la resolución ST-884 de 14 de junio de 2023 y nuevamente fue vinculada a la resolución ST-1432 de 02 de octubre de 2023, es decir, se registró 2 veces para el mismo proyecto.

e. Aspectos arqueológicos

Para el componente arqueológico el proyecto “*Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas*” cuenta con Registro Aprobado del Programa de Arqueología Preventiva resolución 495 del 30 de abril de 2021 emitido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, así como sus modificaciones respectivas.

f. Dimensión político-organizativa

En este aparte se identificarán las instituciones, organizaciones y actores sociales de carácter público y privado que interactúan en el área de influencia del proyecto y que representen la estructura de poder existente.

g. Tendencias del desarrollo

Dentro del componente tendencias del desarrollo, se realizará la descripción de algunos de los proyectos y programas presentados en planes de desarrollo y proyectos de los sectores públicos y privados del área de influencia del proyecto. De igual forma, se hace un análisis de las dimensiones para determinar la participación del proyecto en el desarrollo local y regional.

h. Información sobre población a reasentar

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

No se presentan casos de población a reasentar por el proyecto. El trazado cumple con las distancias de seguridad hasta las diferentes infraestructuras ubicadas en el área de influencia.

5.4 PAISAJE

Este componente tiene como orientación una visión integral del entorno ambiental desde el marco local, a partir de la visualización estética del paisaje; por lo tanto, se desarrolló la descripción paisajística del territorio, determinando su valor a partir de la contemplación del conjunto de los factores naturales y las intervenciones humanas, con el propósito de definir la calidad visual, identificar los elementos de interés visual, analizar la visibilidad, entender la percepción del conjunto y hacer explícitas las relaciones socioeconómicas que las poblaciones tienen con el paisaje, en el área de influencia del proyecto.

Con fundamento en lo anterior, y tras la superposición de cartográfica de 45 unidades geomorfológicas y 28 coberturas de la tierra se identifican un total de 262 unidades de paisaje, en donde las de mayor representatividad son: **Arbustal denso en Mantos de arena eólica (UP25) con un área de 7208.05 ha y 15,88% de ocupación, Tierras desnudas y degradadas en Tierras desnudas y degradadas (UP206) con una extensión de 5364,23ha y 11,81% del área de influencia, Arbustal denso en Planicie eólica (UP28) con una extensión de 4423.93 ha equivalentes al 9,74% del área de analizada, Arbustal abierto en Mantos de arena eólica (UP05) abarcando 2734,79ha equivalentes al 6,02% del área de influencia y Arbustal denso en Planicie poco colinada (UP29) con un área de 2217,33 ha y un porcentaje de ocupación equivalente a 4,88% del área de influencia del proyecto.**

En relación con el análisis de calidad visual, se evidencia que la calificación con mayor representatividad corresponde a la categoría Media con una extensión equivalente a **48,28%** del área de influencia del proyecto, seguido de la categoría baja equivalente a **30,53%** del área de influencia y finalmente, la categoría alta equivalente a **21,19%** del área de influencia del proyecto.

Finalmente, con la superposición del área de influencia directa del proyecto respecto a las unidades de paisaje se concluye que este se localiza principalmente en unidades de paisaje con integridad escénica moderada, determinando así que la incidencia del proyecto en el paisaje es baja. Sumado a lo anterior, el **75,94%** de las unidades de paisaje corresponde a unidades de paisaje con atractivo típico, seguido de la categoría indistinto con **16,11%** y finalmente la categoría de distinto con un **7,95%**, estableciendo de esta manera una categorización altamente probable de enmarcarse en resultados bajo o medio.

Por lo anterior, y teniendo en cuenta que la inclusión de elementos discordantes tiene baja correspondencia dentro del paisaje existente, se evidencia una reducción baja de los atributos atrayentes al espectador y la calidad de las unidades paisajísticas.

5.5 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

A partir del análisis realizado en el Capítulo Servicios Ecosistémicos se pudo determinar que al interior del área de influencia se cuenta con la presencia de quince (15) servicios ecosistémicos de los cuales siete (7) son de Aprovisionamiento, correspondientes a: Recurso Hídrico, Alimentos por actividades agrícolas (cultivos), Alimentos por actividades pecuarias (ganadería), Plantas medicinales, Piel y caza. Plantas por frutos silvestres y Madera. Asimismo, se identificaron tres (3) servicios de Soporte correspondientes a Provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas, Polinización, Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura. Con relación a los servicios de Regulación se distinguen tres (3) servicios definidos como Regulación del clima (absorción y almacenamiento de carbono), Control de erosión y Calidad del aire, y finalmente dos (2) servicio cultural de Belleza escénica y Entorno, actividades religiosas, espirituales o sagradas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

En cuanto al estado de los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia, **para los servicios ecosistémicos Culturales y de Regulación se presenta un 100% con un estado Alto. De igual manera, se identifica que los servicios ecosistémicos de Soporte presentan un 67% un estado Alto y un 33% en estado bajo, mientras que los servicios identificados para Aprovisionamiento presentan un 71% en estado bajo, un 14,5% estado medio y 14,5% en estado alto.**

En lo referente a la dependencia de la comunidad a los SSEE se determina que el 60% de los SSEE relacionados exhiben una dependencia alta, en ese sentido los servicios asociados a esta categoría son: Recurso hídrico, Alimentos por actividades agrícolas, Provisión de hábitat y mantenimiento de cadenas tróficas, Polinización, Provisión física para el establecimiento de la ganadería y/o agricultura, Regulación del clima (absorción y almacenamiento de carbono), Calidad del aire y Entorno actividades religiosas, espirituales o sagradas. Lo anterior se debe a que son esenciales para las actividades cotidianas de los beneficiarios y medios de subsistencia para las comunidades al interior del área de influencia del proyecto.

En cuanto a la dependencia media solo se relaciona el servicio ecosistémico de Plantas medicinales representando el 6,67%. Finalmente, la dependencia baja a los servicios ecosistémicos es de 33,33%, comprenden a los servicios de Alimentos por actividades pecuarias, Piel y caza, Plantas por frutos silvestres, Control de erosión y Belleza escénica.

Ahora bien, en cuanto a la tendencia de los SSEE al interior del área de influencia, se identifica principalmente una tendencia estable, por lo cual, se infiere que el servicio se mantiene en el tiempo otorgando beneficios tanto a la comunidad como a su entorno. Sin embargo, en los servicios de Piel y caza, Plantas por frutos silvestres, Control de la erosión y Belleza escénica presentan una tendencia decreciente, indicando que en el transcurso del tiempo dichos servicios han perdido su importancia y su función.

Por último, la dependencia del proyecto frente a los servicios ecosistémicos representa en general una significancia ambiental baja sobre los servicios ecosistémicos, dado que, el desarrollo del proyecto no tendrá aprovechamiento directo de los recursos naturales que proveen casa uno de los servicios. No obstante, la Madera, es el único SSEE del cual se beneficiará el proyecto, puesto que, dentro de sus actividades el proyecto contempla el aprovechamiento forestal y la remoción de la cobertura vegetal

6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

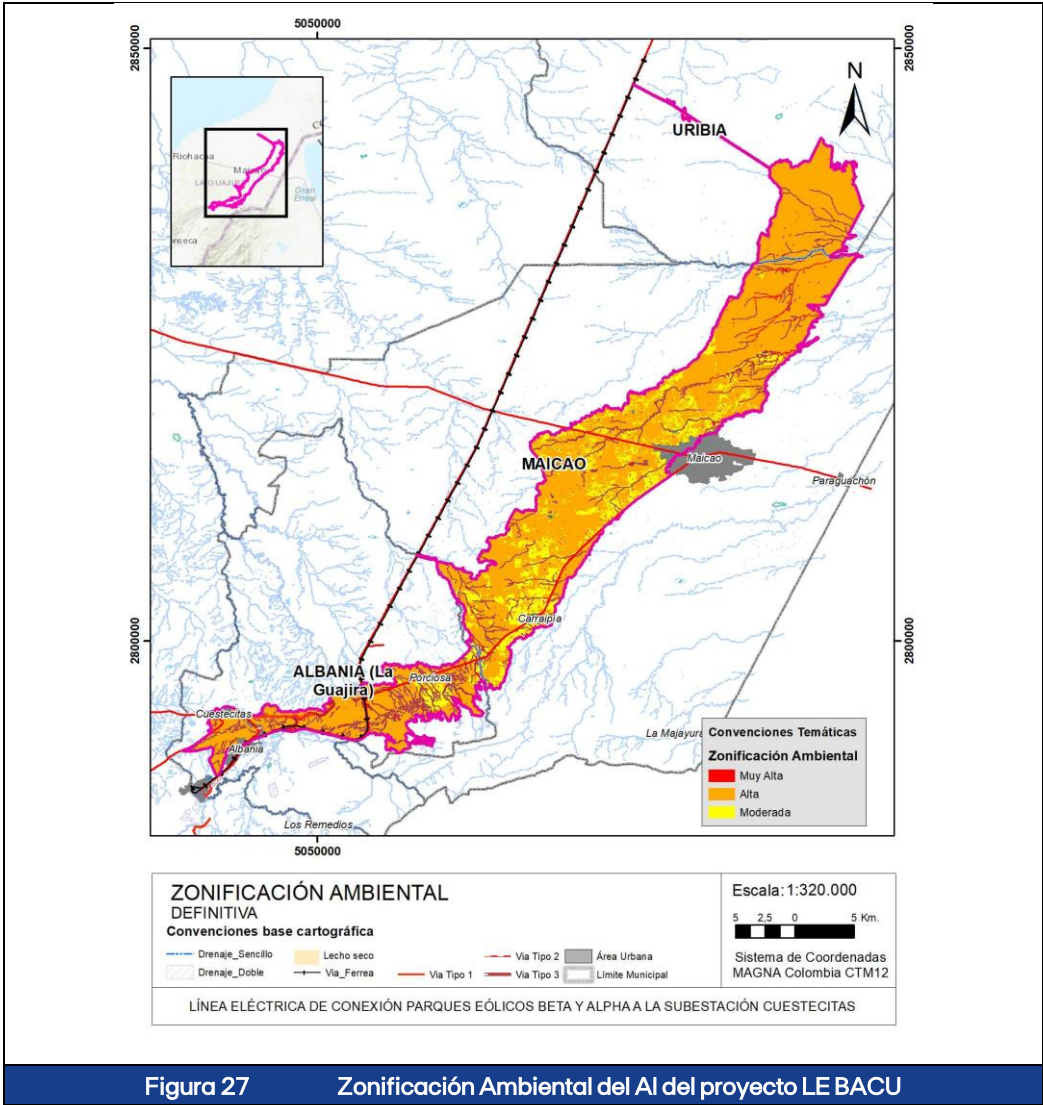
La zonificación ambiental resultante de la interacción por máximos de la zonificación ambiental preliminar y la sensibilidad de las áreas de interés ambiental y legal se presenta en la **Tabla 30** y la **Figura 27**.

Tabla 30 Zonificación ambiental del AI físicobiótica del proyecto LE BACU

Zonificación Ambiental	Descripción	Área (ha)	Área (%)
Muy Alta	Corresponde a áreas con geoformas como ríos, lagunas u otras naturalmente propensas a inundaciones debido a su condición hidrológica y como principal elemento de cobertura de la tierra. Así mismo se incluyen los paisajes asociados a bosques de galería, cuerpos lenticos naturales y zonas pantanosas. Desde el componente sociocultural incluye los cementerios. Adicionalmente dentro de estas áreas se contempla: - Nacimientos de agua con 100 metros de radio. - Zonas de ronda de ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua, con una franja de protección de (30) metros como nivel máximo del agua, a cada lado del cauce. - Ronda de 100 metros para el río Ranchería en el municipio de Albania - Bosques de Galería y/o ripario <u>Jagueyes, pozos, aljibes: Buffer de 30 metros</u>	4.795,77	10,56
Alta	Se asocia a zonas que denotan procesos activos o inundaciones periódicas (ej. valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardón, trenzado, entre otras) donde predominan suelos de clase 7 con limitaciones de drenaje, lluvias deficientes, condiciones de baja humedad, erosión severa; los paisajes que incrementan la belleza escénica y atraen la atención de los espectadores, su nivel de sensibilidad está asociado a que ya cuentan con la presencia de algún elemento discordante y a su vez son unidades comunes en el territorio, con predominio de coberturas boscosas de arbustales densos, bosques fragmentados con vegetación secundaria y zonas pantanosas. Corresponden a las zonas con mayor capacidad para el mantenimiento de especies en el territorio, asociada a la capacidad de establecerse como hábitat y/o enlaces para el paso de las especies o como zonas de refugio, tránsito o paso que brinda recursos para las especies en el territorio. Socioeconómicamente zonas asociadas a las rancherías Wayuu donde resalta la producción caprina y culturalmente a los sitios de culto, sitios de pago de los pueblos Kogui, Arhuaco, Wiwa y Kankuamo. y jagueyes. También se incluye en esta categoría los siguientes elementos legales: - Vía Férrea (ley 769 de 2002): 12 metros (a lado y lado del eje) - Gasoductos – Oleoductos (NIO–0400): 10 metros (a lado y lado del eje) - Torres y líneas eléctricas de alta tensión (RETIE) (mitad del metraje a cada lado del eje de la línea o torre): 1. Torres y líneas de 500kV: en una franja de sesenta y cinco (65) metros. 2. Torres y líneas de 220/230kV Treinta y dos (32) metros. 3. Torres y líneas de 110/115 kV Veinte (20) metros. - Molinos de viento: Buffer de 20 metros - Enramadas, bocatomas de acueductos municipales y veredales, puestos de salud, escenarios deportivos e iglesias: 32,5 metros. - Casas habitacionales: 32,5 metros - DRMI Cuenca baja del río Ranchería: Zona de Preservación y Zona de Restauración para la Preservación - RFP Montes de Oca: Zona de Preservación y Zona de Restauración ecológica - RNSC Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa: Zona de Conservación y Zona de Amortiguación y Sensibilidad especial - Bosque Seco Tropical (Bs-T) - POMCA del río Ranchería: Zonas de Conservación - POMCA del río Carraipía-Paraguachón: Zonas de Conservación - Áreas de compensación de Cerrejón	34.291,17	75,53
Moderada	En estas zonas predominan geoformas que denotan procesos intermitentes, suelos clase seis (6) con limitaciones moderadas, por lo que está muy condicionado para el uso de cultivo específicos o el establecimiento de ganadería bobina y caprina. Parte de las unidades de paisaje de esta categoría exhiben presencia de coberturas naturales en su entorno, más sus características y cualidades paisajísticas se han visto disminuidas por afectaciones de tipo antrópico, como lo son las vegetaciones secundarias y arbustales abiertos cuyos fragmentos	6.315,31	13,91

Zonificación Ambiental	Descripción	Área (ha)	Área (%)
	remanentes presentan una composición intrínseca de especies, con diversidad de especies media que brindan cierta importancia para la conservación y oferta de servicios ecológicos. Donde resalta la mediana propiedad y la economía agropecuaria. Adicionalmente, los siguientes elementos espaciales: Vías de transporte terrestre, (Ley 1228 de 2008, Artículo 2º) (A partir del eje de cada calzada) 1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros. 2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros. 3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros.		
TOTAL GENERAL		45402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En síntesis, general, la demanda de recursos naturales es común para ambas alternativas del proyecto en la **Tabla 31**, se presenta un análisis comparativo del proyecto.

Tabla 31 Análisis comparativo de la demanda de recursos naturales a solicitar

PERMISO A SOLICITAR	ACTIVIDAD
Concesión de aguas superficiales	No se requiere permiso de concesión de aguas superficiales. Durante las etapas del proyecto se gestionará la demanda de agua mediante terceros autorizados (que cuenten con los permisos y/o licencias ambientales vigentes) o a través de la recirculación del agua tratada de la PTAR (etapa de construcción).
Concesión de aguas subterráneas	No se requiere concesión de aguas subterráneas. Durante las etapas del proyecto se gestionará la demanda de agua mediante terceros autorizados (que cuenten con los permisos y/o licencias ambientales vigentes) o a través de la recirculación del agua tratada de la PTAR (etapa de construcción).
Vertimientos	No se requiere permiso de vertimientos. Durante todas las etapas del proyecto se gestionará el manejo de las aguas residuales domésticas y no domésticas a través de terceros autorizados (que cuenten con los permisos y/o licencias ambientales vigentes) o a través de recirculación del efluente de la PTAR (etapa de construcción).
Ocupaciones de cauce	Se requiere el permiso de ocupación de cauce en una franja de 100 m, asociado a las obras hidráulicas que permiten el ingreso a los frentes de obra a través de los accesos licenciados que cruzan cuerpos de agua naturales de tipo permanente e intermitente. En total se solicitan 90 ocupaciones de cauce para el proyecto.
Aprovechamiento forestal	Se solicita el aprovechamiento forestal de un volumen aproximado de 6.308,82 m³ de madera.
Levantamiento de veda de flora silvestre (Vascular y no vascular)	Se solicita imposición de medidas de manejo para cuatro (4) especies vasculares y levantamiento de veda para 78 especies No vasculares.
Emisiones atmosféricas	No se requiere permiso de emisiones atmosféricas para la ejecución de las actividades del proyecto. Se presenta el modelo de emisiones atmosféricas.
Ruido	Se presenta el modelo de ruido
Materiales de construcción	Se requiere material de arrastre o cantera para la conformación de terraplenes para el derecho de vía, adecuación de las vías de acceso, material de afirmado y en las obras que involucran concreto.
Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad	No aplica con base en la Circular Externa No. 0001 de 2022 de ANLA

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Ocupaciones de cauce

En la **Figura 28** se presenta la ubicación georreferenciada de los puntos de ocupación de cauce donde se implementarán las obras.





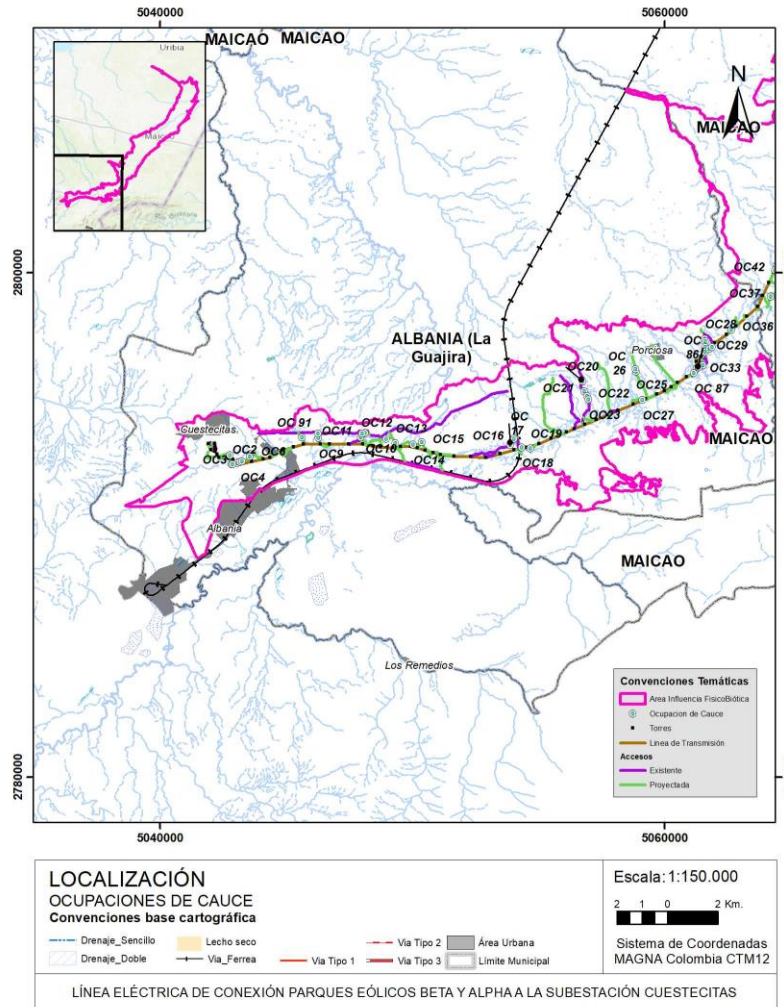


Figura 30 Localización ocupaciones de cauce – Parte 3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la **Tabla 32**, se presentan las coordenadas de los puntos de ocupación de cauce (90) donde se implementarán las obras.

Tabla 32 Ocupaciones de cauce solicitadas por el proyecto.

ID	TEMPORALIDAD	Tr DISEÑO	COORDENADAS		TIPO DE OBRA PROPUESTA	CANTIDAD	DIÁMETRO TUBERÍA (M)	DIMENSIONES DEL PUENTE (M)
			X	Y				
OC 1	TEMPORAL	2,33	5042794,76	2792755,75	PUENTE	1		10,55
OC 2	TEMPORAL	2,33	5042870,28	2792407,16	PUENTE	1		2,55
OC 3	TEMPORAL	2,33	5043067,14	2792466,96	PUENTE	1		2,55
OC 4	TEMPORAL	2,33	5043183,27	2792497,50	PUENTE	1		4,55
OC 5	TEMPORAL	2,33	5043274,05	2792522,19	PUENTE	1		2,55
OC 6	TEMPORAL	2,33	5043582,42	2792800,57	PUENTE	1		6,55
OC 8	TEMPORAL	2,33	5046267,60	2793629,62	PUENTE	1		6,55
OC 9	TEMPORAL	2,33	5046302,51	2793443,51	PUENTE	1		4,55
OC 10	TEMPORAL	2,33	5048132,07	2793636,18	PUENTE	1		2,55
OC 11	TEMPORAL	2,33	5048025,92	2793613,25	PUENTE	1		2,55
OC 12	TEMPORAL	2,33	5047961,80	2793467,42	PUENTE	1		4,55
OC 13	TEMPORAL	2,33	5049339,02	2793245,25	ALCANTARILLA	2	1,2	

ID	TEMPORALIDAD	Tr DISEÑO	COORDENADAS		TIPO DE OBRA PROPUESTA	CANTIDAD	DIÁMETRO TUBERÍA (M)	DIMENSIONES DEL PUENTE (M)
			X	Y				
OC 14	TEMPORAL	2,33	5050052,22	2793188,55	PUENTE	2		2,55
OC 15	TEMPORAL	2,33	5050389,77	2793279,13	ALCANTARILLA	2	0,9	
OC 16	TEMPORAL	2,33	5054050,31	2793417,00	ALCANTARILLA	2	0,9	
OC 17	TEMPORAL	2,33	5053888,52	2793170,34	PUENTE	1		8,55
OC 18	TEMPORAL	2,33	5054342,20	2793065,49	PUENTE	1		8,55
OC 19	TEMPORAL	2,33	5054695,13	2793029,53	PUENTE	1		4,55
OC 20	TEMPORAL	2,33	5056765,60	2795695,9	PUENTE	1		2,55
OC 21	TEMPORAL	2,33	5056824,49	2795299,13	PUENTE	1		2,55
OC 22	TEMPORAL	2,33	5056933,53	2795100,12	PUENTE	1		2,55
OC 23	TEMPORAL	2,33	5056987,61	2794975,56	PUENTE	1		2,55
OC 25	TEMPORAL	2,33	5058866,98	2796168,14	ALCANTARILLA	1	0,9	
OC 26	TEMPORAL	2,33	5058872,13	2796078,38	PUENTE	1		6,55
OC 27	TEMPORAL	2,33	5059131,27	2794962,14	ALCANTARILLA	1	0,9	
OC 28	TEMPORAL	2,33	5061605,72	2797382,00	PUENTE	1		2,55
OC 29	TEMPORAL	2,33	5061620,15	2797272,05	PUENTE	1		2,55
OC 30	TEMPORAL	2,33	5061620,61	2797045,31	PUENTE	1		6,55
OC 31	TEMPORAL	2,33	5061614,36	2796866,69	PUENTE	1		2,55
OC 32	TEMPORAL	2,33	5061521,99	2796320,78	PUENTE	1		2,55
OC 33	TEMPORAL	2,33	5061349,99	2796246,63	PUENTE	1		6,55
OC 34	TEMPORAL	2,33	5061779,45	2796972,3	PUENTE	1		4,55
OC 35	TEMPORAL	2,33	5061885,32	2797044,48	ALCANTARILLA	2	1,2	
OC 36	TEMPORAL	2,33	5062652,24	2797736,54	ALCANTARILLA	1	0,6	
OC 37	TEMPORAL	2,33	5064206,78	2799048,55	PUENTE	1		6,55
OC 38	TEMPORAL	2,33	5065609,09	2800912,30	PUENTE	1		4,55
OC 39	TEMPORAL	2,33	5065537,95	2801074,51	PUENTE	1		6,55
OC 40	TEMPORAL	2,33	5064705,10	2800791,50	PUENTE	1		4,55
OC 41	TEMPORAL	2,33	5064461,60	2800270,14	PUENTE	1		8,55
OC 42	TEMPORAL	2,33	5064382,65	2800098,46	PUENTE	1		6,55
OC 43	TEMPORAL	2,33	5067335,82	2802201,00	PUENTE	1		6,55
OC 46	TEMPORAL	2,33	5066303,98	2802457,59	PUENTE	1		6,55
OC 47	TEMPORAL	2,33	5066375,88	2802670,32	PUENTE	1		6,55
OC 49	TEMPORAL	2,33	5066637,01	2804954,11	PUENTE	1		4,55
OC 50	TEMPORAL	2,33	5070836,43	2807003,38	PUENTE	1		10,55
OC 51	TEMPORAL	2,33	5068338,03	2808273,73	PUENTE	1		4,55
OC 52	TEMPORAL	2,33	5068102,13	2808131,53	PUENTE	1		4,55
OC 53	TEMPORAL	2,33	5075329,43	2810768,07	PUENTE	1		4,55
OC 54	TEMPORAL	2,33	5074131,73	2812251,41	PUENTE	1		6,55
OC 55	TEMPORAL	2,33	5074081,50	2812328,41	PUENTE	1		6,55
OC 56	TEMPORAL	2,33	5072492,40	2813248,69	PUENTE	1		2,55
OC 57	TEMPORAL	2,33	5072499,62	2813322,88	PUENTE	1		2,55
OC 58	TEMPORAL	2,33	5073688,94	2816036,35	PUENTE	1		10,55
OC 60	TEMPORAL	2,33	5073774,69	2816686,97	PUENTE	1		2,55
OC 61	TEMPORAL	2,33	5073778,44	2816740,94	PUENTE	1		6,55
OC 62	TEMPORAL	2,33	5077183,71	2817178,06	PUENTE	1		2,55
OC 64	TEMPORAL	2,33	5080878,27	2820640,45	PUENTE	1		2,55
OC 66	TEMPORAL	2,33	5082999,04	2817854,88	PUENTE	1		10,55
OC 67	TEMPORAL	2,33	5083230,44	2818653,54	PUENTE	1		8,55
OC 68	TEMPORAL	2,33	5083931,73	2820965,51	PUENTE	1		10,55
OC 69	TEMPORAL	2,33	5083924,95	2822293,35	PUENTE	1		10,55
OC 70	TEMPORAL	2,33	5084440,42	2822458,49	PUENTE	1		10,55
OC 71	TEMPORAL	2,33	5085630,38	2822582,50	PUENTE	1		6,55
OC 72	TEMPORAL	2,33	5085796,26	2822873,52	PUENTE	1		8,55
OC 73	TEMPORAL	2,33	5086404,3	2822456,92	PUENTE	1		6,55
OC 74	TEMPORAL	2,33	5085227,11	2823128,65	PUENTE	1		10,55
OC 75	TEMPORAL	2,33	5086339,89	2823564,62	PUENTE	1		10,55
OC 76	TEMPORAL	2,33	5087221,15	2823948,50	PUENTE	1		4,55
OC 77	TEMPORAL	2,33	5087699,24	2824303,71	PUENTE	1		2,55
OC 78	TEMPORAL	2,33	5087990,25	2824372,21	PUENTE	1		2,55
OC 80	TEMPORAL	2,33	5089940,16	2826642,25	ALCANTARILLA	2	0,9	

ID	TEMPORALIDAD	Tr DISEÑO	COORDENADAS		TIPO DE OBRA PROPUESTA	CANTIDAD	DIÁMETRO TUBERÍA (M)	DIMENSIONES DEL PUENTE (M)
			X	Y				
OC 81	TEMPORAL	2,33	5089910,03	2826674,66	ALCANTARILLA	1	1,2	
OC 82	TEMPORAL	2,33	5089936,29	2826838,24	ALCANTARILLA	2	1,2	
OC 83	TEMPORAL	2,33	5089847,19	2827077,77	ALCANTARILLA	1	0,9	
OC 85	TEMPORAL	2,33	5091988,86	2835883,03	PUENTE	1		10,55
OC 86	TEMPORAL	2,33	5061283,92	2796184,53	PUENTE	1		2,5
OC 87	TEMPORAL	2,33	5061161,1	2796018,75	PUENTE	1		2,5
OC 88	TEMPORAL	2,33	5086432,19	2823212,14	ALCANTARILLA	1	0,9	
OC 89	TEMPORAL	2,33	5088073,73	2824381,87	PUENTE	1		2,55
OC 90	TEMPORAL	2,33	5089637,70	2828531,49	ALCANTARILLA	1	0,9	
OC 91	TEMPORAL	2,33	5045652,53	2793478,16	PUENTE	1		2,55
OC 93	TEMPORAL	2,33	5066734,38	2807266,15	ALCANTARILLA	2	0,9	
OC 94	TEMPORAL	2,33	5067617,15	2807922,63	ALCANTARILLA	2	0,9	
OC 95	TEMPORAL	2,33	5087360,84	2824181,38	PUENTE			4,55
OC 96	TEMPORAL	2,33	5048982,55	2793410,71	PUENTE	1		2,55
OC 97	TEMPORAL	2,33	5086331,16	2823648,59	PUENTE	1		4,55
OC 98	TEMPORAL	2,33	5089293,25	2828667,84				
OC 99	TEMPORAL	2,33	5042882,47	2792411,44	PUENTE	1		2,55
OC 100	TEMPORAL	2,33	5043566,07	2792699,36	PUENTE	1		4,55
OC 101	TEMPORAL	2,33	5080398,92	2817777,72	PUENTE			2,55

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Aprovechamiento forestal

El proyecto “Línea Eléctrica de conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” contempla dentro de sus actividades, el aprovechamiento forestal y el despeje en aquellas áreas objeto de intervención las cuales se encuentran asociadas al área de ocupaciones de cauce, vías de acceso existentes y proyectadas, patios de acopio y/o almacenamiento, helipuertos, teleféricos, sitios de torre, plazas de tendido, servidumbre y franjas necesarias para el tendido de los cables en construcción y áreas que presentan acercamiento a los cables para garantizar la operación del proyecto.

De acuerdo con lo anterior y con el propósito de minimizar el impacto sobre los ecosistemas, se definieron y ejecutaron acciones y estrategias a través de técnicas y métodos que logran disminuir el área de afectación.

Para la franja de servidumbre no se aprovecha la totalidad de las áreas boscosas y de los individuos inventariados y los cuales se localizan dentro de ésta, se determina el área de aprovechamiento o despeje dentro de la misma. Para ello se realizó un ejercicio técnico - ambiental mediante la utilización del programa de plantillado PLS-CADD®, que permite determinar la mínima distancia que pueda existir en condiciones máximas entre los cables conductores y los árboles considerando las alturas estimadas de éstos teniendo en cuenta la energización y operación de la línea, mediante la determinación de la máxima flecha o deformación en la catenaria del conductor.

Este ejercicio permite calcular el área que debe ser despejada con el fin de evitar acercamientos de árboles a la línea de transmisión, y así evitar la tala de aquellos árboles cuya altura máxima se encuentre por debajo de los límites establecidos para las distancias de seguridad en líneas con tensión de 500 kV, todo lo anterior, mediante la evaluación de diferentes condiciones meteorológicas en los conductores, utilizándose para el análisis, las variables de viento máximo promedio y temperatura máxima de conductor.

Dentro del marco normativo establecido en el Decreto 1076 de 2015 (anteriormente Decreto 1791 de 1996) y términos de referencia para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica (TdR-17 de 2018) se presenta la solicitud de aprovechamiento forestal para el estudio de impacto ambiental “Línea Eléctrica de conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” a

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

través del inventario forestal al 100% de todos los individuos con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor a 10 cm dentro del área de intervención del proyecto, entendiendo el aprovechamiento forestal como la extracción de productos de un bosque, comprendida desde la obtención hasta el momento de su transformación (Decreto 1791 de 1996).

Por último, siguiendo las directrices del Decreto 1791 de 1996 y Decreto 1076 de 2015 (Decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal para el país, es posible definir que la clase de aprovechamiento forestal a solicitar corresponde a Aprovechamiento Forestal Único, que son aquellos aprovechamientos que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social.

Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque.

La solicitud de aprovechamiento forestal en las áreas de intervención del “Proyecto Línea Eléctrica de conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” se presenta teniendo en cuenta dos situaciones que se relacionan con el inventario al 100% y la estimación de volumen por muestreo en áreas donde el ingreso estuvo restringido. Adicionalmente, se contempla la estimación para la especie *Stenocereus griseus* (Yosu) en los ecosistemas de Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira y [Tierras desnudas y degradadas](#) del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira en las áreas con inventario al 100% y en áreas con restricción de acceso.

La metodología de parcelas con errores inferiores al 15% y una probabilidad del 95% se empleó para esta especie teniendo en cuenta que “la demanda de cardones para cercas vivas y pastoreo es constante durante todo el año” y por tanto las poblaciones pueden llegar a ser muy variables en el tiempo. Además, por su arquitectura de múltiples tallos con espinas largas y agudas se debe intervenir considerablemente con machete para poder medirse según los reglamentos técnicos y esto a su vez puede considerarse como un tipo de daño.

La solicitud de aprovechamiento forestal también incluye la estimación para las cuatro (4) especies en veda regional que se encontraron dentro del área de intervención del proyecto a través de inventario al 100%. Esta estimación se realizó para los ecosistemas encontrados en el área con restricción de ingreso por comunidades a partir de la información registrada para estas especies en el inventario al 100% dentro de la servidumbre.

El área proyecto presenta una extensión de [655,71 hectáreas](#) y está asociada con [45](#) ecosistemas terrestres, dentro de ellos, [16](#) corresponden a ecosistemas naturales con una extensión de [483,90 ha](#) que representan el [73,80 %](#) del área y se encuentran asociados con las coberturas de arbustal abierto, arbustal denso, bosque de galería y ripario, lagunas, lagos y ciénagas, ríos, [arroyos, tierras desnudas y degradadas, bosques fragmentados con vegetaciones secundarias](#), vegetaciones secundarias altas y bajas.

Por otra parte, los 29 ecosistemas transformados se presentan en [171,81 ha](#) dentro de área de intervención del proyecto y representan el [26,20 %](#). Se encuentran relacionados con las coberturas de cuerpos de agua artificiales, melón, otros cultivos transitorios, pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios, red ferroviaria y terrenos asociados, red vial y territorios asociados, [red eléctrica y terrenos asociados](#), tejido urbano continuo y discontinuo, yuca y zonas industriales.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

A través del inventario forestal al 100%, para el área de intervención del proyecto se registraron un total de **74.942** individuos con área basal de **2.106,88 m²**, volumen total de **11.045,56 m³** y volumen comercial de **5.497,30 m²**. En los siguientes numerales se detalla la distribución de los individuos por tipo de ecosistema, por obra, por obra por ecosistema y se presenta la composición florística asociada con los mismos.

Para las diferentes obras contempladas dentro del área de intervención del proyecto se identificaron a través del inventario al 100% en las áreas sin restricción de ingreso por comunidades un total de **74.942 individuos**. Para el área de servidumbre se registraron un total de **37.098 individuos**, sin embargo, bajo la optimización y análisis del programa PLSCADD solamente serán solicitados para aprovechamiento **273 individuos**.

Para el desarrollo del aprovechamiento forestal se tuvieron en cuenta diferentes criterios entre los que se incluyen los de infraestructura y adecuaciones, normativo y por acercamiento. El criterio por infraestructura y adecuaciones está relacionado con el tipo de obra a construir que por su naturaleza pueda requerir del despeje y remoción de la vegetación. En el caso del proyecto dicha infraestructura está relacionada con: sitios de torre, plazas de tendido, patios de acopio, servidumbre, franjas de riego, helipuertos, ocupaciones de cauce, vías de acceso existentes, vías de acceso proyectadas y teleféricos.

Por otra parte, el criterio normativo y de acercamiento está relacionado con los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas- RETIE donde se relacionan medidas que garantizan la seguridad y preservación de diferentes elementos del medio ambiente.

Además, se definen distancias mínimas de seguridad entre la altura máxima de los árboles o arbustos localizados en la servidumbre y las líneas energizadas. También se tendrá en cuenta el Decreto 2245 del 29 de diciembre de 2017 relacionado con el acotamiento de rondas hídricas, donde su delimitación está asociada con las franjas paralelas a los cauces permanentes en un ancho hasta de 30 metros y además se incluyen las áreas aferentes.

En términos de acercamiento el mayor análisis para la solicitud de aprovechamiento forestal dentro del área de intervención del proyecto está asociado con la servidumbre, para la cual se desarrolló un modelamiento a través del software PLS-CADD que es un programa para diseño de líneas eléctricas aéreas donde se pueden reducir los impactos a la vegetación teniendo en cuenta las distancias mínimas de seguridad establecidas en Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas- RETIE y las alturas máximas que pueden alcanzar las diferentes especies encontradas. Además, para el modelamiento se tuvieron en cuenta los criterios normativos relacionados con las áreas de zonificación ambiental alta donde se presentan bosques de galería, cuerpos de agua y manantiales.

Como insumo para la modelación a partir del software PLS-CADD se realizó la proyección de alturas que pueden alcanzar las diferentes especies registradas durante el inventario al 100%. Dicho ejercicio se realizó bajo el estadístico de cajas y bigotes como el de probabilidades para la determinación de las alturas máximas.

Después de definidos y aplicados los criterios se tiene que el aprovechamiento dentro del área de intervención del proyecto, **la solicitud de aprovechamiento forestal final contempla un total de 261,32 hectáreas asociadas con vías de acceso existentes y proyectadas, áreas de maniobra, franjas de riego, helipuertos, ocupaciones de cauce, patios de acopio y/o almacenamiento, plazas de tendido, optimización de áreas de servidumbre (PLS_CADD) sitios de torre y teleféricos. El**

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

volumen total a remover para todas las obras será de 6.308,82 m³, volumen comercial de 2.103,42 m³ asociados con un total de 65.692 individuos.

Dentro de los 65.692 individuos a intervenir, 4.037 individuos se registraron en categoría de veda regional con volumen total de 842,84 m³ y 451,81 m³ de volumen comercial, asociado con las especies *Handroanthus billbergii*, *Platymiscium pinnatum*, *Gonopterodendron arboreum* y *Lecythis minor*. Al identificar la presencia de especies en veda a nivel regional, también se evaluó el estado de la regeneración natural de las mismas y de acuerdo con la información anteriormente presentada, dentro del área de intervención del proyecto se espera un estimado de 141.643 renuevos, 30.404 brinzales y 20.792 latizales distribuidos en las especies de *Handroanthus billbergii*, *Platymiscium pinnatum* y *Gonopterodendron arboreum*. Para la especie *Lecythis minor* no se contempla afectación en la categoría de regeneración ya que no fue identificado a través de las 809 parcelas aleatorias realizadas dentro del área de intervención del proyecto. Sin embargo, en caso de registrarse durante las actividades de aprovechamiento forestal estos deberán ser contemplados para la medida de rescate y reubicación como se indica en la ficha de manejo para especies en veda.

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación de impactos es un proceso que permite mejorar el sistema de toma de decisiones, puesto que orienta el desarrollo de etapas posteriores y garantiza el cumplimiento de los objetivos propuestos, la maximización de los beneficios, la disminución de los efectos no deseados, buscando que se produzcan las mínimas implicaciones ambientales posibles en el marco de la normatividad ambiental, social y cultural vigente.

Este proceso aborda en términos generales la identificación, evaluación y descripción de impactos, así como también un tratamiento analítico en el que se determinan cuáles de éstos se consideran significativos en el escenario sin proyecto y cuáles de éstos se consideran potencialmente significativos en el escenario con proyecto. Según esto, el Impacto Ambiental (IA) se define como un “cambio en una o más características físicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas del entorno”; se dice que hay IA cuando una acción o actividad humana produce una alteración favorable o desfavorable en alguno de los componentes del medio (CONESA, 2010).

En la **Tabla 33**, definen los impactos referenciados que aplican tanto para el escenario Sin Proyecto como para el escenario Con Proyecto, la definición es amplia y suficiente para describir los cambios, alteraciones, modificaciones y/o deltas de modificación de algún elemento del entorno para los medios abiótico, biótico y socioeconómico según cada actividad asociada.

Tabla 33 Definición y aplicación de impactos para cada escenario

ID	IMPACTOS DESCRITOS EN EL DOCUMENTO	ID SIN PROYECTO	SIN PROYECTO (SP)	ID CON PROYECTO	CON PROYECTO (CP)	APLICA PARA CADA ESCENARIO	
						SP	CP
1	Modificación en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)	CEI_01	Modificación en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI)			X	
2	Modificación en la concentración de material particulado	CEI_02	Modificación en la concentración de material particulado	CEI_01	Modificación en la concentración de material particulado	X	X
3	Alteración de la presión sonora	CEI_03	Alteración de la presión sonora	CEI_02	Alteración de la presión sonora	X	X
4	Generación de radio interferencias e inducciones eléctricas	CEI_04	Generación de radio interferencias e inducciones eléctricas	CEI_03	Generación de radio interferencias e inducciones eléctricas	X	X
5	Cambio en los procesos erosivos	CEI_05	Cambio en los procesos erosivos	CEI_04	Cambio en los procesos erosivos	X	X

ID	IMPACTOS DESCRITOS EN EL DOCUMENTO	ID SIN PROYECTO	SIN PROYECTO (SP)	ID CON PROYECTO	CON PROYECTO (CP)	APLICA PARA CADA ESCENARIO	
						SP	CP
6	Cambios en la morfología del terreno	CEI_06	Cambios en la morfología del terreno	CEI_05	Cambios en la morfología del terreno	X	X
7	Cambio en la susceptibilidad a movimientos en masa	CEI_07	Cambio en la susceptibilidad a movimientos en masa	CEI_06	Cambio en la susceptibilidad a movimientos en masa	X	X
8	Alteración de la aceleración de las vibraciones	CEI_08	Alteración de la aceleración de las vibraciones	CEI_07	Alteración de la aceleración de las vibraciones	X	X
9	Cambio en las características químicas de las aguas subterráneas	CEI_09	Cambio en las características químicas de las aguas subterráneas	CEI_08	Cambio en las características químicas de las aguas subterráneas	X	X
10	Cambio en la recarga de acuíferos	CEI_10	Cambio en la recarga de acuíferos	CEI_09	Cambio en la recarga de acuíferos	X	X
11	Cambio del nivel freático	CEI_11	Cambio del nivel freático			X	
12	Cambio en la dinámica sedimentológica	CEI_12	Cambio en la dinámica sedimentológica	CEI_10	Cambio en la dinámica sedimentológica	X	X
13	Cambio en la geometría del canal	CEI_13	Cambio en la geometría del canal	CEI_11	Cambio en la geometría del canal	X	X
14	Modificación en la ocurrencia de represamientos	CEI_14	Modificación en la ocurrencia de represamientos	CEI_12	Modificación en la ocurrencia de represamientos	X	X
15	Cambio de la oferta hídrica	CEI_15	Cambio de la oferta hídrica			X	
16	Cambios en las características físicas de las aguas superficiales	CEI_16	Cambios en las características físicas de las aguas superficiales	CEI_13	Cambios en las características físicas de las aguas superficiales	X	X
17	Cambios en las características químicas de las aguas superficiales	CEI_17	Cambios en las características químicas de las aguas superficiales			X	
18	Cambios en las características microbiológicas de las aguas superficiales	CEI_18	Cambios en las características microbiológicas de las aguas superficiales			X	
19	Cambio en las características físicas del suelo	CEI_19	Cambio en las características físicas del suelo	CEI_14	Cambio en las características físicas del suelo	X	X
20	Cambio en las características químicas del suelo	CEI_20	Cambio en las características químicas del suelo	CEI_15	Cambio en las características químicas del suelo	X	X
21	Cambio en las características biológicas del suelo	CEI_21	Cambio en las características biológicas del suelo	CEI_16	Cambio en las características biológicas del suelo	X	X
22	Incremento o disminución del potencial de producción	CEI_22	Incremento o disminución del potencial de producción			X	
23	Fragmentación del hábitat	CEI_23	Fragmentación del hábitat	CEI_17	Fragmentación del hábitat	X	X
24	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	CEI_24	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	CEI_18	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	X	X

ID	IMPACTOS DESCRITOS EN EL DOCUMENTO	ID SIN PROYECTO	SIN PROYECTO (SP)	ID CON PROYECTO	CON PROYECTO (CP)	APLICA PARA CADA ESCENARIO	
						SP	CP
25	Cambio en la composición de las especies de flora	CEI_25	Cambio en la composición de las especies de flora	CEI_19	Cambio en la composición de las especies de flora	X	X
26	Cambio en la estructura de las especies de flora	CEI_26	Cambio en la estructura de las especies de flora	CEI_20	Cambio en la estructura de las especies de flora	X	X
27	Alteración a comunidades de fauna terrestre	CEI_27	Alteración a comunidades de fauna terrestre	CEI_21	Alteración a comunidades de fauna terrestre	X	X
28	Cambio en la composición de las especies de fauna	CEI_28	Cambio en la composición de las especies de fauna			X	
29	Interrupción de corredores de conectividad ecológica	CEI_29	Interrupción de corredores de conectividad ecológica	CEI_22	Interrupción de corredores de conectividad ecológica	X	X
30	Modificación del hábitat de la fauna terrestre	CEI_30	Modificación del hábitat de la fauna terrestre	CEI_23	Modificación del hábitat de la fauna terrestre	X	X
31	Alteración de rutas de vuelo de aves locales y migratorias	CEI_31	Alteración de rutas de vuelo de aves locales y migratorias	CEI_24	Alteración de rutas de vuelo de aves locales y migratorias	X	X
32	Afectación de individuos de fauna por colisión con cables conductores	CEI_32	Afectación de individuos de fauna por colisión con cables conductores	CEI_25	Afectación de individuos de fauna por colisión con cables conductores	X	X
33	Incremento o disminución de las poblaciones de especies endémicas	CEI_33	Incremento o disminución de las poblaciones de especies endémicas			X	
34	Afectación a la salud de las poblaciones de especies de fauna de importancia ambiental	CEI_34	Afectación a la salud de las poblaciones de especies de fauna de importancia ambiental			X	
35	Cambio en el hábitat de las especies acuáticas	CEI_35	Cambio en el hábitat de las especies acuáticas	CEI_26	Cambio en el hábitat de las especies acuáticas	X	X
36	Cambio en la estructura y composición de las especies acuáticas	CEI_36	Cambio en la estructura y composición de las especies acuáticas	CEI_27	Cambio en la estructura y composición de las especies acuáticas	X	X
37	Modificación de la población flotante	CEI_37	Modificación de la población flotante	CEI_28	Modificación de la población flotante	X	X
38	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje	CEI_38	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje	CEI_29	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje	X	X
39	Cambio en el uso del suelo	CEI_39	Cambio en el uso del suelo	CEI_30	Cambio en el uso del suelo	X	X
40	Generación de expectativas en la población.	CEI_40	Generación de expectativas en la población.	CEI_31	Generación de expectativas en la población.	X	X
41	Modificación a los conflictos preexistentes	CEI_41	Modificación a los conflictos preexistentes	CEI_32	Modificación a los conflictos preexistentes	X	X
42	Cambio en la accidentalidad vial	CEI_42	Cambio en la accidentalidad vial	CEI_33	Cambio en la accidentalidad vial	X	X
43	Modificación del tráfico vehicular	CEI_43	Modificación del tráfico vehicular	CEI_34	Modificación del tráfico vehicular	X	X

ID	IMPACTOS DESCRITOS EN EL DOCUMENTO	ID SIN PROYECTO	SIN PROYECTO (SP)	ID CON PROYECTO	CON PROYECTO (CP)	APLICA PARA CADA ESCENARIO	
						SP	CP
44	Modificación de asentamientos no planificados	CEI_44	Modificación de asentamientos no planificados	CEI_35	Modificación de asentamientos no planificados	X	X
45	Cambio en la oferta de empleo	CEI_45	Cambio en la oferta de empleo	CEI_36	Cambio en la oferta de empleo	X	X
46	Modificación de la demanda de bienes y servicios	CEI_46	Modificación de la demanda de bienes y servicios	CEI_37	Modificación de la demanda de bienes y servicios	X	X
47	Cambio en la participación ciudadana	CEI_47	Cambio en la participación ciudadana	CEI_38	Cambio en la participación ciudadana	X	X
48	Cambio en los conocimientos técnicos en la población local	CEI_48	Cambio en los conocimientos técnicos en la población local	CEI_39	Cambio en los conocimientos técnicos en la población local	X	X
49	Modificación de la interacción de comunidades tradicionales con foráneos	CEI_49	Modificación de la interacción de comunidades tradicionales con foráneos	CEI_40	Modificación de la interacción de comunidades tradicionales con foráneos	X	X
50	Cambio en el acceso y/o uso de sitios culturales	CEI_50	Cambio en el acceso y/o uso de sitios culturales	CEI_41	Cambio en el acceso y/o uso de sitios culturales	X	X
51	Cambio de las condiciones de conservación del patrimonio arqueológico	CEI_51	Cambio de las condiciones de conservación del patrimonio arqueológico	CEI_42	Cambio de las condiciones de conservación del patrimonio arqueológico	X	X
52	Generación de expectativas institucionales	CEI_52	Generación de expectativas institucionales	CEI_43	Generación de expectativas institucionales	X	X

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

Conforme a lo evidenciado en el levantamiento de la información primaria durante la salida de campo realizada por el equipo consultor y la información secundaria colectada desde los registros municipales en los instrumentos de ordenamiento territorial, Planes de ordenamiento de cuencas entre otros instrumentos, respecto a las actividades que se desarrollan actualmente en el área de influencia del proyecto, las cuales se cualificaron y cuantificaron con respecto al estado actual de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), y su sensibilidad ambiental, asimismo, se realizó el análisis de tendencias, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, por todo lo anterior, se describen las actividades más representativas evidenciadas.

- Producción pecuaria de bovinos, caprinos y ovinos
- Producción agrícola
- Caza y comercialización de fauna silvestre
- Tala y Quemas
- Minería
- Generación de energía eléctrica
- Transmisión de energía eléctrica
- Industria de hidrocarburos (exploración, producción y transporte)
- Transporte terrestre
- Asentamientos humanos

- Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Captación del Recurso Hídrico Superficial
- Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Captación del Recurso Hídrico Subterráneo
- Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Disposición de Residuos Sólidos Domésticos
- Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Disposición de Residuos Sólidos Líquidos
- Actividades comerciales
- Actividades artesanales

De acuerdo con los resultados en la evaluación de impactos para el escenario Sin proyecto se obtuvo un total de 268 interacciones actividad-impacto de las cuales 240 son negativos y 28 son positivos, tal como se describe en la **Tabla 34**.

Tabla 34 Resultados de la identificación de Impactos

Importancia Ambiental (IMA)		Impacto Leve / Irrelevante	Impacto Moderado / Considerable	Impacto Severo / Relevante	Impacto Crítico / Muy Relevante	Total	Porcentaje
Carácter	Negativas	84	155	1	0	240	89,6%
	Positivas	1	25	2	0	28	10,4%
Total interacciones		85	180	3	0	268	100,0%
		31,7%	67,2%	1,1%	0,0%		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

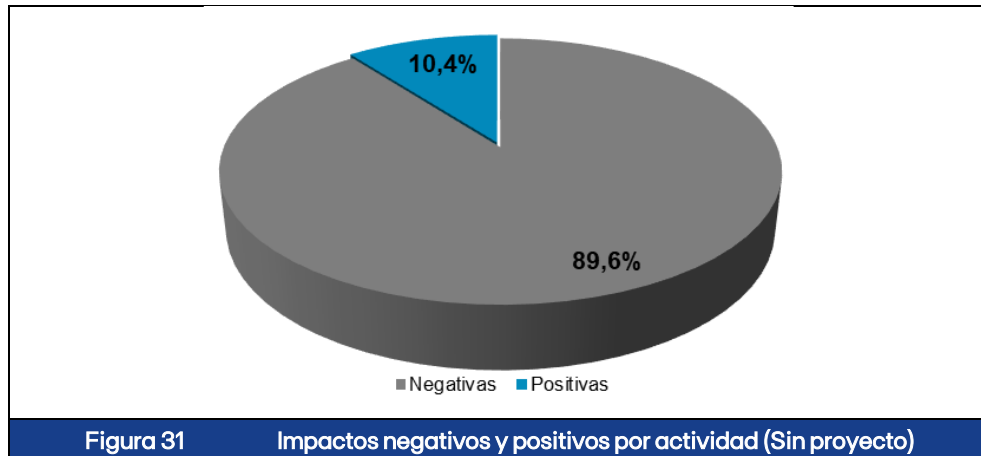


Figura 31 Impactos negativos y positivos por actividad (Sin proyecto)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Tabla 35 Análisis comparativo de los Impactos sin Proyecto por Actividades

ID ACT_	NOMBRE DE ACTIVIDAD	Positivo	Negativo	TOTAL	PORCENTAJE
1	Producción pecuaria de bovinos, caprinos y ovinos	3	23	26	9,7%
2	Producción agrícola	3	20	23	8,6%
3	Caza y comercialización de fauna silvestre	0	5	5	1,9%
4	Tala y quema	0	19	19	7,1%
5	Minería	5	35	40	14,9%
6	Generación de energía eléctrica	5	16	21	7,8%
7	Transmisión de energía eléctrica	0	9	9	3,4%
8	Industria de hidrocarburos (exploración, producción y transporte)	5	25	30	11,2%
9	Transporte terrestre	3	13	16	6,0%

ID ACT_	NOMBRE DE ACTIVIDAD	Positivo	Negativo	TOTAL	PORCENTAJE
10	Asentamientos humanos	0	19	19	7,1%
11	Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Captación del Recurso Hídrico Superficial	0	10	10	3,7%
12	Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Captación del Recurso Hídrico Subterráneo	0	8	8	3,0%
13	Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Disposición de Residuos Sólidos Domésticos	0	18	18	6,7%
14	Actividades Asociadas a Asentamientos Humanos: Disposición de Residuos Líquidos Domésticos	0	16	16	6,0%
15	Actividades comerciales y de servicios	3	4	7	2,6%
16	Actividades artesanales	1	0	1	0,4%
TOTAL		28	240	268	100,0%

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Las actividades del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas que tienen potencial de generar impactos ambientales, que se encuentran descritos en la Tabla 2 Relación de las Fases y Actividades definidas para el proyecto y se describen a detalle en el Capítulo 3 del presente EIA.

De acuerdo con los resultados en la evaluación de impactos para el escenario con proyecto se obtuvo un total de **304 interacciones actividad-impacto de las cuales 227 son negativos representado el 74,7 % y 77 son positivos indicando que representa el 25,3% del total de los impactos tal como se referencia en la Tabla 36 y en la Figura 32** (Ver 3_Anexos\Cap. 08 Evaluación ambiental\8.1 Evaluación ambiental

Tabla 36 Resultados de la identificación de Impactos Ambientales para el escenario Con Proyecto

Importancia Ambiental (IMA)		Impacto Leve / Irrelevante	Impacto Moderado / Considerable	Impacto Severo / Relevante	Impacto Crítico / Muy Relevante	Total	Porcentaje
Carácter	Negativas	73	154	0	0	227	74,7%
	Positivas	8	65	4	0	77	25,3%
Total, interacciones		81	219	4	0	304	100,0%
		26,6%	72,0%	1,3%	0,0%		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Los resultados se presentan en la siguiente **Figura 32**

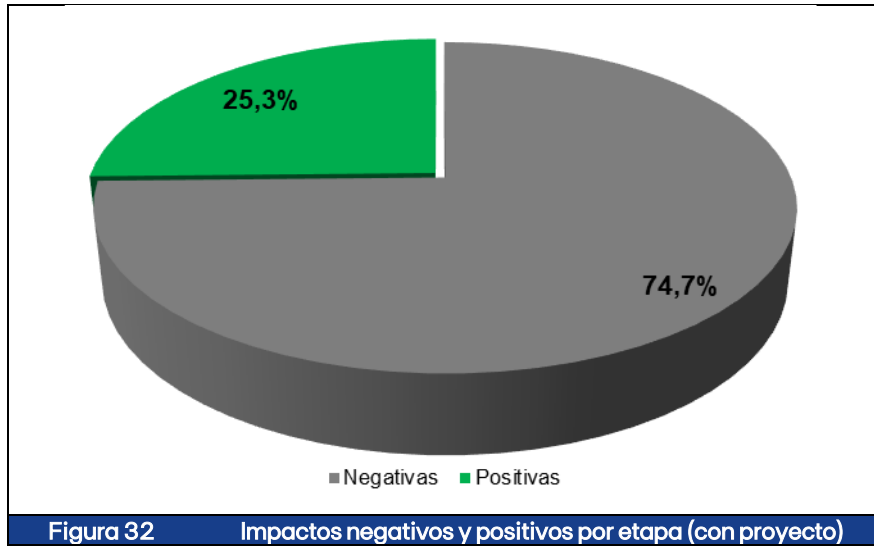


Figura 32 Impactos negativos y positivos por etapa (con proyecto)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se observa a continuación, casi todas las actividades presentan un comportamiento homogéneo en la generación de impactos tanto negativos como positivos, tal como se referencia en la Tabla 37 y en el 3_Anexos\Cap. 08 Evaluación ambiental\8.1 Evaluación ambiental).

Tabla 37 Resultados de los Impactos negativos y positivos identificados por actividad (con proyecto).

ID ACT_	NOMBRE DE ACTIVIDAD	Positivo	Negativo	TOTAL	PORCENTAJE
1	Contratación de personal	3	3	6	2,0%
2	Demanda de bienes y servicios locales	2	1	3	1,0%
3	Movilización de personal	0	5	5	1,6%
4	Planeación y estudios preliminares	2	2	4	1,3%
5	Selección de ruta y trazado, plantillado y replanteo	0	1	1	0,3%
6	Gestión y adquisición de servidumbre	0	2	2	0,7%
7	Contratación de personal	4	2	6	2,0%
8	Demanda de bienes y servicios locales	3	2	5	1,6%
9	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	0	9	9	3,0%
10	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales	0	11	11	3,6%
11	Adecuación y operación temporal de campamentos	4	1	5	1,6%
12	Mejoramiento de carretables, carrozables y pedestres existentes	3	16	19	6,3%
13	Construcción de acceso temporales	0	20	20	6,6%
14	Construcción y/o adecuación de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua	2	17	19	6,3%
15	Construcción y/o adecuación de obras geotécnicas y revegetalización	11	6	17	5,6%
16	Adecuación de helipuertos	0	9	9	3,0%
17	Transporte helicoportado	0	2	2	0,7%
18	Instalación temporal para transporte de materiales con tarabita y/o teleférico	1	4	5	1,6%
19	Replanteo de construcción	0	1	1	0,3%
20	Adecuación de sitios de torre (remoción, descapote y explanación)	0	17	17	5,6%
21	Fragmentación de roca por medio de explosivos o cementos expansivos	0	11	11	3,6%
22	Excavación en sitios de torre	0	7	7	2,3%
23	Cimentación, relleno y compactación de los sitios de torre	0	5	5	1,6%
24	Montaje de torres	0	2	2	0,7%

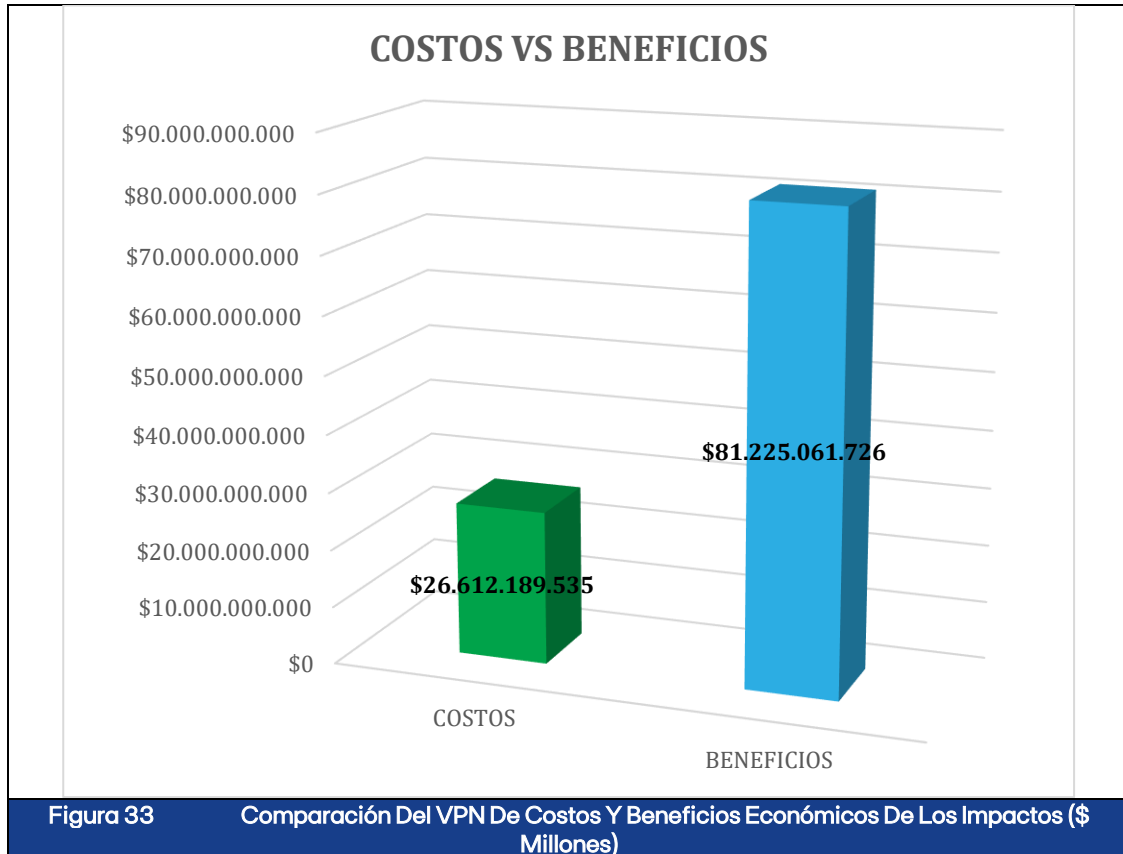
ID ACT.	NOMBRE DE ACTIVIDAD	Positivo	Negativo	TOTAL	PORCENTAJE
25	Construcción de obras de protección y estabilización	3	5	8	2,6%
26	Despeje de vegetación en servidumbre y plazas de tendido	0	9	9	3,0%
27	Tendido e izado del conductor	0	4	4	1,3%
28	Restablecimiento morfológico y revegetalización de sitios de obra	8	2	10	3,3%
29	Desmantelamiento de instalaciones provisionales, de patios de almacenamiento de materiales y de accesos temporales	1	2	3	1,0%
30	Conexión de la línea a la bahía de la subestación	0	1	1	0,3%
31	Contratación de personal	4	4	8	2,6%
32	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	0	9	9	3,0%
33	Prueba y puestas de servicio	0	1	1	0,3%
34	Energización de la línea	0	3	3	1,0%
35	Transporte de energía	0	3	3	1,0%
36	Mantenimiento electromecánico	0	1	1	0,3%
37	Mantenimiento zona de servidumbre y accesos	0	10	10	3,3%
38	Contratación de personal	5	3	8	2,6%
39	Movilización de personal, materiales, insumos, maquinaria y equipos (vía terrestre)	0	9	9	3,0%
40	Desenergización de la línea de transmisión	3	0	3	1,0%
41	Desmonte de conductores, herrajes, aisladores y estructuras en sitios de torre y/o subestación	3	2	5	1,6%
42	Demolición de cimentaciones en sitios de torre, subestación y ocupaciones de cauce temporales del proyecto	2	3	5	1,6%
43	Reconformación de áreas intervenidas	13	0	13	4,3%
TOTAL		77	227	304	100,0%

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

8.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

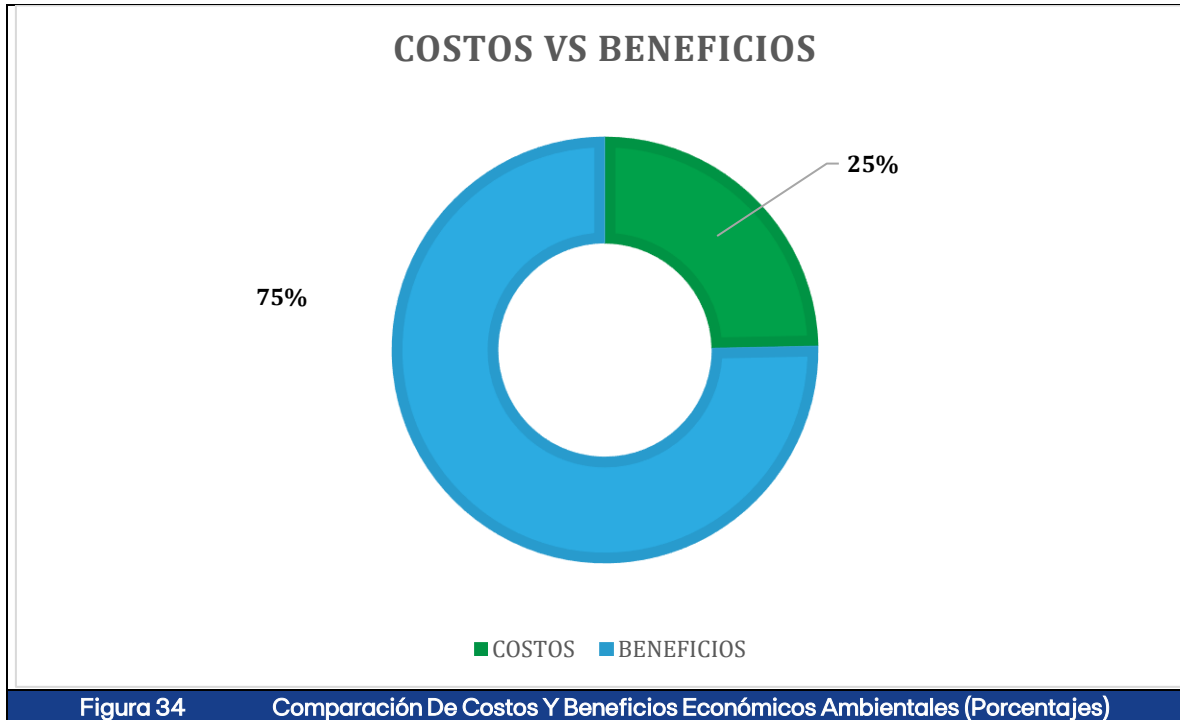
Del proceso de valoración económica se tiene como resultado del total de costos, que son los impactos, Cambio en el uso del suelo, Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje, Cambio en el acceso y/o uso de sitios culturales, Cambio en la accidentalidad vial, Modificación de tráfico vehicular, Cambio en las características físicas del suelo, Cambio en las características químicas del suelo, Cambio en las características biológicas del suelo, Modificación del hábitat de la fauna terrestre, Fragmentación del hábitat, Modificación a los conflictos preexistentes y Generación de expectativas en la población, los que mayor valor representan, seguidos por los impactos, Cambio en la composición de las especies de flora, Cambio en la estructura de las especies de flora, Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal y Cambio en las características físicas de las aguas superficiales.

Por último, los impactos que menor costo representan son Alteración de rutas de vuelo de aves locales y migratorias, Alteración a comunidades de fauna terrestre, Afectación de individuos de fauna por colisión con cables conductores, y Alteración de la presión sonora.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Por su parte, dentro de los beneficios es el correspondiente al beneficio Modificación de la demanda de bienes y servicios el que mayor valor representa, teniendo en cuenta la inversión generada por el proyecto, seguido por Cambio en la oferta de empleo. Por otro lado, en la siguiente figura se puede observar a manera de porcentaje como los beneficios superan a los costos ambientales.



Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 25 años de duración del proyecto positivo **\$54.612.872.190**. También, la relación beneficios-costos es mayor a uno (**3,05**), lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando **2,05** externalidades positivas adicionales.

El proyecto, presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos VPN (valor presente neto) y RBC (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que el proyecto “Línea Eléctrica De Conexión Parques Eólicos Beta Y Alpha A Subestación Cuestecitas” genera ganancias al bienestar social.

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Como resultado de aplicar a la zonificación preliminar de manejo, las determinantes legales ambientales de orden nacional, regional y municipal y las áreas de interés ambiental, se obtiene la zonificación de manejo, la cual se aprecia en la **Tabla 38**.

Tabla 38 Zonificación de Manejo Ambiental del AI LE BACU

Categoría de Manejo	Descripción	Área (ha)	Área (%)
Exclusión	Corresponde a zonas de bosques de galería, cuerpos de agua lenticos y lóticos, y sus áreas susceptibles de inundación. Así mismo se incluyen los cementerios como elementos de importancia cultural. Adicionalmente dentro de estas áreas se contempla: - Nacimientos de agua con 100 metros de radio. - Zonas de ronda de ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua, con una franja de protección de (30) metros como nivel máximo del agua, a cada lado del cauce.	4780,67	10,53

Categoría de Manejo	Descripción	Área (ha)	Área (%)
	- Jagueyes, pozos, aljibes: Buffer de 30 metros - Ronda de 100 metros para el río Ranchería en el municipio de Albania - Bosques de Galería y/o ripario: Perímetro En estas áreas no se permite la ejecución de ninguna actividad del proyecto, a excepción de las actividades asociadas a los permisos y uso de recursos naturales (ocupación de cauce en una un buffer de 100 metros de movilidad (aguas arriba y aguas abajo y aprovechamiento forestal) aprobadas por la Autoridad ambiental		
Intervención con restricción Alta (IRa)	Se asocia a zonas que denotan procesos activos o inundaciones periódicas (ej. valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardón, trezado, entre otras) donde predominan suelos de clase 7 con limitaciones de drenaje, lluvias deficientes, condiciones de baja humedad, erosión severa; los paisajes que incrementan la belleza escénica y atraen la atención de los espectadores, su nivel de sensibilidad está asociado a que ya cuentan con la presencia de algún elemento discordante y a su vez son unidades comunes en el territorio, con predominio de coberturas boscosas de arbustales densos, y zonas pantanosas. Corresponden a las zonas con mayor capacidad para el mantenimiento de especies en el territorio, asociada a la capacidad de establecerse como hábitat y/o enlaces para el paso de las especies o como zonas de refugio, transito o paso que brinda recursos para las especies en el territorio. Socioeconómicamente zonas asociadas a las ranherías Wayuu donde resalta la producción caprina y culturalmente a los sitios de culto, sitios de pagamento de los pueblos Kogui, Arhuaco, Wiwa y Kankuamo. y jagueyes. También se incluye en esta categoría los siguientes elementos legales: - Vía Férrea (ley 769 de 2002): 12 metros (a lado y lado del eje) - Gasoductos –Oleoductos (NIO 0400): 10 metros (a lado y lado del eje) - Torres y líneas eléctricas de alta tensión (RETIE) (mitad del metraje a cada lado del eje de la línea o torre): 1. Torres y líneas de 500kV: en una franja de sesenta y cinco (65) metros. 2. Torres y líneas de 220/230kV Treinta (32) metros. 3. Torres y líneas de 110/115 kV Veinte (20) metros. - Ronda de 30 metros de Jagüey_124, Jagüey_319, Jagüey_336, Jagüey_361, Jagüey_413, Jagüey_428, Jagüey_449, Jagüey_451, Jagüey_801, Jagüey_812, Jagüey_830, Jagüey_888, Jagüey_905, Jagüey_910, Jagüey_915, Jagüey_923, Jagüey_930, Jagüey_931, Jagüey_947, Jagüey_954, Jagüey_986, Jagüey_987, Jagüey_1029 - Molinos de viento: Buffer de 20 metros - Enramadas, bocatomas de acueductos municipales y veredales, puestos de salud, escenarios deportivos: 32,5 metros. - Casas habitacionales: 32,5 metros - Áreas con conflictividad social alta - DRMI Cuenca baja del río Ranchería: Zona de Preservación y Zona de Restauración para la Preservación - RFP Montes de Oca: Zona de Preservación y Zona de Restauración ecológica	38808,30	85,48

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Categoría de Manejo	Descripción	Área (ha)	Área (%)
	- RNSC Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa: Zona de Conservación y Zona de Amortiguación y Sensibilidad especial - Bosque Seco Tropical (Bs-T) - POMCA del río Ranchería: Zonas de Conservación - POMCA del río Carraipía-Paraguachón: Zonas de Conservación - Áreas de compensación de Cerrejón En estas áreas se permite la ejecución de todas las actividades del proyecto con la aplicación de medidas de manejo de mitigación y corrección. En el caso de los jagüeyes, estos no serán intervenidos (con aprovechamiento forestal) o adecuados.		
Intervención con restricción media (IRm)	En estas zonas predominan geoformas que denotan procesos intermitentes, suelos clase seis (6) con limitaciones moderadas, por lo que está muy condicionado para el uso de cultivo específicos o el establecimiento de ganadería bobina y caprina. Parte de las unidades de paisaje de esta categoría exhiben presencia de coberturas naturales en su entorno, más sus características y cualidades paisajísticas se han visto disminuidas por afectaciones de tipo antrópico, como lo son las vegetaciones secundarias y arbustales abiertos cuyos fragmentos remanentes presentan una composición intrínseca de especies, con diversidad de especies media que brindan cierta importancia para la conservación y oferta de servicios ecológicos. Donde resalta la mediana propiedad y la economía agropecuaria. Dado que entre las especies y su conectividad no se discrimina mayor o menor sensibilidad e importancia, se asignó una valoración de tipo moderado, por tal razón se incluyen en esta categoría de manejo las Zonas de importancia para el tránsito de las especies (conectividad funcional), a partir de las rutas de mínimo costo que corresponde al rango de movimiento implícito en dichas rutas y que determinan la importancia del mantenimiento de la conectividad en el territorio, y el desplazamiento de las especies. Así mismo se consideran zonas con manifestaciones de impactos moderados, principalmente asociados a áreas puntuales de intervención del suelo donde por el uso de los equipos se eleven los niveles de ruido. También incluye áreas naturales y antrópicas con cambios en las coberturas y alteración de los hábitats de fauna por las actividades de construcción, Desde lo social se asocia al acceso a los sitios de importancia cultural para las comunidades y áreas con conflictividad social moderada y baja. Adicionalmente, los siguientes elementos espaciales: Vías de transporte terrestre, (Ley 1228 de 2008, Artículo 2º) (A partir del eje de cada calzada) 1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros. 2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros. 3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros. En estas áreas se permite la ejecución de todas las actividades del proyecto con la aplicación de medidas de manejo de prevención y mitigación.	1813,28	3,99
Total general		45.402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Las Zonas de Exclusión del Área de influencia fisicobiótica representan **4780,67 ha (10,53%)**, ver Tabla 38, en estas áreas no se permite la ejecución de ninguna actividad del proyecto, a excepción de aquellas actividades asociadas al uso y aprovechamiento de recursos naturales autorizadas por

la Autoridad ambiental y al uso, adecuación y construcción de la infraestructura vial existente y nueva.

En las Zonas de intervención con restricción alta, se permite la ejecución de todas las actividades del proyecto LE Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas (construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono, con la implementación de medidas de corrección y mitigación principalmente. Estas zonas corresponden a **38808,30 ha que representan el 85,48%** del área. (ver Tabla 38).

En las Zonas de Intervención con restricción media, se permite la ejecución de todas las actividades del proyecto LE Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas (construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono) con la implementación de medidas de prevención y mitigación. Estas zonas corresponden a **1813,28 ha que representan el 3,99% del área** (ver Tabla 38).

En la Figura 35 se presenta la zonificación de manejo del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas.

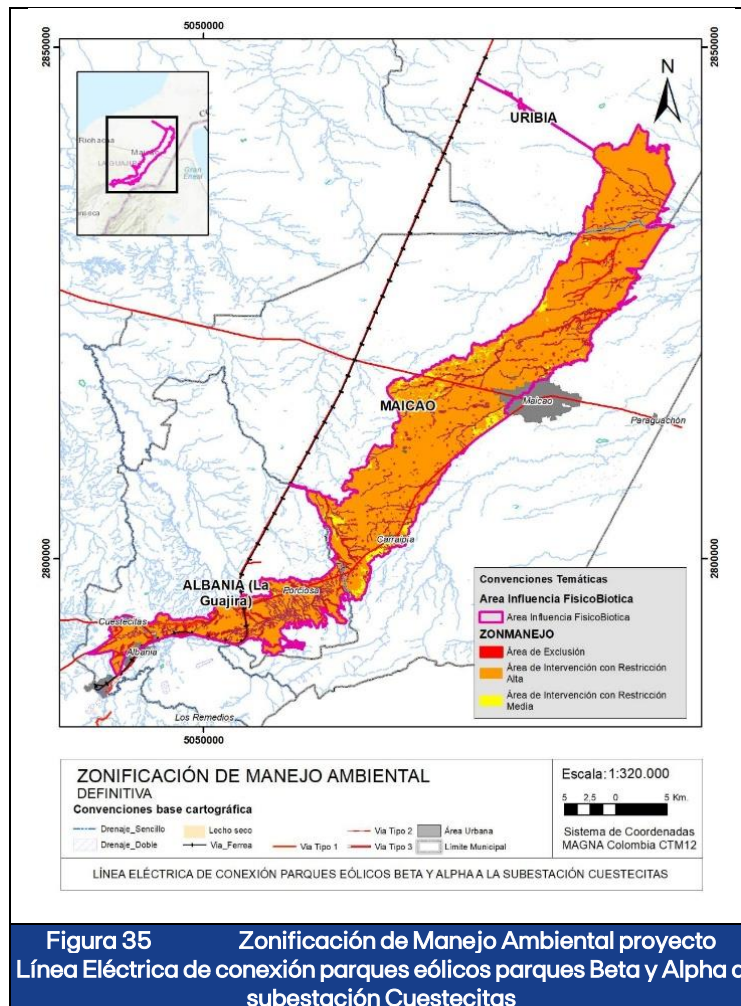


Figura 35 Zonificación de Manejo Ambiental proyecto
Línea Eléctrica de conexión parques eólicos parques Beta y Alpha a
subestación Cuestecitas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

10 PLANES Y PROGRAMAS

El Plan de Manejo Ambiental presentado a continuación contiene las Medidas de Manejo Ambiental a implementar con el objetivo de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los posibles impactos ambientales que se generarán durante la ejecución de las actividades a ejecutar en el marco de la modificación de licencia ambiental para el proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas. Este plan, es una herramienta de gestión y planificación ambiental mediante la cual el titular de la licencia ambiental direcciona estratégicamente el cumplimiento de la política ambiental, los requisitos y la normatividad ambientales vigente, de tal forma que se mitiguen, compensen o eliminen progresivamente y en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por el desarrollo del proyecto.

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo principal establecer los lineamientos que permitan un adecuado manejo de los componentes pertenecientes a los medios abiótico, biótico y socioeconómico durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto

10.1.1 Programas de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental presentado en la **Tabla 39** se encuentra estructurado en veintidós (22) programas. El medio abiótico se compone de doce (12) programas, el medio biótico de siete (7) y el medio socioeconómico de tres (3).

Tabla 39 Programas del plan de manejo ambiental para el proyecto.

MEDIO	PROGRAMA LICENCIA AMBIENTAL	CÓDIGO DE FICHA
ABIÓTICO	Manejo de residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación–explanación, escombros– RCD).	PM-A01
	Manejo de residuos sólidos	PM-A02
	Manejo de productos químicos	PM-A03
	Conservación y restauración geotécnica	PM-A04
	Manejo de residuos líquidos	PM-A05
	Manejo de agua para abastecimiento	PM-A06
	Manejo de cuerpos de agua	PM-A07
	Manejo de materiales de construcción y de préstamo	PM-A08
	Control y manejo de campos electromagnéticos	PM-A09
	Manejo de explosivos	PM-A10
	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	PM-A11
	Manejo de señalización ambiental y movilidad en el área del proyecto	PM-A12
BIÓTICO	Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal	PM-B01
	Manejo de fauna silvestre	PM-B02
	Prevención de colisión avifauna	PM-B03
	Manejo por la afectación de especies vedadas, amenazadas o endémicas de flora silvestre	PM-B04
	Manejo de flora en otros hábitos de crecimiento vascular, no vascular y líquenes	PM-B05
	Manejo a la intervención de ecosistemas estratégicos y/o sensibles	PM-B06
	Manejo de paisaje	PM-B07
SOCIOECONOMICO	Programa de manejo para la preservación de la conectividad funcional	PM-B08
	Programa de información y participación comunitaria	PM-SE01
	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y a la comunidad de área de influencia	PM-SE02
	Programa para el manejo de la infraestructura pública, privada y/o comunitaria afectada por el proyecto	PM-SE03

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

10.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

El Programa de Seguimiento y Monitoreo – PSM–, corresponde a actividades encaminadas a verificar la eficacia de las medidas de manejo ambiental propuestas en el Programa de Manejo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Ambiental del Proyecto “*Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas*” el cual consiste en una herramienta para determinar a tiempo cualquier efecto que puedan ser causado por las actividades del Proyecto sobre los componentes biótico, abiótico y socioeconómico, y con ello realizar las medidas correctivas sin que se presente deterioro del entorno ambiental. Con este capítulo se procura registrar periódicamente las actividades ambientales realizadas, ejecutar las mediciones necesarias con el fin de detectar cambios relevantes y plantear las medidas correctivas correspondientes, siguiendo los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA– para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS ,para el cual se requiere validar cada requerimiento, de la siguiente manera:.

El presente Plan de Seguimiento y Monitoreo se hará extensivo a los diferentes contratistas y partes interesadas vinculados en el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas, de tal manera que se garantice la aplicación de las medidas planteadas para el horizonte de duración previsto para el proyecto.

En la **Tabla 40**, se presenta la organización del programa de seguimiento y monitoreo del proyecto, el cual consiste en quince fichas agrupadas en tres componentes: Medio Abiótico, Medio Biótico, Medio Social.

Tabla 40 Programas de seguimiento y monitoreo

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CÓDIGO SEGUIMIENTO Y MONITOREO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL AL QUE SE LE REALIZA SEGUIMIENTO	CÓDIGO PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL
ABIÓTICO	Seguimiento y monitoreo al programa del manejo de residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación-explanación, escombros- RCD).	PS-PMA01	Manejo de residuos de construcción y demolición (sobrantes de excavación-explanación, escombros- rcd).	PM-A01
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos sólidos	PS-PMA02	Manejo de residuos sólidos	PM-A02
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de productos químicos	PS-PMA03	Manejo de productos químicos	PM-A03
	Seguimiento y monitoreo al programa de conservación y restauración geotécnica	PS-PMA04	Conservación y restauración geotécnica	PM-A04
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de residuos líquidos	PS-PMA05	Manejo de residuos líquidos	PM-A05
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de agua para abastecimiento	PS-PMA06	Manejo de agua para abastecimiento	PM-A06
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de cuerpos de agua	PS-PMA07	Manejo de cuerpos de agua	PM-A07
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de materiales de construcción y de préstamo	PS-PMA08	Manejo de materiales de construcción y de préstamo	PM-A08

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CÓDIGO SEGUIMIENTO Y MONITOREO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL AL QUE SE LE REALIZA SEGUIMIENTO	CÓDIGO PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL
	Seguimiento y monitoreo al programa de control y manejo de campos electromagnéticos	PS-PMA09	Control y manejo de campos electromagnéticos	PM-A09
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de explosivos	PS-PMA10	Manejo de explosivos	PM-A10
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de fuentes de emisiones y ruido	PS-PMA11	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	PM-A11
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de señalización ambiental y movilidad en el área del proyecto	PS-PMA12	Manejo de señalización ambiental y movilidad en el área del proyecto	PM-A12
BIÓTICO	Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal	PS-PMB01	Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal	PM-B01
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de fauna silvestre	PS-PMB02	Manejo de fauna silvestre	PM-B02
	Seguimiento y monitoreo al programa de prevención de colisión avifauna	PS-PMB03	Prevención de colisión avifauna	PM-B03
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo por la afectación de especies vedadas, amenazadas o endémicas de flora silvestre	PS-PMB04	Manejo por la afectación de especies vedadas, amenazadas o endémicas de flora silvestre	PM-B04
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de flora vascular, no vascular y líquenes en otros hábitos de crecimiento	PS-PMB05	Manejo de flora en otros hábitos de crecimiento vascular, no vascular y líquenes	PM-B05
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo a la intervención de ecosistemas estratégicos y/o sensibles	PS-PMB06	Manejo a la intervención de ecosistemas estratégicos y/o sensibles	PM-B06
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de paisaje	PS-PMB07	Manejo de paisaje	PM-B07
	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo para la preservación de la conectividad funcional	PS-PMB08	Manejo para la preservación de la conectividad funcional	PM-B08
SOCIOECONOMICO	Seguimiento y monitoreo al programa de información y participación comunitaria	PS-PMSE01	Programa de información y participación comunitaria	PM-SE01
	Seguimiento y monitoreo al programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y comunidad	PS-PMSE02	Programa de educación ambiental al personal vinculado al proyecto y comunidad	PM-SE02

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CÓDIGO SEGUIMIENTO Y MONITOREO	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL AL QUE SE LE REALIZA SEGUIMIENTO	CÓDIGO PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL
	Seguimiento al programa para el manejo de la infraestructura pública, privada y/o comunitaria afectada por el proyecto	PS-PMSE03	Programa para el manejo de la infraestructura pública, privada y/o comunitaria afectada por el proyecto	PM-SE03

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

10.1.3 Plan de gestión del riesgo

A continuación, se presenta el plan de gestión del riesgo para las actividades previstas durante la construcción, operación y mantenimiento de la Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas.

10.1.3.1 Conocimiento del riesgo

El proceso de conocimiento del riesgo hace parte de la gestión del mismo e incluye la identificación, priorización y caracterización de los escenarios de riesgo; análisis y evaluación del riesgo; monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes; y comunicación para promover una mayor conciencia del riesgo, para cada una de las actividades previstas en el proyecto.

El análisis de riesgos permite determinar el grado de vulnerabilidad y riesgo de las coberturas y elementos expuestos ante los eventos amenazantes para las diferentes etapas del proyecto.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por cada categoría, se observó que los niveles de riesgo más altos se obtuvieron por eventos amenazantes relacionados con incendios forestales, Obstrucción a vías públicas que afecten el orden público y Epidemias y/o pandemias, Ver Figura 36.

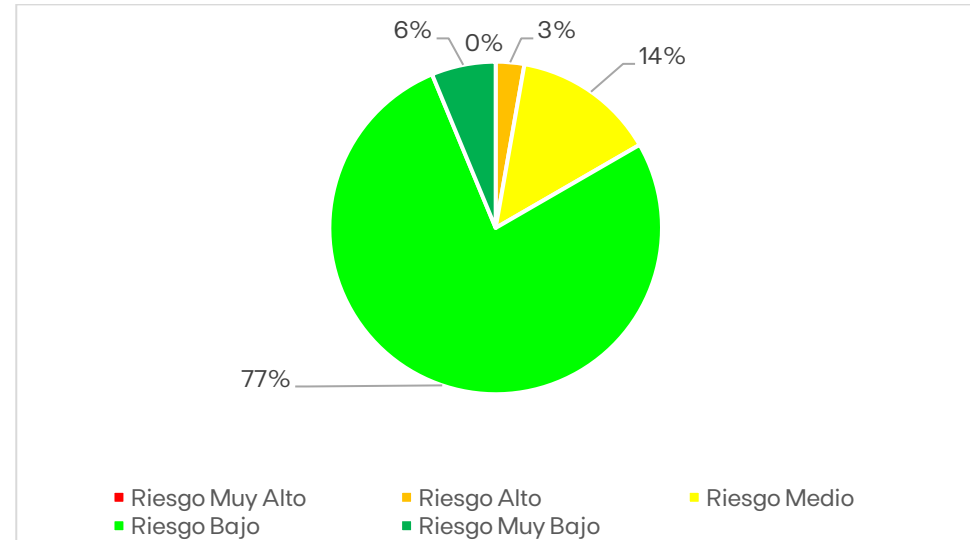


Figura 36 Distribución porcentual de niveles de riesgo.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

10.1.3.1.1 Riesgo ambiental

El cálculo de Riesgo Ambiental tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de los elementos de importancia ambiental identificados en el área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto, teniendo en cuenta los elementos receptores de la amenaza (riesgo), en este caso las

coberturas vegetales, los cuales pueden verse afectados por los sucesos finales de los eventos amenazantes.

En la **Figura 37** se presentan los resultados del riesgo ambiental para el área de afectación directa y área de afectación Indirecta. Teniendo en cuenta los criterios de aceptabilidad del riesgo, el mayor porcentaje del área se encuentra en riesgo ambiental **tolerable**, es decir que se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.

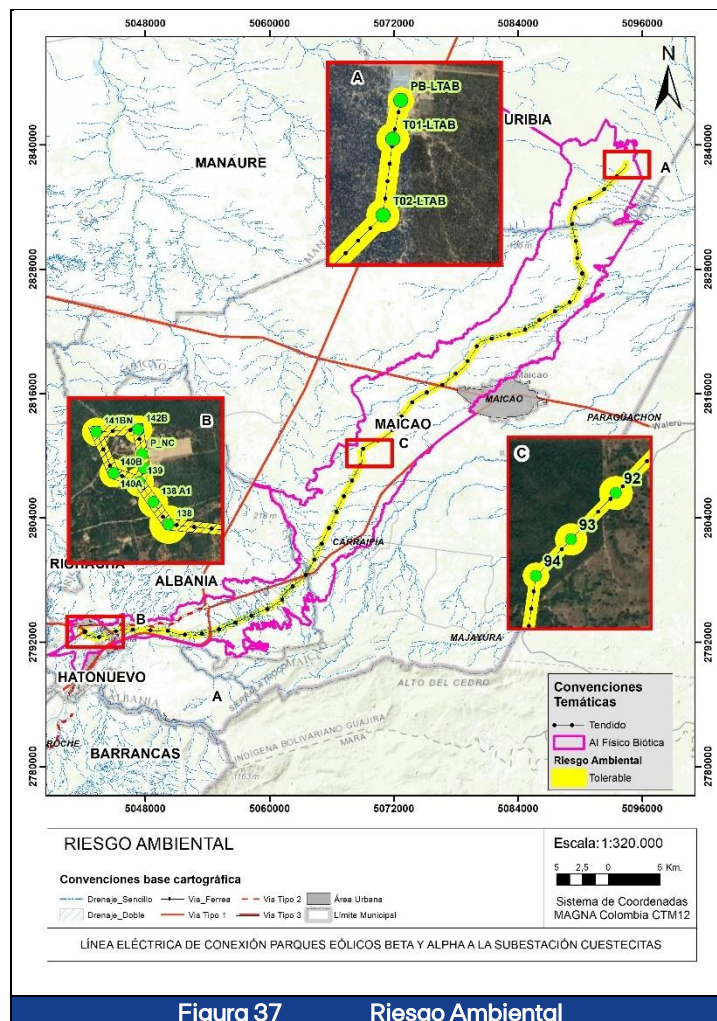


Figura 37 Riesgo Ambiental

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

10.1.3.1.1.2 Riesgo social

El cálculo de Riesgo Social tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de los elementos de importancia social identificados en el área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto, teniendo en cuenta los elementos receptores de la amenaza (riesgo), en este caso las coberturas de tipo social, los cuales pueden verse afectados por los sucesos finales de los eventos amenazantes.

En la **Figura 38** se presentan los resultados del riesgo social para el área de afectación directa y área de afectación Indirecta. Teniendo en cuenta los criterios de aceptabilidad del riesgo **el mayor**

porcentaje del área se encuentra en riesgo social tolerable, es decir que se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.

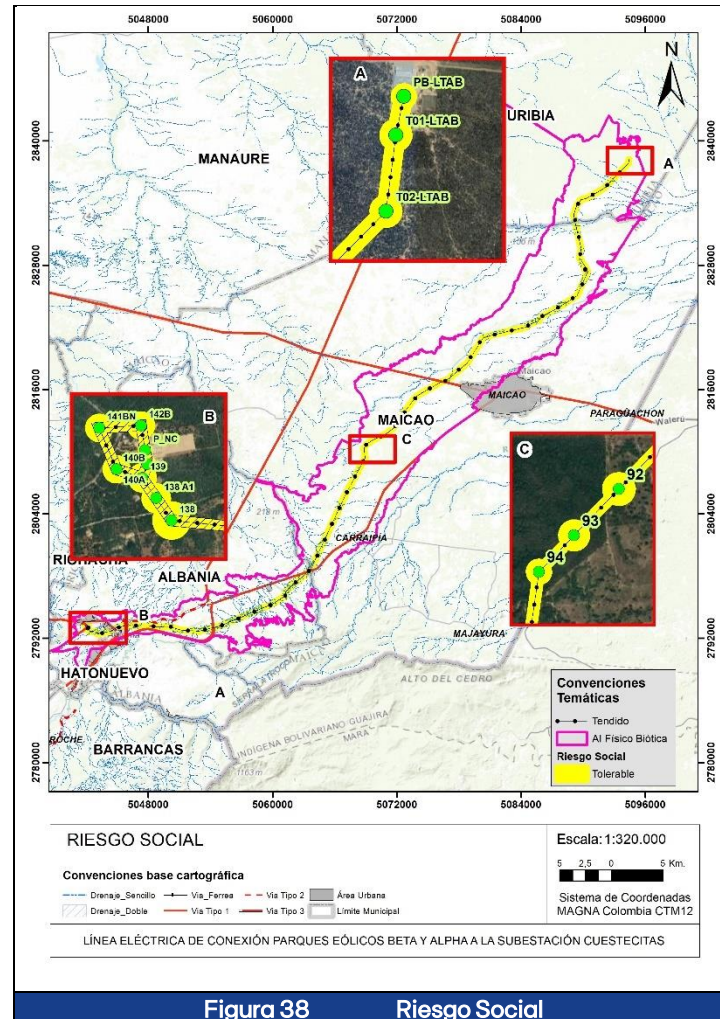


Figura 38 Riesgo Social
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

10.1.3.1.3 Riesgo socioeconómico

El cálculo de Riesgo socioeconómico tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de los elementos de importancia social identificados en el área de afectación directa y área de afectación indirecta del proyecto, teniendo en cuenta los elementos receptores de la amenaza (riesgo), en este caso las coberturas de tipo socioeconómico, los cuales pueden verse afectados por los sucesos finales de los eventos amenazantes

Estas áreas son valoradas según la importancia socioeconómica y la vulnerabilidad. El riesgo socioeconómico ayuda a identificar las necesidades, tipos y prioridades de intervención o tratamiento del riesgo, a partir de un análisis que involucre probabilidades y consecuencias de ocurrencia o materialización de este.

En la **Figura 39** se presentan los resultados del riesgo socioeconómico para el área de afectación directa y área de afectación Indirecta. Teniendo en cuenta los criterios de aceptabilidad del riesgo,

el mayor porcentaje del área se encuentra en riesgo socioeconómico tolerable, es decir es decir que se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.

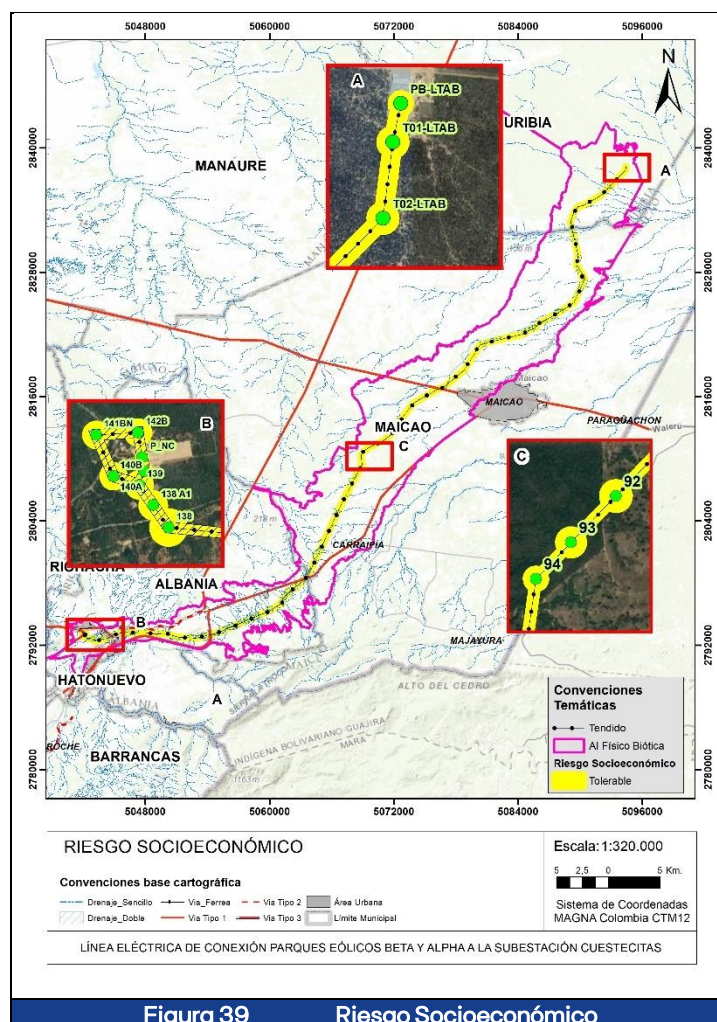


Figura 39 Riesgo Socioeconómico
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

10.1.3.1.4 Riesgo individual

Frente al riesgo individual, se siguió como lineamiento una adaptación al concepto planteado en la evaluación de riesgo industrial en diversas metodologías (Risktec, 2018; Haugen & Rausand, 2011; NLR, 2016; Ecopetrol S.A., 2018), en las cuales se contempla la afectación (fatalidad) anual al personal interno del Proyecto ubicado dentro de instalaciones industriales, que para este caso Ese relacionan con las áreas de intervención de este. Por lo tanto, el riesgo individual para el presente proyecto se encuentra dentro de los niveles de aceptabilidad.

10.1.3.1 Reducción del riesgo

Para la reducción del riesgo se formularon medidas que contemplan acciones de prevención y mitigación que se deben adoptar para disminuir las amenazas, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo, con el fin de evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de que el riesgo llegue a materializarse. Estas serán formuladas en función de las diferentes fases y actividades del proyecto. Se establecerán las políticas, estrategias y prácticas orientadas a prevenir y reducir los riesgos identificados, y a minimizar los efectos negativos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

10.1.3.2 Manejo del desastre

En este numeral, se presentó el manejo del desastre para el proyecto, este manejo parte de la formulación del plan de contingencia, que contiene las medidas de prevención, control y atención ante potenciales situaciones de emergencia derivadas de la materialización de riesgos.

El Plan de Contingencia presenta la organización para la respuesta, que contempla las acciones, medidas y equipos necesarios para el control y mitigación de las emergencias y contingencias que se puedan presentar durante el desarrollo de las actividades, así como los procedimientos operativos a implementar para responder eficaz y eficientemente a eventos iniciantes y amenazantes, tendientes a reducir la afectación sobre los elementos vulnerables.

10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

A continuación, se describe la síntesis de los planes y programas complementarios.

10.2.1 Plan de Inversión del 1%

El Decreto 1900 de 2006, reglamentó el parágrafo primero del artículo 43 de la ley 99 de 1993, en la cual se originó la inversión forzosa de no menos del 1%. Este decreto, compilado en el Decreto 1076 de 2015, definió que aquellos proyectos que requieran tomar agua directamente de fuentes naturales y que adicionalmente estén sujetos a la expedición de licencia ambiental, deberán destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica a la cual pertenece la fuente utilizada.

Acorde con las necesidades de insumos y requerimiento constructivos para el tipo de proyecto correspondiente a línea eléctrica de conexión, no se contempla la captación de fuentes de abastecimiento naturales; toda vez que el agua requerida para uso industrial y doméstico, durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto, será adquirido de terceros que cuenten con las respectivas autorizaciones y se promoverá el uso eficiente del agua, razón por la cual este estudio no incluye un plan de inversión no forzosa de no menos del 1% o en su defecto plan de inversión del 1%

10.2.2 Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad

Para el proceso de formulación de la compensación del componente biótico se tuvieron en cuenta, entre otras, las disposiciones expuestas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, a través del manual de compensaciones del componente biótico, y puntualmente lo expuesto en los TdR – 17, los cuales son los aplicables para este tipo de proyectos de infraestructura de transmisión eléctrica. Así mismo, este proceso de formulación se estableció bajo los conceptos de ordenamiento ambiental del territorio, pues fueron consultados los instrumentos de priorización y de ordenamiento regional, para la selección de las áreas a proponer para el Dónde compensar. De la misma manera se tuvo en cuenta la articulación con las entidades presentes en el territorio, tanto con la autoridad ambiental regional, Corpoguaajira; como con las entidades del orden institucional como alcaldías, y en la medida de lo posible con líderes locales que aportaron en la elaboración de actual propuesta de compensación.

➤ Qué Compensar

De las 45.402,25 ha identificadas como área de influencia físico-biótica, se proponen 655,71 has de intervención, de las cuales 261,32 ha son específicas por aprovechamiento forestal, las cuales se ubican en dos (2) grandes biomas y 62 ecosistemas en general.

➤ Cuánto Compensar:

Como resultado del cálculo del cuanto compensar, en la **Tabla 41** se presenta en resumen el total de área requerida para la compensación del componente biótico impactado por el proyecto “Línea

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas”; compensación que asciende a un total de 1671,71 hectáreas.

Tabla 41 Cálculos finales de compensación

Tipo de compensación	Área a compensar – Ha
Compensación del componente biótico	1222,22

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

➤ Donde Compensar

A continuación, se realiza una descripción detallada de cada una de las alternativas seleccionadas en el marco de la formulación del presente Plan de Compensación de Componente Biótico.

10.2.2.1.1.1 Alternativa 1— Predios sector Porciosa

○ Descripción fisicobiótica detallada

El análisis de las variables climatológicas se utilizó información secundaria de las estaciones más cercanas al área de estudio, puntualmente la de la Mina Cerrejón, ubicada en el municipio de Albania. Además, para los parámetros, humedad relativa, evaporación, brillo solar, vientos y nubosidad se realizó una selección del periodo común según la disponibilidad de datos en los registros.

La Humedad Relativa se obtiene a partir de registros instrumentales de la estación La Mina Cerrejón para un periodo de treinta y cinco (35) años entre 1988 hasta el año 2022. descartándose los registros de la estación Manaure por falta de información en la serie. En la alta y media Guajira, la humedad tiene un comportamiento bimodal durante el año, con una época principal de bajas humedades en los meses de julio-agosto y un segundo mínimo en enero-marzo. En estos meses, los valores oscilan entre 60 y 70%. Las humedades más altas se registran en la segunda época de lluvias especialmente en los meses de octubre y noviembre, cuando se alcanzan valores que pueden superar el 80%, en promedio.

Los registros de la estación La Mina que cuentan con este parámetro se observan valores manteniéndose entre un rango de 60,7 – 82-8%, Los valores máximos de humedad son de 98,7% para la estación La Mina Cerrejón se presentó en el mes de septiembre del año 1999 coincidiendo con periodos de altas precipitaciones. Mientras el valor mensual mínimo de la serie para la estación es en agosto del año 1997 con un valor de 40,6%. La media anual multianual es de 70,0%. Con respecto a la nubosidad, los datos de las series históricas indican que el promedio de la estación La Mina Cerrejón se ubica en dos octas, lo que significa que el cielo presenta escasa nubosidad y despejada durante gran parte del año. Contrapuesto a la nubosidad, en el área, el brillo solar alcanza en promedio unas 2399,5 horas/año.

El registró de los máximos valores promedio entre los meses de junio-agosto y diciembre-enero, con niveles de hasta 291,1 horas/mes, los cuales fueron los meses con menor precipitación registrada, los picos más bajos de horas de brillo solar se presentaron en los meses más lluviosos, abril-mayo y septiembre-octubre, con valores de hasta 23,6 horas/mes. En lo referente a evapotranspiración, se pueden observar promedios de 1861.7 mm al año, donde los picos más altos de evaporaciones son en sus temporadas secas se registran en julio y agosto, con promedios superiores a los 250 mm mensuales.

10.2.2.1.1.2 Alternativa 2 – DRMI – Cuenca baja del Rio Ranchería

Los predios priorizados se encuentran ubicados en el DRMI Cuenca baja de Rio Ranchería, la cual cuenta con una serie de valores bióticos y ecosistémicos de gran importancia para La Guajira, pues

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

conserva relictos de bosques secos y muy secos tropicales, asociados como complejos ribereños del río Ranchería y arbustales de la media Guajira, característicos de esta parte del departamento; ahora bien, la problemática ambiental se puede sintetizar en cinco aspectos básicos: pérdida de cobertura vegetal, degradación del suelo, disminución de caudales, contaminación de corrientes hídricas y pérdida de flora y fauna silvestre.

Uno de los problemas más relevantes es el relacionado con los procesos erosivos, los cuales podrían incrementarse en poco tiempo, como consecuencia del uso equivocado de la tierra y de las prácticas culturales: producción de carbón vegetal, cultivos limpios, quemas y la cacería; sumado a los impactos generados aguas arriba de la cuenca por los procesos de colonización, actividades agropecuarias y mineras.

10.2.2.1.1.3 Alternativa 3 – SFF – Los Flamencos

El Santuario de Flora y Fauna Los Flamencos (SFFF), localizado en el Corregimiento de Camarones, Municipio de Riohacha – La Guajira, se encuentra ubicado entre los límites de la baja y media Guajira, en la vertiente nororiental de la Sierra Nevada de Santa Marta y hacia el final de la cuenca del río Camarones – Tomarrazón. El SFFF alberga Ecosistemas de Humedal representado por cuatro lagunas costeras, Manglar y de Vegetación seca y subxerofítica.

Asimismo, el SFFF representa un lugar de alta importancia para la sociedad, ya que históricamente ha estado ocupada por comunidades afro (aprox. 500 años) y Wayúu (desde 1900 aprox.), albergando actualmente en su interior alrededor de 1.450 habitantes distribuidos en nueve comunidades de las que hace parte el Resguardo Indígena Wayúu Perratpu². La alternativa 3 se enmarca en el saneamiento predial como una manera de compensar en áreas al interior del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos.

➤ **Cómo compensar**

En términos generales, cerca del 50% de las áreas se proponen para la preservación, las restantes para la rehabilitación y proyectos de uso sostenible. Cabe recordar que estas áreas son una propuesta inicial y como tal, están sujetas a cambios a lo largo de los ajustes en el proceso de formulación, y posterior implementación de la compensación. En cuanto a la equivalencia ecosistémica, en cada alternativa domina un bioma diferente de manera única, a excepción de la alternativa ubicada en el SFF – Los Flamencos, en donde hacen presencia dos biomas diferentes.

² Plan de Interpretación Ambiental. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos. Parques Nacionales Naturales, 2013