



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

CAPITULO 10: PLANES Y PROGRAMAS 10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

10	PLANES Y PROGRAMAS	1
10.2	OTROS PLANES Y PROGRAMAS	1
10.2.1	Plan de inversión del 1%	1
10.2.2	Plan de compensación por pérdida de biodiversidad	2
10.2.2.1	Proceso general del plan de compensaciones	2
10.2.2.2	Objetivos, metas y alcance del plan de compensación	3
10.2.2.2.1	Objetivo general	3
10.2.2.2.2	Objetivos específicos	3
10.2.2.2.3	Metas	3
10.2.2.2.4	Alcance	5
10.2.2.3	Marco normativo aplicable	6
10.2.2.4	Descripción del proyecto	7
10.2.2.4.1	Localización	7
10.2.2.4.2	Descripción de los impactos a compensar	14
10.2.2.4.3	Jerarquía de la mitigación	17
10.2.2.4.3.1	Medidas de prevención	17
10.2.2.4.3.2	Medidas de mitigación y corrección	18
10.2.2.4.3.3	Medidas de compensación	18
10.2.2.5	¿Qué compensar?	20
10.2.2.5.1	Descripción de los ecosistemas a afectar	20
10.2.2.5.1.1	Localización hidrográfica del área de influencia del proyecto	20
10.2.2.5.1.2	Zonas de vida	23
10.2.2.5.1.3	Provincias Biogeográficas	28
10.2.2.5.1.4	Gran Bioma	30
10.2.2.5.1.5	Zonobioma Alternohigrico Tropical	30
10.2.2.5.1.6	Coberturas presentes en el área de influencia fisicobiótica (AI)	31
10.2.2.5.1.7	Bioma IAvH	35
10.2.2.5.1.8	Ecosistemas	36
10.2.2.6	¿Cuánto compensar?	42
10.2.2.6.1	Factores de compensación en coberturas naturales	42
10.2.2.6.2	Análisis de intervención en ecosistemas naturales por el desarrollo del proyecto	43
10.2.2.6.3	Factores de compensación sobre coberturas antrópicas	43
10.2.2.6.4	Análisis de intervención en coberturas antrópicas por el desarrollo del proyecto	44
10.2.2.6.5	Cantidad de hectáreas por ecosistemas a compensar por afectación al componente biótico	45
10.2.2.6.6	Cálculos finales	48
10.2.2.7	¿Dónde compensar?	48
10.2.2.7.1	Ruta metodológica para la priorización de predios de interés para la compensación ..	48
10.2.2.7.1.1	Definición del ámbito geográfico de la compensación y áreas con equivalencia ecosistémica	50
10.2.2.7.1.2	Revisión base de datos predial del IGAC	53
10.2.2.7.1.3	Aplicación de conceptos de prioridad	54
10.2.2.7.1.4	Selección de alternativas preliminares	54
10.2.2.7.1.5	Estandarización de la propuesta a nivel regional	55
10.2.2.7.1.6	Selección de las alternativas viables para la compensación	55
10.2.2.7.2	Aplicación de la metodología para la priorización de predios de interés para la compensación	55
10.2.2.7.2.1	Aplicación de conceptos de prioridad	55
10.2.2.7.2.2	Aplicación de conceptos de prioridad a escala 1:25.000	65
10.2.2.7.2.3	Potencial total por cada predio	70
10.2.2.7.2.4	Selección de alternativas preliminares con predios potenciales	73

10.2.2.7.2.5	Estandarización de la propuesta a nivel regional	79
10.2.2.7.2.6	Selección de alternativas para la compensación del proyecto	84
10.2.2.7.3	Descripción detallada de tres (3) alternativas seleccionadas para la compensación	91
10.2.2.7.3.1	Alternativa 1– Predios sector Porciosa y Carraipía	91
10.2.2.7.3.2	Alternativa 2 – DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería	105
10.2.2.7.3.3	Alternativa 3 – SFF – Los Flamencos.....	116
10.2.2.8	¿Cómo compensar?	124
10.2.2.8.1	Áreas de compensación.....	124
10.2.2.8.1.1	Alternativa 1– Predios sector Porciosa – Carraipía	124
10.2.2.8.1.2	Alternativa 2 – DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería.	126
10.2.2.8.1.3	Alternativa 3 – SFF – Los Flamencos.	130
10.2.2.8.2	Acciones de compensación a implementar en cada alternativa	132
10.2.2.8.2.1	Preservación de áreas naturales remanentes.....	135
10.2.2.8.2.2	Rehabilitación ecológica en áreas naturales	137
10.2.2.8.2.3	Uso sostenible – Sistemas productivos sostenibles – Herramienta de manejo del paisaje, Sistemas silvopastoriles, Cercas vivas	143
10.2.2.8.3	Gestión social.....	147
10.2.2.8.4	Resumen estrategias y acciones de compensación	148
10.2.2.8.5	Modos de compensación	148
10.2.2.8.5.1	Acuerdos de conservación.....	149
10.2.2.8.5.2	Compra de predios.....	149
10.2.2.8.5.3	Usufructo.....	149
10.2.2.8.5.4	Arrendamiento	149
10.2.2.8.5.5	Pago por servicios ambientales	149
10.2.2.8.6	Mecanismos de compensación	152
10.2.2.9	Presupuesto, plan operativo y de inversión	152
10.2.2.10	Cronograma de actividades detallado	154
10.2.2.11	Evaluación de los potenciales riesgos y propuesta para minimizarlos	141
10.2.2.12	Plan de seguimiento y monitoreo	142
10.2.2.12.1	Metodología	143
10.2.2.12.1.1	Flora.....	143
10.2.2.12.1.2	Fauna	143
10.2.2.12.1.3	Paisaje	143
10.2.2.12.1.4	Siembra de árboles	144
10.2.2.12.2	Indicadores de seguimiento.....	145
10.2.2.12.3	Indicadores de impacto.....	146
10.2.2.13	Propuesta de manejo a largo plazo	153
10.2.2.14		156
10.2.2.15	Bibliografía	157
10.2.2.16	Anexos.....	158

LISTA DE TABLAS

Tabla 10-1	Relación entre objetivos, metas e indicadores del plan de compensación.	4
Tabla 10-2	Etapas y actividades detalladas para el desarrollo del proyecto.....	8
Tabla 10-3	Impactos identificados sobre el componente biótico.	15
Tabla 10-4	Impactos residuales sobre el medio biótico para el escenario Con Proyecto	16
Tabla 10-5	Posibles acciones de compensación según los ecosistemas intervenidos y los ecosistemas equivalentes en las áreas de compensación.....	19
Tabla 10-6	Localización hidrográfica del área de estudio.....	21
Tabla 10-7	Promedio de biotemperaturas anuales por estación meteorológica.....	24
Tabla 10-8	Coberturas identificadas en el área de influencia fisicobiótica.	32
Tabla 10-9	Relación Biomás IAvH presentes en el área de influencia fisicobiótica.	35
Tabla 10-10	Ecosistemas del área de influencia fisicobiótica	36
Tabla 10-11	Ecosistemas en el Área de Intervención propuesta para el desarrollo del proyecto	40
Tabla 10-12	Factores de compensación.	42
Tabla 10-13	Áreas de intervención en coberturas naturales.....	43
Tabla 10-14	Factores de compensación en coberturas antrópicas.....	44
Tabla 10-15	Áreas de intervención en coberturas antrópicas	45
Tabla 10-16	Áreas a compensar por ecosistema.....	45
Tabla 10-17	Cálculos finales de compensación.....	48
Tabla 10-18	Instrumentos de ordenamiento ambiental.	49
Tabla 10-19	Puntuación, según la zonificación de los instrumentos de planificación regional	54
Tabla 10-20	Resumen predios potenciales, según la priorización realizada	64
Tabla 10-21	Capas e instrumentos tenidos en cuenta, según la zonificación específica.....	66
Tabla 10-22	Potencial total, según la priorización realizada.....	71
Tabla 10-23	Rangos según el Potencial total, acorde a la priorización realizada	72
Tabla 10-24	Alternativas, distribución de cantidad de predios y hectáreas.....	74
Tabla 10-25	Resultados de análisis predial – Certificados de libertad y tradición.....	87
Tabla 10-26	Áreas disponibles en los predios viables alternativas 1 y 2	89
Tabla 10-27	Estaciones empleadas en el análisis de cada parámetro.....	92
Tabla 10-28	Clasificación de los usos del suelo dentro del área de influencia del Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha A Subestación Cuestecitas.....	93
Tabla 10-29	Usos del suelo en la cuenca del río Carraipía – Paraguachón.....	95
Tabla 10-30	Áreas por predio según categoría de zonificación POMCA – Ranchería.....	96
Tabla 10-31	Áreas por predio según cobertura CLC	98
Tabla 10-32	Áreas por predio según categoría de zonificación POMCA – Ranchería.....	109
Tabla 10-33	Áreas por predio según cobertura CLC	110
Tabla 10-34	Acciones, modos y mecanismos, por cada alternativa seleccionada	133
Tabla 10-35	Aislamiento propuesto por cada alternativa.....	137
Tabla 10-36	Especies recomendadas, según especie, nombre común y gremio ecológico	142
Tabla 10-37	Resumen de estrategias y acciones, por cada alternativa	148
Tabla 10-38	Paso a paso para la compra de predios	149
Tabla 10-39	Etapas de la propuesta de compensación	152
Tabla 10-40	Presupuesto general – Alternativa 1 y 2	153
Tabla 10-41	Presupuesto general – Alternativa 3	154
Tabla 10-42	Cronograma de actividades, detallado por año y por trimestre.....	139
Tabla 10-43	Matriz de riesgos.....	141
Tabla 10-44	Batería de indicadores de seguimiento	145
Tabla 10-45	Batería de indicadores de impacto	146
Tabla 10-46	Elementos a tener en cuenta en el corto, mediano y largo plazo para el desarrollo del plan de compensación.....	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 10-1	Localización Geográfica y Político-Administrativa del Proyecto	8
Figura 10-2	Jerarquía de la mitigación, descripción grafica	17
Figura 10-3	Acciones de compensación según el estado de conservación del ecosistema impactado ..	19
Figura 10-4	Sistema de codificación de unidades hidrológicas de análisis	21
Figura 10-5	Localización en zona hidrográfica	22
Figura 10-6	Localización en subzonas hidrográficas	23
Figura 10-7	Resultado de biotemperatura media anual (°C) para el área de estudio	25
Figura 10-8	Resultado de la precipitación anual (mm) para el área de estudio	25
Figura 10-9	Resultado de la Relación de Evapotranspiración de Holdridge para el área de estudio	26
Figura 10-10	Sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge	27
Figura 10-11	Resultado de Zona de vida para el área de estudio	28
Figura 10-12	Distritos biogeográficos del área de influencia físico - biótica	29
Figura 10-13	Gran bioma en el área de influencia físico - biótica	31
Figura 10-14	Distribución espacial de las coberturas de la tierra	34
Figura 10-15	Esquema metodológico para la formulación del Plan de compensación	49
Figura 10-16	Ámbito geográfico regional de la compensación, cuencas hidrográficas	51
Figura 10-17	Biomás de interés en el Ámbito geográfico regional de la compensación	52
Figura 10-18	Predios en el Ámbito geográfico regional de la compensación	53
Figura 10-19	Áreas prioritarias AICA en el Ámbito geográfico regional de la compensación	56
Figura 10-20	Áreas prioritarias RUNAP en el Ámbito geográfico regional de la compensación	57
Figura 10-21	Áreas Prioritarias Humboldt, en el Ámbito geográfico regional de la compensación	58
Figura 10-22	Áreas Bosque Seco Tropical, en el Ámbito geográfico regional de la compensación	59
Figura 10-23	Humedales, en el Ámbito geográfico regional de la compensación	60
Figura 10-24	Parques Nacionales Naturales, en el Ámbito geográfico regional de la compensación	61
Figura 10-25	Plan Nacional de Restauración, en el Ámbito geográfico regional de la compensación	62
Figura 10-26	Áreas REAA, en el Ámbito geográfico regional de la compensación	63
Figura 10-27	Potencial de cada predio, instrumentos del orden nacional e internacional	64
Figura 10-28	Determinantes ambientales, en el Ámbito geográfico regional de la compensación	66
Figura 10-29	DRMI – Bañaderos alto camarones	67
Figura 10-30	POMCA – Río Camarones	68
Figura 10-31	POMCA – Río Ranchería	69
Figura 10-32	POMCA – Carraipía Paraguachón	70
Figura 10-33	Potencial total, predios de interés para la compensación	71
Figura 10-34	Rangos asignados y distribución por cantidad de predios, según el potencial total	72
Figura 10-35	Potencial total por predio, distribuido por rangos de potencial	73
Figura 10-36	Predios con rangos de potencial total; Alto y Muy alto	74
Figura 10-37	Predios Alternativa preliminar 1, cercanía al Área Físico biótica del proyecto	75
Figura 10-38	Predios Alternativa preliminar 2, DRMI Cuenca baja del Río Ranchería	76
Figura 10-39	Predios Alternativa preliminar 3. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos	77
Figura 10-40	Predios Alternativa preliminar 4, Municipio de Barrancas	78
Figura 10-41	Predios Alternativa preliminar 5, Parque Nacional Natural, resguardo de la alta Guajira	79
Figura 10-42	Predios Alternativas preliminares, Plano general la Guajira	81
Figura 10-43	Predios Alternativa 2 preliminar, 1er complejo de predios	83
Figura 10-44	Predios Alternativa 2 preliminar, 2do complejo de predios, sector Ipaca	83
Figura 10-45	Predios Alternativa preliminar 1y 2 – Solicitudes por parte de resguardos indígenas	85
Figura 10-46	Predios Alternativa preliminar 1y 2 – Áreas de compensación existentes	86
Figura 10-47	Alternativa 1, Predios sector de Porciosa – Carraipía	90
Figura 10-48	Alternativa 2, Predios DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería	91
Figura 10-49	Zonificación Alternativa 1, Predios al interior del área físico biótica	97
Figura 10-50	Coberturas Alternativa 1, Predios al interior del área físico biótica	99
Figura 10-51	Biomás Alternativa 1, Predios al interior del área físico biótica	100
Figura 10-52	Zonificación Alternativa 2, Predios DRMI Cuenca baja del Río Ranchería	110

<i>Figura 10-53</i>	<i>Coberturas Alternativa 2, Predios DRMI Cuenca baja del Rio Ranchería</i>	<i>112</i>
<i>Figura 10-54</i>	<i>Biomás Alternativa 2, Predios DRMI Cuenca baja del Rio Ranchería</i>	<i>113</i>
<i>Figura 10-55</i>	<i>Cantidad de hectáreas por coberturas y por predio, Alternativa 3, SFF Flamencos</i>	<i>119</i>
<i>Figura 10-56</i>	<i>Coberturas - Predios SFF Flamencos</i>	<i>119</i>
<i>Figura 10-57</i>	<i>Biomás - Predios SFF Flamencos</i>	<i>120</i>
<i>Figura 10-58</i>	<i>Predios SFF Flamencos, avances en saneamiento predial</i>	<i>123</i>
<i>Figura 10-59</i>	<i>Coberturas de interés al interior de los predios - Alternativa 1</i>	<i>124</i>
<i>Figura 10-60</i>	<i>Acciones y subactividades de compensación para las áreas de la Alternativa 1</i>	<i>125</i>
<i>Figura 10-61</i>	<i>Distribución de hectáreas por cada coberturas y por predio - Alternativa 2</i>	<i>127</i>
<i>Figura 10-62</i>	<i>Ampliación de borde y conectividad para las coberturas de interés - Alternativa 2</i>	<i>128</i>
<i>Figura 10-63</i>	<i>Distribución de hectáreas por cada coberturas y por predio - Alternativa 3</i>	<i>130</i>
<i>Figura 10-64</i>	<i>Arreglo florístico para ampliación de coberturas naturales</i>	<i>138</i>
<i>Figura 10-65</i>	<i>Arreglo florístico para enriquecimiento en parches</i>	<i>138</i>
<i>Figura 10-66</i>	<i>Modelo de sistemas silvopastoriles a implementar.</i>	<i>146</i>
<i>Figura 10-67</i>	<i>Identificación de pasos críticos para estructurar esquemas de PSA como modos de</i>	<i>151</i>

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

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

10.2.1 Plan de inversión del 1%

El Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece en su Artículo 2.2.9.3.1.1. Campo de aplicación, que:

“Todo proyecto que requiera licencia ambiental y que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales para cualquier actividad, deberá destinar no menos del 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica, de conformidad con lo dispuesto en el parágrafo 1 del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y la modificación del mismo reglamentado en el Decreto 1900 de 2006”

Este Decreto en su Artículo 2.2.9.3.1.3. De los proyectos sujetos a la inversión de no menor del 1% del total de la inversión, establece que:

“Para efectos de la aplicación del presente decreto, se considera que un proyecto deberá realizar la inversión no menor de 1% siempre y cuando cumplan con la totalidad de las siguientes condiciones:

- a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea;*
- b) Que el proyecto requiera licencia ambiental;*
- c) Que el proyecto, obra o actividad involucre en cualquiera de las etapas de su ejecución el uso de agua, entendiendo por esta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono;*
- d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad.*

El Decreto Nacional 075 de 2017, por el cual se modifica el literal h) del artículo 2.2.9.3.1.3, el cual quedará así:

h) Proyectos que incluyen actividades productivas, que a partir de la oferta natural del territorio generan bienes y servicios mercadeables y contribuyen a la conservación, restauración y uso sostenible de los ecosistemas y los agroecosistemas, a la generación de bienestar social y al fortalecimiento y diversificación de la economía regional y local de forma sostenible.

Parágrafo 1. Lo dispuesto en el presente capítulo aplica igualmente en los casos de modificación de licencia ambiental, cuando dicha modificación implique el incremento en el uso de agua de una fuente natural o cambio o inclusión de nuevas fuentes hídricas. En estos eventos, la base de liquidación corresponderá a las inversiones adicionales asociadas a dicha modificación.

Parágrafo 2. Aquellos proyectos sujetos a licenciamiento ambiental que se encuentren en alguna(s) de las siguientes condiciones: i) tomen el agua directamente de una red domiciliaria de acueducto operada por un prestador del servicio o su distribuidor, hagan uso de aguas residuales tratadas o reutilizadas, iii) capten aguas lluvias, no estarán sometidos a las disposiciones contenidas en el presente capítulo. Así mismo, y de acuerdo con el Decreto 1900 de 2006, art. 2, parágrafos uno y dos se establece que:

Parágrafo 1 “La inversión a que hace referencia el artículo primero del presente decreto, será realizada por una sola vez, por el beneficiario de la licencia ambiental”

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

Parágrafo 2 “Lo dispuesto en el presente decreto no aplica para aquellos proyectos que tomen el agua directamente de la red domiciliaria de acueducto operada por un prestador del servicio”

En este orden de ideas y de acuerdo a lo expuesto previamente, para la construcción y operación del proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas, en el Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y Afectación de Recursos Naturales de este Estudio de Impacto Ambiental, se expuso que:

- El agua demandada para la ejecución de las obras civiles que se requieran se gestionará con terceros autorizados que cuenten con las autorizaciones y permisos vigentes, esta será transportada hasta los diferentes frentes de obra.
- El agua potable para consumo humano se proveerá en botellones de 20 litros y bolsas individuales, será adquirida en empresas de la industria alimentaria que cuenten con respectivo registro sanitario INVIMA, ésta será transportada a los frentes de trabajo.
- Para la construcción no será necesario solicitar concesión de aguas porque en ningún momento se tomará agua directamente de fuentes hídricas superficiales y subsuperficiales.
- Para la construcción del proyecto no se contempla el uso de aguas subterráneas. No obstante, mediante la aplicación de medidas de manejo se garantizará la protección de este recurso sobre todo en el área de servidumbre.

De esta manera, el proyecto Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas si bien está sujeto a la obtención de licencia ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) de acuerdo con el Artículo 2.2.2.3.2.2 del Decreto 1076 de 2015 (por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), no involucra en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales superficiales o subterráneas, por lo cual no está obligado a destinar el 1% del total de la inversión del proyecto para las actividades de recuperación, conservación, preservación y vigilancia de que trata el Artículo 2.2.9.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015.

10.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

10.2.2.1 Proceso general del plan de compensaciones

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.

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

10.2.2.2 Objetivos, metas y alcance del plan de compensación

10.2.2.2.1 Objetivo general

Implementar estrategias para la preservación de ecosistemas naturales y rehabilitación ecológica de ecosistemas intervenidos en áreas de importancia para la biodiversidad y de oferta de servicios ecosistémicos pertenecientes al ámbito geográfico del proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas”.

10.2.2.2.2 Objetivos específicos

- ✓ *Limitar las fuentes de perturbación y facilitar los procesos de regeneración natural en los ecosistemas naturales remanentes en buen estado de conservación*
- ✓ *Contribuir con el avance gradual en el proceso de sucesión vegetal, mejorando la conectividad entre relictos existentes y la funcionalidad de los ecosistemas que sirven de hábitat para la fauna silvestre.*
- ✓ *Promover la recuperación de atributos relacionados con la composición, riqueza y estructura de especies de fauna y flora en las áreas dónde se implementen las acciones de compensación.*
- ✓ *Contribuir al aumento en la conectividad estructural mediante la implementación de herramientas de manejo del paisaje y/o proyectos de uso sostenible en áreas donde se realizan actividades productivas.*

10.2.2.2.3 Metas

- ✓ *Aislar relictos de ecosistemas naturales remanentes de las fuentes de perturbación antrópica identificadas en las áreas de compensación, durante los dos años posteriores a la concertación de los predios definitivos seleccionados.*
- ✓ *Durante los primeros 15 años, mantener o mejorar la riqueza y estructura de las coberturas naturales presentes en las áreas de compensación.*
- ✓ *Aumentar hasta en un 5% el tamaño de los relictos de bosque, arbustal y vegetación secundaria en un periodo de 15 años.*
- ✓ *Durante los primeros 15 años, propiciar el aumento en la riqueza de especies forestales en áreas adyacentes a bosques, arbustales y vegetación secundaria.*
- ✓ *Evidenciar un cambio positivo en los valores calculados para los índices de composición, riqueza y estructura de las comunidades de fauna y flora asociadas a sectores deteriorados o en proceso de sucesión vegetal en los primeros 15 años de iniciado el proceso de rehabilitación ecológica.*
- ✓ *Incrementar hasta en un 10% la cantidad y tamaño de elementos estructurales en el paisaje que faciliten la conectividad entre relictos de vegetación natural en un lapso de 5 años posteriores a la firma de acuerdos de conservación.*

Estas metas serán ajustadas de manera posterior, precisando su alcance en términos ecológicos con base en los resultados que se obtengan en el levantamiento de la línea base biótica, en los sitios donde se concerte la implementación de la compensación.

Aunque en la sección 10.2.2.9.3 se presenta la batería de indicadores que se evaluarán para el seguimiento y monitoreo al plan de compensación, en la Tabla 10-1 se presenta la relación de los objetivos, metas e indicadores.

Tabla 10-1 Relación entre objetivos, metas e indicadores del plan de compensación.

Objetivo	Meta	Criterio	Indicador
Limitar las fuentes de perturbación y facilitar los procesos de regeneración natural en los ecosistemas naturales remanentes en buen estado de conservación	Aislar relictos de ecosistemas naturales remanentes de las fuentes de perturbación antrópica identificadas en las áreas de compensación, durante los dos años posteriores a la concertación de los predios definitivos seleccionados.	Paisaje	Variación de la superficie de coberturas de la tierra
	Durante los primeros 15 años, mantener o mejorar la riqueza y estructura de las coberturas naturales presentes en las áreas de compensación	Estructura (Flora)	Área basal
		Riqueza (Flora)	Dmg= índice de Margalef para flora
		Composición - Riqueza (Fauna)	Representatividad del muestreo (%)
		Riqueza (Fauna)	Riqueza (R) definido como el número de especies registradas en el periodo t+1 de monitoreo.
		Estructura - Composición (Fauna)	Abundancia neta (A) y Abundancia relativa (AR)
		Composición (Fauna)	Presencia de especies bioindicadoras positivas
Contribuir con el avance gradual en el proceso de sucesión vegetal, mejorando la conectividad entre relictos existentes y la funcionalidad de los ecosistemas que sirven de hábitat para la fauna silvestre	Aumentar hasta en un 5% el tamaño de los relictos de bosque, arbustal y vegetación secundaria en un periodo de 15 años	Paisaje	Variación de la superficie de coberturas de la tierra
Promover la recuperación de atributos relacionados con la composición, riqueza y estructura de especies de fauna y flora en las áreas dónde se implementen las acciones de compensación	Durante los primeros 15 años, propiciar el aumento en la riqueza de especies forestales en áreas adyacentes a bosques, arbustales y vegetación secundaria	Riqueza (Flora)	Dmg= índice de Margalef para flora
		Estructura - Composición (Flora)	H'=Índice de Shannon-Wiener para flora
		Dinámica poblacional (Flora)	Dinamismo de la población vegetal
		Estructura (Flora)	% sobrevivencia de los individuos establecidos
	Promover la recuperación de atributos relacionados con la composición, riqueza y estructura de especies de fauna y flora en las áreas dónde se implementen las acciones de compensación	Estructura (Flora)	Área basal
		Riqueza (Flora)	Dmg= índice de Margalef para flora
		Estructura - Composición (Flora)	H'=Índice de Shannon-Wiener para flora
		Dinámica poblacional (Flora)	Dinamismo de la población vegetal
		Estructura (Flora)	% sobrevivencia de los individuos establecidos
		Riqueza (Fauna)	Riqueza (R) definido como el número de especies registradas en el periodo t+1 de monitoreo.

Objetivo	Meta	Criterio	Indicador
Contribuir al aumento en la conectividad estructural mediante la implementación de herramientas de manejo del paisaje y/o proyectos de uso sostenible en áreas donde se realizan actividades productivas	Incrementar hasta en un 10% la cantidad y tamaño de elementos estructurales en el paisaje que faciliten la conectividad entre relictos de vegetación natural en un lapso de 5 años posteriores a la firma de acuerdos de conservación	Estructura – Composición (Fauna)	Abundancia neta (A) y Abundancia relativa (AR)
		Función (Fauna)	Grupos alimentarios
		Servicios ecosistémicos	Carbono almacenado
		Paisaje	Variación de la superficie de coberturas de la tierra
		Paisaje	Relación área de arreglos silvopastoriles y área de potreros
		Paisaje	Índice de conexión
		Beneficio económico	Percepción sobre beneficio del sistema productivo
		Estructura (Flora)	% sobrevivencia de los individuos establecidos

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

10.2.2.2.4 Alcance

El plan de compensación del componente biótico, formulado a partir de la cuantificación del área de los ecosistemas naturales y transformados con valor de conservación que potencialmente serán intervenidos por el desarrollo del proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas” tiene como alcance principal desarrollar una estrategia de conservación que integre acciones de preservación, rehabilitación ecológica y/o uso sostenible que en conjunto cumplan con los principios de no pérdida neta de biodiversidad y adicionalidad, garantizando además la provisión de servicios ecosistémicos proporcionados por ecosistemas estratégicos o de importancia ambiental, entre ellos la regulación climática, el almacenamiento de carbono, la estabilidad hídrica y del suelo.

De acuerdo con las diferentes actividades requeridas para la ejecución del proyecto, donde se tiene prevista la intervención de un área total de 261,32 ha asociadas a ecosistemas naturales y transformados en seis biomas – unidades bióticas, de las cuales, aplicando la jerarquía de la mitigación, 181,22 ha requieren medidas de compensación, se estableció un área máxima de compensación de 1.222,22 ha, distribuidas principalmente en ecosistemas naturales de arbustal y vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, el Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar y el Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca. De acuerdo con este escenario de compensación y tomando como punto inicial los cuatro criterios definidos en el manual de compensaciones del componente biótico, se determinó como ámbito geográfico las subzonas hidrográficas del Río Ranchería, Río Carraipía – Paraguachón, y Arroyos Parajiramarahu y Jorotoy Alta Guajira así como las subzonas hidrográficas circundantes, facilitando la búsqueda y selección de áreas con mayor potencial de conservación. Así mismo, mediante un proceso metodológico a través del cual se priorizaron áreas equivalentes relacionadas con instrumentos de ordenación ambiental y gestión de la biodiversidad a escala nacional y regional en predios de carácter público y privado, se estableció un portafolio de alternativas para la implementación de las acciones de compensación que satisface las necesidades de área a compensar en sitios con la mejor oportunidad de conservación, donde se tendrá la posibilidad de apoyar estas estrategias, incluyendo el apoyo a los procesos de saneamiento predial y recuperación de áreas al interior del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos. Teniendo en cuenta, en los casos en los que aplique, la articulación con los propietarios.

Ahora bien, partiendo del análisis de la situación socioambiental en cada una de las alternativas y el estado general de conservación de las coberturas presentes en las áreas preliminares

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

identificadas, se determinaron como acciones de compensación i) la preservación, la cual se desarrollará mediante el aislamiento de zonas de bosque y arbustal en buen estado de conservación que permitan limitar las fuentes de perturbación y de este modo facilitar procesos de regeneración natural; ii) la restauración en el enfoque de rehabilitación ecológica, dirigido principalmente a áreas de vegetación secundaria y zonas de pastos adyacentes a coberturas boscosas y arbustivas donde se pretenden realizar actividades de enriquecimiento forestal que permitan la regeneración asistida acelerando los procesos de sucesión y iii) el uso sostenible, mediante la implementación de sistemas silvopastoriles en forma de arreglos como cercas vivas mixtas, bancos forrajeros, asociación de árboles dispersos o en franjas, lo cual busca mejorar la conectividad estructural en el paisaje transformado. El horizonte de ejecución de las acciones de compensación en conjunto se plantea para un plazo de 15 años, según el cronograma propuesto. En cuanto a los modos de compensación, se incluyeron varias alternativas como los acuerdos de conservación, la adquisición de predios, el usufructo, el arrendamiento y el pago por servicios ambientales, mientras que el mecanismo será la ejecución directa y la forma individual. Es de resaltar que, se plantea una estrategia de gestión social que busca involucrar a diferentes actores de la comunidad y las entidades territoriales para facilitar la implementación de las acciones de compensación, mejorar la percepción en cuanto a la importancia de los ecosistemas para asegurar la estabilidad de los servicios ambientales necesarios para el sustento de la población y así garantizar la permanencia de las áreas compensadas en el largo plazo.

La selección y caracterización detallada de las áreas definitivas, hace parte del proceso de implementación del Plan, y permitirá contar con el estado inicial de los ecosistemas y las estrategias específicas para alcanzar los objetivos y metas propuestos, además de evaluar la efectividad de las acciones de compensación por medio de los indicadores seleccionados, una vez obtenida la licencia ambiental.

10.2.2.3 Marco normativo aplicable

Para la formulación de la presente propuesta de compensación del componente biótico, se tuvieron en cuenta las directrices establecidas en la siguiente normatividad:

- ✓ Términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental – EIA. Proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica (TdR-17). Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Bogotá D.C. 2018.
- ✓ Manual de compensaciones del componente biótico/ Dirección de Bosques, Biodiversidad, y servicios ecosistémicos – Bogotá D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2018, y sus respectivos anexos.
- ✓ Resolución 0256 del 22 de febrero del 2018, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- ✓ Resolución 1428 del 31 de julio del 2018, Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible.
- ✓ Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 1076 de 2015, en lo relacionado con la "Inversión Forzosa por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales.
- ✓ Resolución No 03107 del 2018. Por la cual se identifican y compilan las determinantes ambientales. Corpoguajira.

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

10.2.2.4 Descripción del proyecto

10.2.2.4.1 Localización

El proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas”, 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 Uribia, 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 10-1.

La línea Beta – Alpha – Cuestecitas 500 KV cuenta con una longitud total de 80,45 km y un total de estructuras de 184 (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.

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.

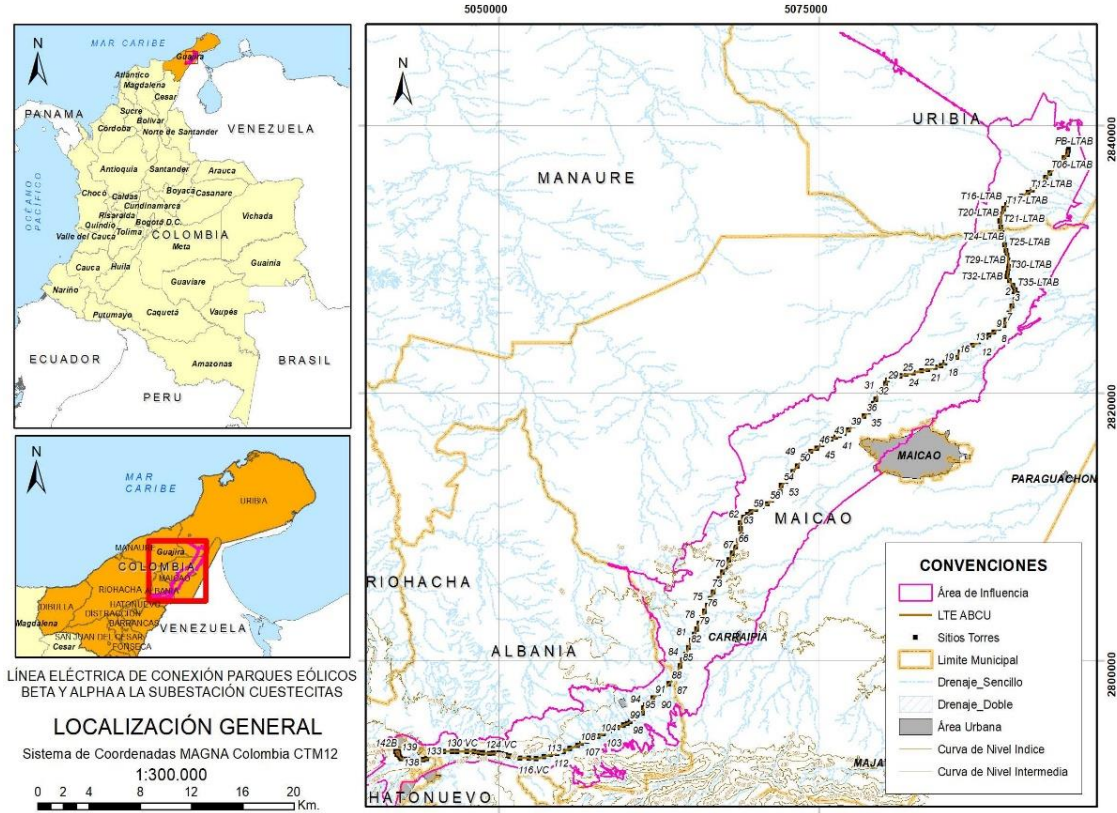


Figura 10-1 Localización Geográfica y Político-Administrativa del Proyecto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En el Capítulo 3. Descripción del proyecto, se encuentran con mayor nivel de detalle las generalidades del mismo, como ubicación, tipo de proyecto, características técnicas, entre otras. En la Tabla 10-2 se presentan las actividades de cada una de las etapas bajo las cuales se planea desarrollar el proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas”, y que se considera, pueden generar impactos ambientales en sus diferentes etapas. La descripción detallada de cada una de las actividades se encuentra en el Capítulo 3. Descripción del proyecto (numeral 3.2.2 Fases y actividades del proyecto).

Tabla 10-2 Etapas y actividades detalladas para el desarrollo del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCION
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 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

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCION
	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 más 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 m ² .
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 actividades correspondientes bajo los lineamientos establecidos por la compañía.

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCION
		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 carretables y caminos existentes	Se utilizarán los caminos existentes, carretables y pedestres, algunos de los cuales requerirán ser mejorados en su superficie (perfilado y extensión del material perfilado sin o con aporte de material adicional, con acabado superficial en pendiente para permitir drenaje de agua lluvia), 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, box Culvert, pontones y/o puentes.
		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 a 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 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 aérea, 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.

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

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCION
	Construcción de la línea	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 o cementos expansivos	Algunas torres del proyecto se localizan sobre suelos con presencia de roca, cuya excavación puede requerir el uso de explosivos a través del proceso de voladura artesanal (Clorato de potasio y azúcar pulverizada) o mediante el uso de explosivo industrial tipo ANFO, de acuerdo con el instructivo detallado anexo al presente documento, y en cumplimiento de los requerimientos de calidad, seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente. Véase 3_Anexos\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 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.

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

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCION
		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.
		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.

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCION
	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 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.

ETAPA	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	DESCRIPCION
Desmantelamiento y abandono		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
	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	Desenergización 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
		Desmante de conductores, herrajes, aisladores y estructuras en sitios de torre y/o subestación	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 desmante 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, subestación y ocupaciones de cauce temporales del proyecto	Corresponde a la demolición de las cimentaciones en sitios de torre, de ocupación y subestación. 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 subestación y 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.

10.2.2.4.2 Descripción de los impactos a compensar

Con el objetivo de identificar y evaluar los posibles impactos a generar a través del proyecto, se llevó a cabo la calificación de dos escenarios: *Sin proyecto*, el cual permitió identificar el estado actual de los recursos antes de desarrollar el proyecto; y *Con proyecto*, mediante el cual se logró estimar los impactos potenciales asociados a la puesta en marcha, construcción y operación. Para el escenario *Sin proyecto*, se cualificaron y cuantificaron los impactos causados por las actividades que se han desarrollado históricamente en la región como lo son: la explotación minera, la producción pecuaria de caprino, ovinos y bovinos, el comercio desarrollado al por mayor y menor, el transporte terrestre, la generación de energía eléctrica, entre otros; se evaluó a su vez el estado

actual del medio biótico, abiótico, socioeconómico, y el componente paisaje y su sensibilidad ambiental. De otro lado, para el escenario *Con proyecto* se cuantificaron y cualificaron las actividades de las diferentes etapas del proyecto, analizando tendencias y conflictos ambientales existentes para cada uno de los medios (para mayor detalle ver capítulo 8. Evaluación ambiental).

La metodología utilizada para la Evaluación del Impacto Ambiental de los dos escenarios fue la propuesta por Conesa Fernández – Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernández –Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa. La importancia ambiental (IM) se determinó realizando la sumatoria de las calificaciones dadas a los aspectos tenidos en consideración tanto para el escenario *Sin proyecto*, como *Con proyecto*. El resultado final de la evaluación de cada impacto correspondió a la clasificación de los impactos con base en los valores de importancia establecidos, los cuales se definieron como irrelevante, moderado, severo y crítico para los impactos de carácter negativo, y, poco importante, importante y muy importante para los impactos de carácter positivo. El detalle de dicha metodología se encuentra descrita en el capítulo 8 (numeral 8.1.2). Del total de actividades necesarias para el desarrollo del proyecto (descritas en la Tabla 10.2-1), quince (15) de ellas generan impactos directos sobre el componente biótico (para más detalle ver Capítulo 8. Evaluación Ambiental), como se observa en la Tabla 10-3.

Tabla 10-3 Impactos identificados sobre el componente biótico.

No	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO ESTANDARIZADO	IMPACTO ESPECIFICO	DEFINICION
1	Biótico	Ecosistema	Alteración a ecosistemas terrestres	Fragmentación del hábitat	La fragmentación de la cobertura vegetal corresponde a la segmentación de los parches existentes de coberturas naturales y seminaturales, afectando las características de las comunidades vegetales en el territorio, y/o intercambio genético, materia y energía
2	Biótico	Cobertura	Alteración a cobertura vegetal	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal	Cambio en la extensión (área), forma (geometría), distribución u ocupación de la cobertura existente inicialmente, ya sea por eliminación o por el restablecimiento de esta.
3	Biótico	Flora	Alteración a comunidades de flora	Cambio en la composición de las especies de flora	La alteración de un ecosistema natural ya sea por el cambio de uso del suelo o el aprovechamiento selectivo de especies arbóreas, provoca un cambio en la composición de especies de flora, causando la aparición de vegetación atípica del lugar (especies secundarias) y esto a su vez causará un desequilibrio afectando la diversidad del ecosistema, estas características pueden evaluarse a través de índices de diversidad (Shannon-Simpson) de similaridad (Sorensen-Jaccard) y de riqueza (Margalef y Menhinick).
4	Biótico	Flora	Alteración a comunidades de flora	Cambio en la estructura de las especies de flora	Se refiere a las alteraciones que puedan presentar las especies en cuanto a su estructura, ya sea horizontal o vertical. Respecto a la estructura horizontal se puede ver afectada la distribución a nivel espacial de las especies, esto se puede cuantificar a través de la densidad, frecuencia, abundancia y dominancia de las especies, así como su estado sucesional y las clases diamétricas. En cuanto a la estructura vertical su alteración se ve reflejada en la estratificación de altura de la vegetación, esto se puede evaluar según la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de las copas, el perfil de la vegetación, la

No	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO ESTANDARIZADO	IMPACTO ESPECÍFICO	DEFINICIÓN
					posición sociológica de las especies y el grado de agregación.
5	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	La intervención de las coberturas, así como la incorporación de nuevos elementos a las áreas naturales y el ruido que causan las mismas, son elementos disruptivos para los hábitats, ocasionando el desplazamiento de la fauna hacia áreas donde no se presenten dichos disturbios.
6	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Interrupción de corredores de conectividad ecológica	La modificación de las coberturas de la tierra, así como la incorporación de elementos antrópicos propios de la actividad del proyecto, ocasiona pérdida en la continuidad de los corredores de movilidad para las diferentes especies presentes en el territorio.
7	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Modificación del hábitat de la fauna terrestre	La intervención en las coberturas de la tierra, principalmente las naturales, deriva en un cambio estructural en los hábitats de la fauna silvestre, ya sea por pérdida de área, modificación en la distribución de recursos, incorporación de nuevos elementos a la cobertura, entre otras.
8	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Alteración de rutas de vuelo de aves locales y migratorias	La aparición de un elemento nuevo en las rutas recurrentes de vuelo o migración puede obligar a las especies a buscar una nueva ruta para sortear el obstáculo.
9	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Afectación de individuos de fauna por colisión con cables conductores	La incorporación de un elemento nuevo como los cables de guarda puede ocasionar la colisión de fauna voladora por no estar habituados a dicho elemento o por la baja visibilidad del mismo.
10	Biótico	Ecosistemas	Alteración a ecosistemas acuáticos	Cambio en el hábitat de las especies acuáticas	La intervención de los causes de agua, aunque puntual y de corta duración, modifica las condiciones habituales de los cauces, por la remoción de su lecho o los cambios en la conformación de dichos cauces.
11	Biótico	Fauna Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota	Cambio en la estructura y composición de las especies acuáticas	Las modificaciones sufridas en el hábitat pueden llevar a la hidrobiota a alterar su comportamiento habitual, desplazándose del punto de intervención o modificando comportamientos reproductivos o ecológicos que lleven a la pérdida de algunos individuos.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Con la aplicación de la metodología, y con base a los resultados obtenidos (Capítulo 8 – Evaluación ambiental), se identificaron los impactos que se pueden generar por parte del proyecto o que ya se vienen presentando en el territorio, y a pesar de que sean aplicadas las medidas de manejo ambiental, es probable que el impacto se pueda seguir presentando, bien sea por una pre existencia a la ejecución del proyecto o bien, por la propia esencia y características de las actividades del proyecto que lo generan. Al final se obtuvo un (1) impacto residual para el medio Abiótico, **siete (7)** para el medio Biótico y uno (1) para el medio Socioeconómico, para un total de **nueve (9)** impactos residuales. En la Tabla 10–4, se muestran los impactos identificados como residuales para el medio biótico, sobre los cuales se **enfocará la presente propuesta de compensación por** los impactos sobre el componente biótico.

Tabla 10–4 Impactos residuales sobre el medio biótico para el escenario Con Proyecto

No	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO ESTANDARIZADO	IMPACTO ESPECÍFICO
1	Biótico	Ecosistema	Alteración a ecosistemas terrestres	Fragmentación del hábitat
2	Biótico	Cobertura	Alteración a cobertura vegetal	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal

No	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO ESTANDARIZADO	IMPACTO ESPECIFICO
3	Biótico	Flora	Alteración a comunidades de flora	Cambio en la composición de las especies de flora
4	Biótico	Flora	Alteración a comunidades de flora	Cambio en la estructura de las especies de flora
5	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Modificación del hábitat de la fauna terrestre
6	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Alteración de rutas de vuelo de aves locales y migratorias
7	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Afectación de individuos de fauna por colisión con cables conductores

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.4.3 Jerarquía de la mitigación

La jerarquía de la mitigación es la secuencia de medidas de manejo ambiental las cuales consisten en prevenir adecuadamente los impactos negativos, mitigar y corregir aquellos que no puedan evitarse y por último compensar los impactos residuales a fin de alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad (NPN)¹. Con base en lo anterior y con el fin de determinar los impactos residuales del proyecto, se revisará cada una de las acciones que hacen parte de la jerarquía, según el Manual de Compensación del Componente Biótico, la cual consta de las acciones descritas de manera grafica en la Figura 10-2.

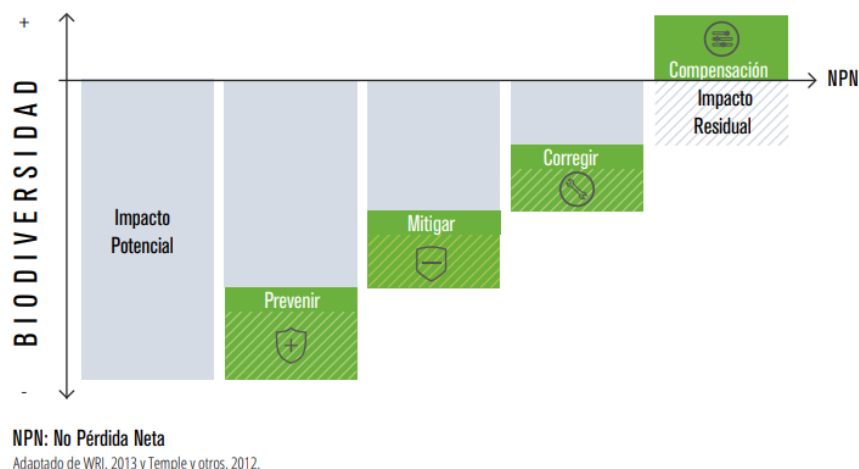


Figura 10-2 Jerarquía de la mitigación, descripción grafica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.4.3.1 Medidas de prevención

En la planeación del proyecto se ha buscado evitar la intervención de las coberturas más conservadas o ecosistemas naturales, incluida la vegetación secundaria identificada en el área de intervención del proyecto. Para lo anterior, se aumentaron en algunos puntos estratégicos las alturas de las torres por medio de un análisis de altura de vegetación desarrollado con la herramienta PSLD CADD, con el fin de evitar la afectación de coberturas identificadas. Con lo anterior se llevó a cabo una aproximación a la posible afectación de las coberturas, en los diferentes

¹ Corporación Autónoma Regional del Atlántico y Programa Medio Ambiente Colombia – GIZ. 2017. Guía para implementar acciones de compensación en el Atlántico. Barranquilla, Atlántico. Colombia. 84 p.

estados sucesionales, [con respecto a](#) los efectos negativos que puedan llegar a generar las especificaciones técnicas del diseño y posterior operación del proyecto. La ubicación de las obras tuvo en cuenta entre otras variables, la menor intervención a los ecosistemas naturales. [Por lo que las actividades de prevención se resumen en las siguientes:](#)

- Definición del trazado del proyecto con base a procurar la menor intervención en ecosistemas naturales posible.
- Diseño del proyecto con base a la altura de la vegetación, buscando una optimización entre la viabilidad del proyecto y la menor intervención de vegetación (altura torres).

10.2.2.4.3.2 Medidas de mitigación y corrección

Con el objetivo de reducir la duración, intensidad y extensión de los impactos sobre los ecosistemas terrestres que no pudieron ser evitados por completo, se generaron las medidas propuestas en los siguientes programas de manejo. En el capítulo 10. *Planes y programas* (numeral 10.1.3 Medio biótico), se puede detallar las acciones específicas:

- ✓ PM-B01 Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal
- ✓ PM-B02 Manejo de fauna silvestre
- ✓ [PM-B03 Prevención de colisión avifauna](#)
- ✓ [PM-B04 Manejo por la afectación de especies vedadas, amenazadas o endémicas de flora silvestre](#)
- ✓ [PM-B05 Manejo de flora en otros hábitats de crecimiento vascular, no vascular y líquenes](#)
- ✓ [PM-B06 Manejo a la intervención de ecosistemas estratégicos y/o sensibles](#)
- ✓ PM-B07 Manejo de paisaje
- ✓ [PM-B08 Manejo para la preservación de la conectividad funcional](#)

De otro lado, como una medida de mitigación, fueron identificados los sitios con alta sensibilidad ambiental, donde se utilizarán medios de transporte alternativos, con el objetivo de mantener las distancias de seguridad del cableado de la línea de transmisión eléctrica, con la vegetación existente, y de esta manera disminuir el aprovechamiento forestal requerido, o incluir acciones que no comprometan la permanencia de los individuos presentes (podas).

10.2.2.4.3.3 Medidas de compensación

Finalmente, los impactos residuales que se presentan en la Tabla 10-4, los cuales fueron identificados con la aplicación de la metodología, y con base a los resultados obtenidos en el capítulo 8 – Evaluación ambiental, se generan por parte del proyecto o ya se vienen presentando en el territorio, y a pesar de que sean aplicadas las medidas de manejo ambiental, es probable que el impacto se pueda seguir presentando, bien sea por una existencia histórica previa a la ejecución del proyecto o bien, por la propia esencia y características de las actividades del proyecto. Al final se obtuvo un (1) impacto residual para el medio Abiótico, ocho (8) para el medio Biótico y uno (1) para el medio Socioeconómico, para un total de diez (10) impactos residuales.

En la Figura 10-3 se muestra la propuesta de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, CRA, al respecto del planteamiento de compensación, en una tabla de doble entrada, en donde por un lado se relacionan los tipos de ecosistemas intervenidos, los cuales son clasificados de acuerdo con los grupos de coberturas de la tierra; de otro lado, se muestran los ecosistemas con áreas equivalentes clasificados de la misma manera. Con base en el anterior planteamiento, a través de la presente propuesta se propone realizar rehabilitación de coberturas en estados iniciales de regeneración y preservación de coberturas en procesos más avanzados de sucesión natural [o en buen estado de conservación](#), como una manera de compensar los impactos en las coberturas en el

marco del escenario “con proyecto”, donde se plantea intervención sobre coberturas que se encuentran entre “Ecosistemas naturales”, “Ecosistemas seminaturales” y “Vegetación secundaria”.

ECOSISTEMAS EN ÁREAS EQUIVALENTES

	ECOSISTEMAS Naturales	ECOSISTEMAS semi-naturales	Vegetación secundaria	ECOSISTEMAS Transformados
ECOSISTEMAS IMPACTADOS	Preservación	Restauración ecológica	Restauración ecológica	Restauración ecológica Duración mayor a 20 años
ECOSISTEMAS Naturales	Preservación	Preservación	Restauración ecológica	Restauración ecológica Duración mayor a 20 años
ECOSISTEMAS semi-naturales	Preservación	Preservación	Restauración ecológica	Restauración ecológica Duración mayor a 20 años
Vegetación secundaria	Preservación	Preservación	Restauración ecológica	Rehabilitación
ECOSISTEMAS transformados con importancia ambiental	Preservación	Preservación	Restauración ecológica	Rehabilitación

Figura 10-3 Acciones de compensación según el estado de conservación del ecosistema impactado

Fuente: Guía para implementar acciones de compensación en el Atlántico – CRA – Corporación Autónoma Regional del Atlántico; 2017²

Teniendo en cuenta la anterior propuesta de análisis, en la Tabla 10-5 se presenta de forma general el escenario de intervención para el desarrollo del proyecto y las posibles acciones de compensación que se llevarían a cabo con base en los ecosistemas equivalentes de las áreas potenciales.

Tabla 10-5 Posibles acciones de compensación según los ecosistemas intervenidos y los ecosistemas equivalentes en las áreas de compensación.

Ecosistemas impactados			Área a intervenir	Ecosistemas equivalentes		
				Ecosistemas naturales	Vegetación secundaria	Ecosistemas transformados
Naturales	Arbustal abierto	14,96	Preservación	Restauración	Restauración	
	Arbustal denso	74,87				
	Bosque de galería y ripario	4,20				
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	12,65				
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria alta	27,04	Preservación	Rehabilitación	Rehabilitación	
	Vegetación secundaria baja	8,56				
Ecosistemas transformados con importancia ambiental	Pastos arbolados	19,53	Preservación	Rehabilitación	Uso sostenible	
	Pastos enmalezados	2,03				
	Tierras desnudas y degradadas	17,38				
Total		181,22				

Con base en lo anterior y según el análisis que se realizó para la determinación del dónde compensar, el cual se describe con mayor detalle en la sección 10.2.2.7, las acciones de compensación propuestas son:

² Corporación Autónoma Regional del Atlántico y Programa Medio Ambiente Colombia – GIZ. 2017. Guía para implementar acciones de compensación en el Atlántico. Barranquilla, Atlántico. Colombia. 84 p

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

- 1) Preservación de áreas naturales en ecosistemas de bosque y arbustal, mediante aislamiento artificial para limitar las fuentes de perturbación y facilitar la regeneración natural.
- 2) Rehabilitación ecológica en áreas con vegetación secundaria, mediante ampliación de los relictos existentes y enriquecimiento forestal en zonas con poca vegetación para acelerar el proceso de sucesión.
- 3) Uso sostenible (como acción complementaria) en áreas de coberturas antropizadas de pastos para mejorar la conectividad estructural en el paisaje.

10.2.2.5 ¿Qué compensar?

10.2.2.5.1 Descripción de los ecosistemas a afectar

Los ecosistemas son una biocenosis homogénea que se desarrolla en un medio ambiente similar. De acuerdo con Burel & Baudry³, el término biogeocenosis se refiere a todo espacio de la superficie terrestre donde, para una cierta extensión, permanece uniforme, así como las porciones de atmósfera, litósfera, hidrósfera y pedósfera que le corresponden, siendo también, en consecuencia, uniforme la interacción entre todas las partes que forman un complejo único. Dicho de otra forma, Lincoln et al.⁴ y O'Neill⁵ definen el ecosistema como una unidad (biosistema) que incluye todos los organismos en un área dada, que obran recíprocamente con el ambiente físico, de modo que existe un flujo de energía entre sus componentes, es decir, se comportan como una unidad ecológica.

La caracterización de los ecosistemas en el área de influencia físico-biótica se realizó de acuerdo con los criterios del Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia generado en el año 2017 y se complementó con información secundaria, trabajo de campo y fotointerpretación de imágenes satelitales. Para la identificación de cada ecosistema se tuvo en cuenta el bioma y la cobertura de la tierra clasificada a escala 1:10.000 desde el nivel tres (3) hasta el nivel seis (6), de acuerdo con la metodología Corine Land Cover⁶.

La nomenclatura asignada para cada ecosistema corresponde al código del bioma establecido en el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, más la nomenclatura de la cobertura de la tierra.

10.2.2.5.1.1 Localización hidrográfica del área de influencia del proyecto

Para la localización hidrográfica se utilizan los criterios establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual mediante el Decreto 1640 de 2012, estableció una estructura para la planificación, ordenación y manejo de unidades hidrológicas de análisis y acuíferos, estableciendo la siguiente estructura hidrográfica:

- ✓ Áreas Hidrográficas o Macrocuencas
- ✓ Zonas Hidrográficas
- ✓ Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente

³ Burel, F. & Baudry, J. (2001): Ecología del paisaje, Mundi-Prensa, Madrid.

⁴ Lincoln, R., Boxshall, G., & Clark, P. (1982). A dictionary of Ecology, Evolution and Systematics. Cambridge Univ. Press.

⁵ O'Neill, R.V. 2001. Is it time to bury the ecosystem concept? (with full military honors, of course). Ecology 82 (12): 3275–3284.

⁶ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

✓ Microcuencas y Acuíferos.

Más tarde, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en su publicación “Zonificación y Codificación de Unidades hidrológicas de análisis e Hidrogeológicas de Colombia, 2013”, presentó el sistema de codificación de unidades hidrológicas de análisis conformado por un consecutivo numérico compuesto por 10 dígitos. En la Figura 10–4 se muestra como está conformado el sistema de codificación, con la cual se clasificarán las cuencas del estudio hasta nivel 3 es decir hasta subzona hidrográfica.

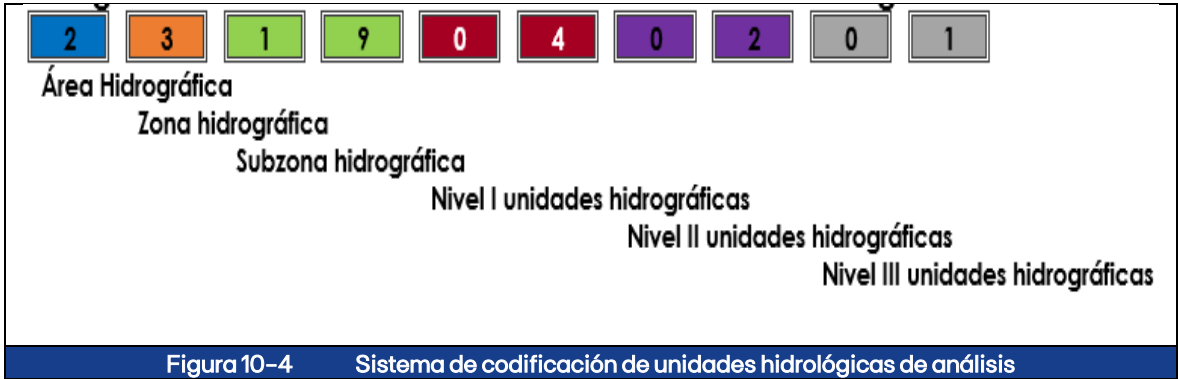


Figura 10–4 Sistema de codificación de unidades hidrológicas de análisis

Fuente: IDEAM, 2013

El área de influencia del proyecto “*Línea eléctrica de conexión parques eólicos Beta y Alpha a subestación cuestecitas*”, hidrográficamente se localiza en el área hidrográfica Caribe (1), zona hidrográfica Caribe – Guajira (15) y las subzonas hidrográficas: R. Ranchería (1506), Directos Caribe desde R. Ranchería hasta Ay. Sharimahana (1507) y Directos Caribe desde Ay. Sharimahana aprox. hasta (loc.) El Salado (1508). Conforme a lo establecido en el Artículo 10 del Decreto 1640 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, compilado en los artículos 2.2.3.1.2.2 del Decreto 1076, el cual establece las áreas hidrográficas para Colombia, y según lo descrito en el documento Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia (IDEAM, 2013), en la Tabla 10–6 se describen la localización hidrográfica del estudio, la cual a su vez en las se muestra de manera grafica la ubicación del área de influencia del proyecto en las zonas y subzonas hidrográficas.

Tabla 10–6 Localización hidrográfica del área de estudio.

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUB – ZONA HIDROGRÁFICA
Cuenca Orden 1	Cuenca Orden 2	Cuenca Orden 3
(1) Caribe	(15) Caribe – Guajira	1506 R. Ranchería
		1507 directos Caribe desde R. Ranchería hasta Ay. Sharimahana
		1508 directos Caribe desde Ay. Sharimahana aprox. hasta (loc.) El Salado

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

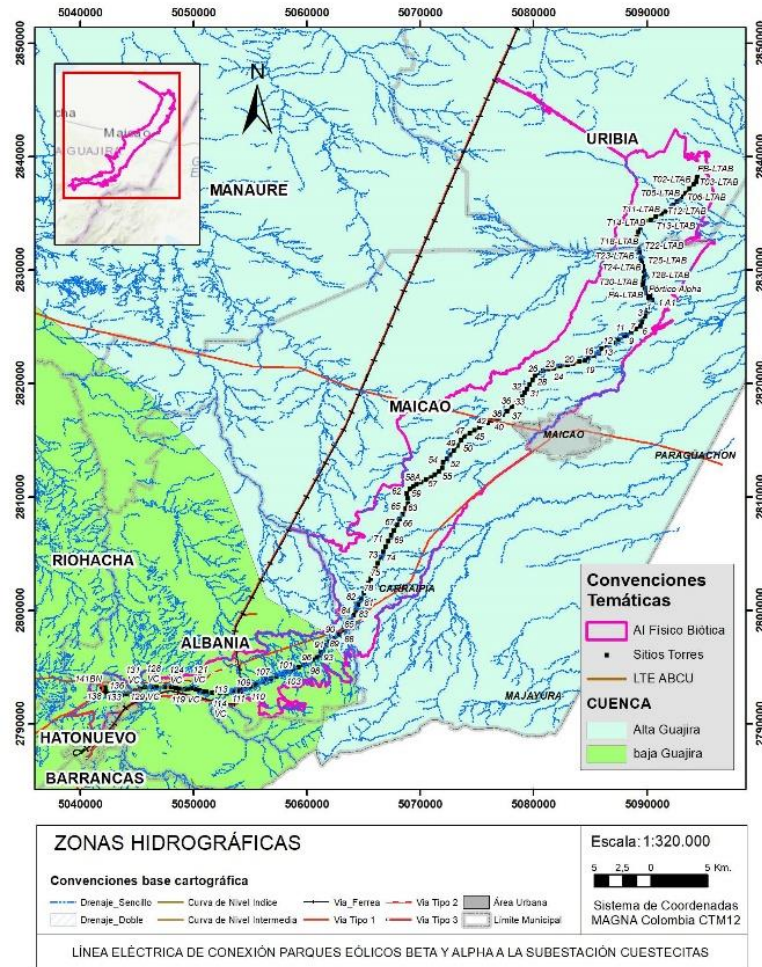


Figura 10-5 Localización en zona hidrográfica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

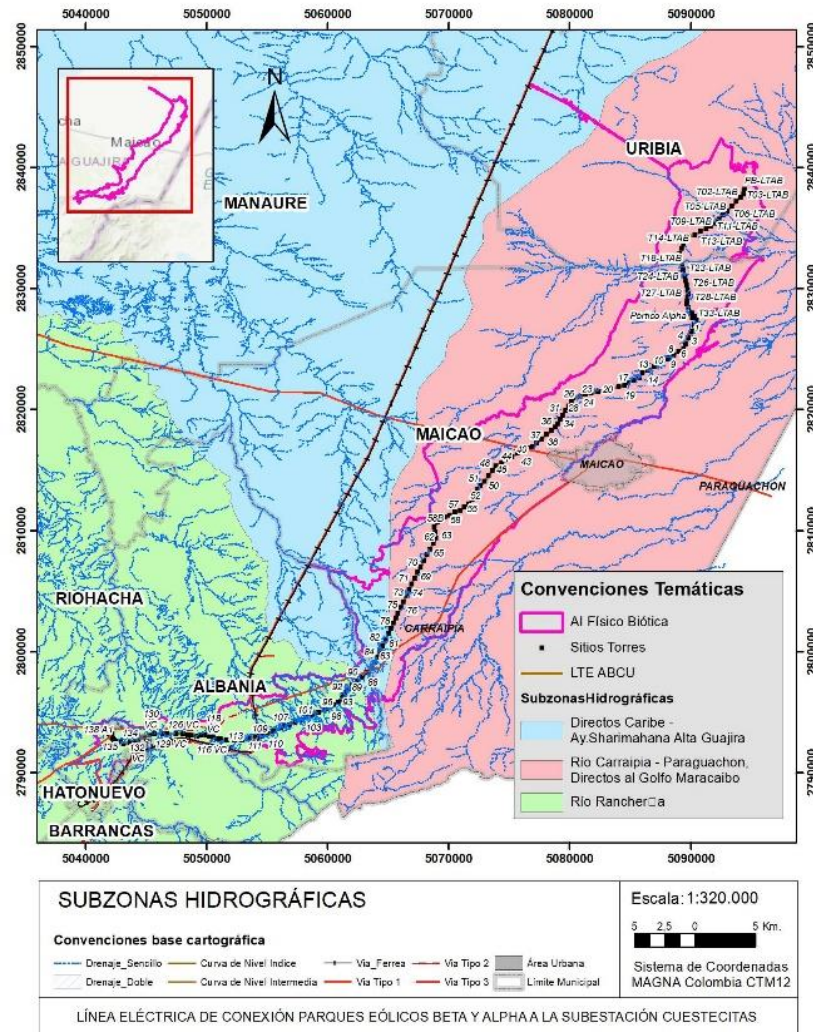


Figura 10-6 Localización en subzonas hidrográficas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.5.1.2 Zonas de vida

El sistema de Holdridge permite una clasificación ecológica en la cual es posible asociar un espacio, también conocido como “unidades bioclimáticas” o “formaciones vegetales” según las características específicas que presentan dependientes a las condiciones climáticas. A estas formaciones vegetales se le conoce con el término de Zonas de vida, que se define como un grupo de asociación vegetal dentro de una división natural del clima (INRENA, 1995). Para esta clasificación se comprende la relación entre factores climáticos y bióticos. Los factores climáticos como lo son: la biotemperatura, la precipitación y la evapotranspiración, se permiten reconocer como parámetros independientes, por otro lado, los parámetros bióticos son dependientes a los cambios o modificaciones climáticas. Además de los dos factores principales, también se comprende en esta clasificación las regiones latitudinales y los rangos altitudinales.

En la caracterización y descripción biótica de un espacio territorial es importante el reconocer estas clasificaciones para tener un mejor manejo ecosistémico, que pueda comprender el dinamismo en el cual se afectan sensiblemente las comunidades bióticas (Holdridge, 1978).

○ Biotemperatura

Se comprende como biotemperatura media al promedio de las temperaturas en grados centígrados a la que tiene lugar el crecimiento vegetativo en relación con el periodo anual. Se estima que el crecimiento vegetativo está entre 0°C como mínimo y 30° C como máximo. En el caso en que se presenten temperaturas máximas por encima de los 30°C, se debe corregir como temperatura máxima el valor de 30°C, para realizar el promedio se realiza la suma entre las temperaturas mínimas y máximas de un día y dividirlo en 2, posteriormente se calcula el promedio mensual o anual como se puede ver en las siguientes ecuaciones.

$$Bio\ Temp\ (^{\circ}C)\ \bar{X}\ de\ un\ dia = \frac{T\ máx + T\ mín}{2}$$

$$Bio\ Temp\ (^{\circ}C)\ \bar{X}\ de\ un\ año = \frac{Bio\ Temp\ /mes}{12}$$

Para el análisis de la biotemperatura se tomó información de 4 estaciones, cada una con una amplitud de datos de 30 años desde 1993 hasta el 2022, los resultados de los promedios realizados se pueden apreciar en la Tabla 10-7; del mismo modo, en la Figura 10-7 se evidencia el comportamiento de la temperatura en el área de estudio.

Tabla 10-7 Promedio de biotemperaturas anuales por estación meteorológica.

NOMBRE ESTACIÓN	ESTACIONES	ASNM	Bio Temp°
LA MINA CERREJON	15065501_BioT	91	27,89
MANAURE	15075030_BioT	106	28,01
ESCUELA AGRÍCOLA CARRAIPÍA	15085030_BioT	0	27,71
RANCHO GRANDE	15085040_BioT	12	28,42

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Precipitación

La precipitación usada es el total anual promedio de agua en milímetros que cae en forma de lluvia, este parámetro se analizó desde el cálculo de las isoyetas en el análisis climatológico y cuya capa fue integrada al proyecto, estas precipitaciones para el área de estudio se mueven en un rango de 601,77 a 1032,98 mm, como se observa en la Figura 10-8.

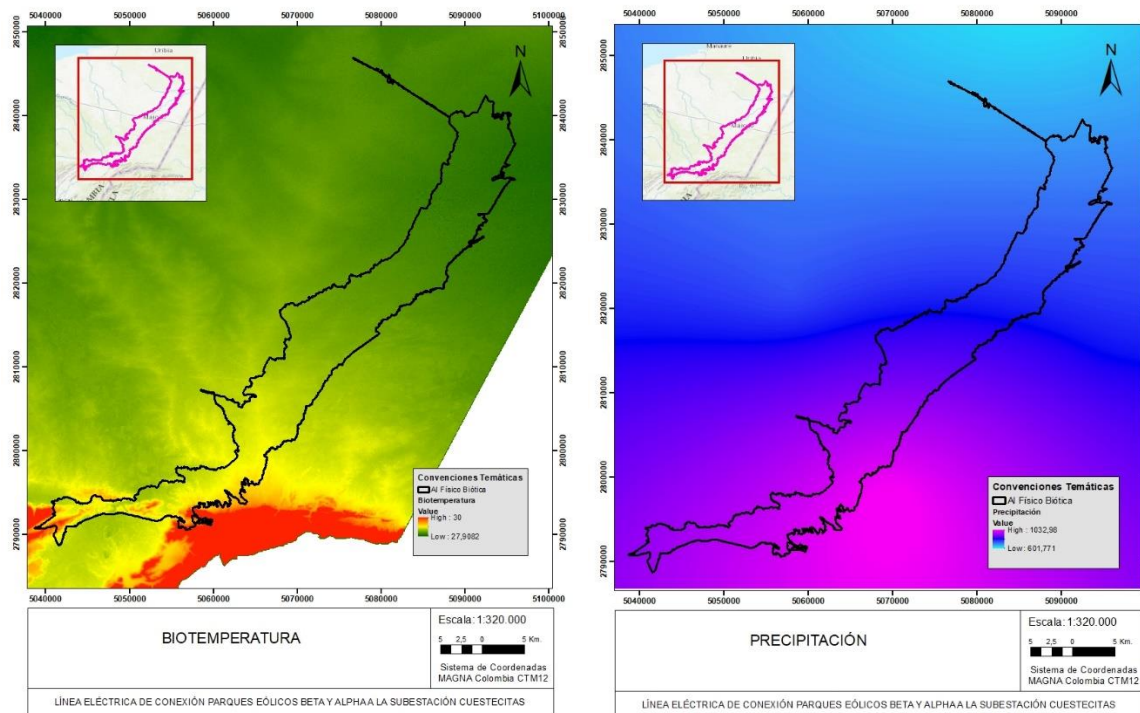


Figura 10-7 Resultado de biotemperatura media anual (°C) para el área de estudio **Figura 10-8 Resultado de la precipitación anual (mm) para el área de estudio**

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Evapotranspiración Potencial

Se entiende como Evapotranspiración potencial (ETP) a la cantidad teórica de agua que podría ser cedida a la atmósfera por la cobertura (vegetal) natural del área, en otras palabras, representa la cantidad de agua que potencialmente podría utilizar la vegetación madura normal en un sitio de asociación climática (Jiménez, 1980), Holdridge (1978) propone que el cálculo de este parámetro, al estar relacionado con la temperatura, se puede determinar multiplicando la biotemperatura promedia anual por el factor 58,93.

$$ETP = 58,93 * Bio Temp (°C)$$

La relación de ETP se determina al dividir la ETP promedia anual por la precipitación promedia anual.

$$Relación ETP = R = \frac{\overline{ETP}}{\overline{P}}$$

Al realizar los respectivos cálculos, se detectó que los valores de relación de evapotranspiración (R) están en un rango de 1,65 a 2,8 como se puede apreciar en la Figura 10-9.

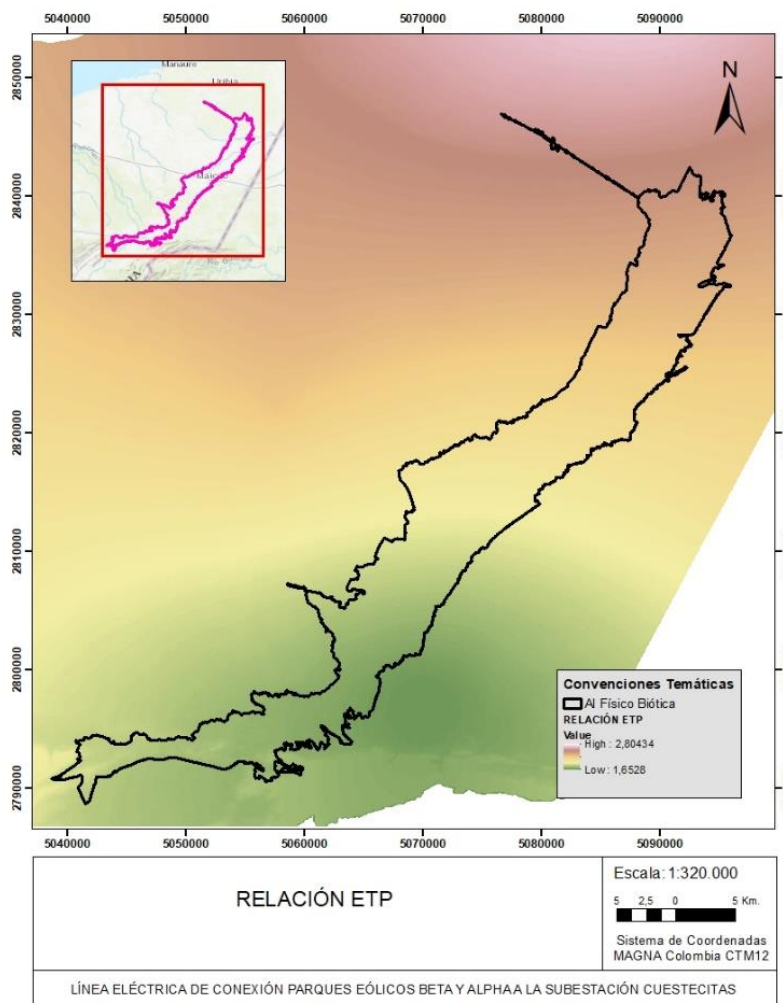


Figura 10-9 Resultado de la Relación de Evapotranspiración de Holdridge para el área de estudio

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Zona de vida de Holdridge

Con los parámetros anteriormente calculados, en cuanto a lo climático se permitió por medio del diagrama de clasificación de zonas de vida (Figura 10-10) revisando el punto en el cual se unen tanto los valores de la relación ETP y precipitación, teniendo en cuenta el piso altitudinal, se hace posible definir la zona de vida para el área de estudio. Es importante aclarar que la determinación de la zona de vida, si bien es cierto que define las características con las que puede contar una comunidad vegetal, es independiente a las coberturas de la tierra que se encuentran en las áreas estudiadas.

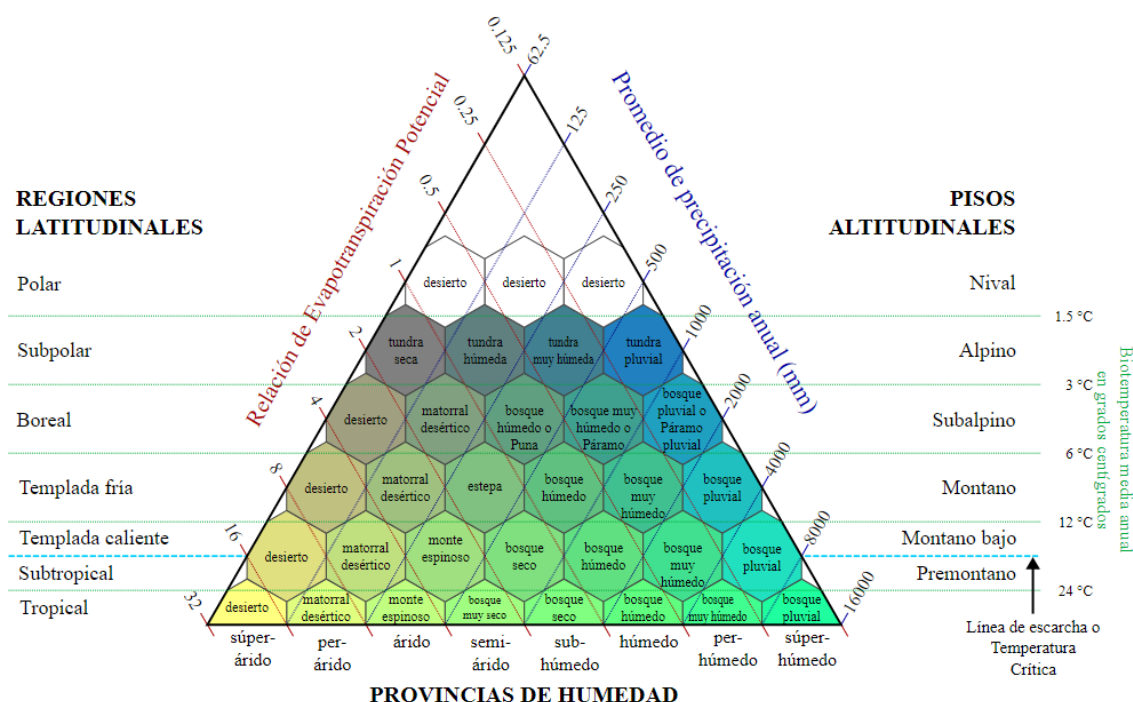


Figura 10-10 Sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

El área de estudio contiene dos unidades climáticas o zonas de vida. En la baja guajira, es decir al sur del área de estudio se reconoce la zona de vida como Bosque seco tropical (*Bs-T*); de otro lado, como se muestra en la Figura 10-11 se denota hacia el norte, áreas de Bosque muy seco tropical (*Bms-T*), las cuales se describen a continuación.

- **Bosque seco tropical (*Bs-T*):** Según el sistema de clasificación de Holdridge (Holdridge, 1978), el bosque seco tropical (*Bs-T*) se define como una formación vegetal con una cobertura boscosa continua, que se distribuye entre 0 y 1.000 metros de altitud y experimenta temperaturas superiores a 24 °C (correspondiente al piso térmico cálido). Las precipitaciones oscilan entre 700 y 2.000 mm anuales, con uno o dos períodos notables de sequía al año (Espinal L. S., 1985). Otra característica relevante es que la relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación es mayor que la unidad (Murphy & Lugo, 1986). Según Hernández & Sánchez (1990), esta formación se corresponde con el Zonobioma tropical Alternohigrico, que incluye los bosques del piso isomegatérmico (tierra caliente) desarrollados en áreas con períodos prolongados de sequía (verano)⁷. Los bosques secos tropicales (*Bs-T*) aportan una amplia gama de servicios ecosistémicos y generalmente presentan alta biodiversidad y endemismo, estos ecosistemas han sido muy degradados en Colombia, por lo tanto, también son considerados como ecosistemas estratégicos; de acuerdo con González et al (2018) la región con mayor representatividad de bosque seco tropical (*Bs-T*) en la región Caribe, la cual contiene el 40 % de estos bosques

⁷ Alcázar Caicedo, C., Avella Muñoz, E. A., Norden Medina, N., García Villalobos, D. H., García Martínez, H., Castellanos Castro, C., & González Martínez, R. Programa nacional para la conservación y restauración del bosque seco tropical en Colombia. Plan de Acción 2020-2030.

en Colombia. Sin embargo, en esta región, al igual que en las regiones restantes del país, tan solo el 5.8% corresponde a bosques tardíos (González, y otros, 2018).

- **Bosque muy seco tropical (Bms-T):** Se define como una unidad climatológica que presenta una formación vegetal que se distribuye entre los 500– 1000 mm de precipitación anual, 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, siendo el factor limitante la falta de humedad. En los bosques muy secos tropicales (Bms-T) se caracterizan por tener hojas duras y caducifolias, con cutícula gruesa y succulenta, por ejemplo, los cactus y/o plantas espinosas.

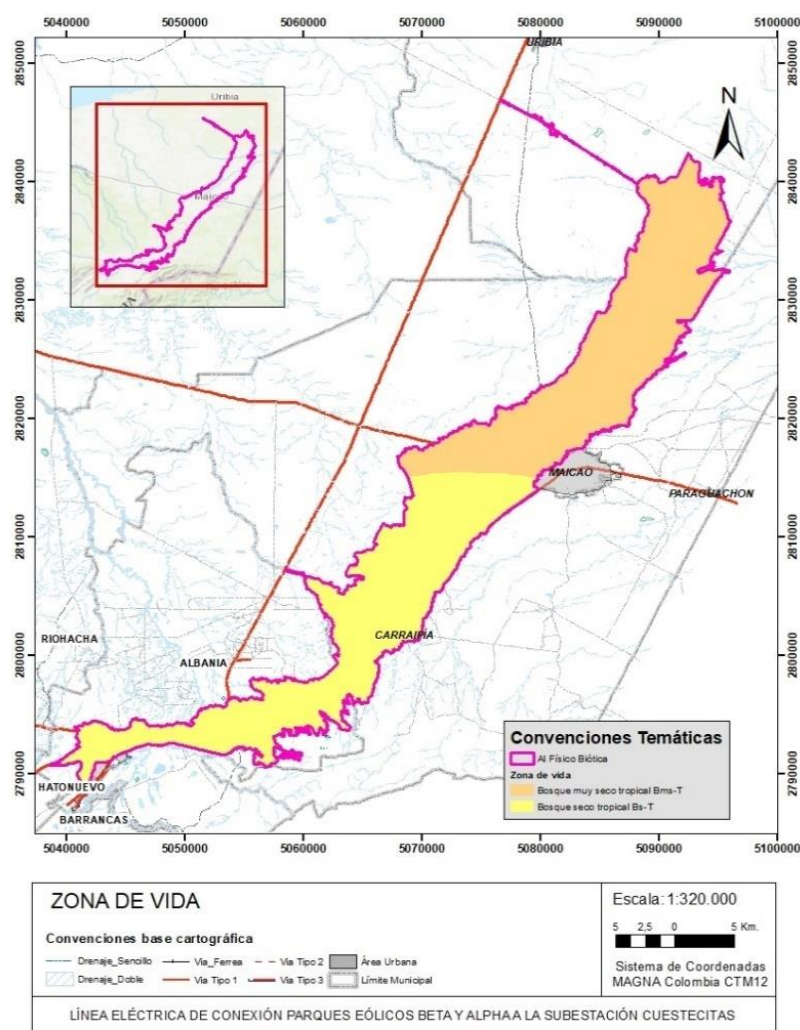


Figura 10-11 Resultado de Zona de vida para el área de estudio
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.5.1.3 Provincias Biogeográficas

Hernández, Hurtado, Ortiz & Walschburger (2000), afirman que, las unidades biogeográficas se definen con base en criterios fisionómicos de la vegetación, paisaje, condiciones climáticas, y

componentes de la biota⁸. Referente a lo mencionado, en Colombia se han delimitado nueve provincias divididas en 99 distritos o unidades biogeográficas, el presente estudio está inmerso dentro del Cinturón Árido Pericaribeño con el distrito de la Baja Guajira y Alto Cesar, en la provincia de la Sierra Nevada de Santa Marta con el distrito Marocaso y en la provincia Norandina con el distrito Perijá (Figura 10-12)

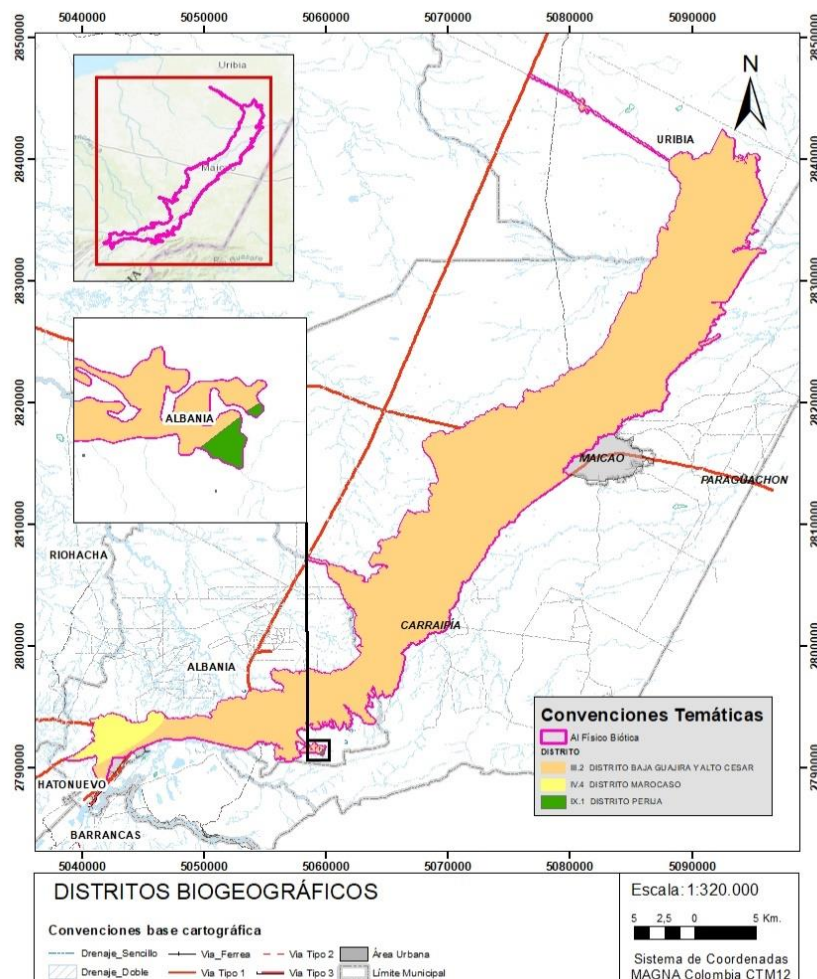


Figura 10-12 Distritos biogeográficos del área de influencia físico – biótica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Baja Guajira y Alto Cesar

Este distrito está localizado al sur del departamento de La Guajira y al Norte del departamento del Cesar, en donde predominan los bosques subxerófitos de pequeño porte. Para el área de influencia fisicobiótica presenta una extensión de **43.913,42 ha** y representa el 96,72%.

⁸ Hernández, J., Hurtado, A., Ortiz, R., & Walschburger, T. (2000). Unidades Biogeográficas de Colombia. En G. Halffter, *La Diversidad Biológica de Iberoamérica* (págs. 153, 173). México: Instituto de Ecología.

- **Distrito Marocaso**

Este distrito se localiza al oeste de la Sierra Nevada de Santa Marta dentro del departamento de la Guajira, en sus generalidades, este distrito contiene una degradación severa por aridización antropogénica, por lo cual las características de matorrales subxerofíticos han alcanzado más de los 2200 metros sobre el nivel del mar⁹. La presencia dentro del área de influencia fisicobiótica es baja con una extensión de **1.481,20 ha** y representatividad del 3,26%.

- **Distrito Perijá**

Este distrito se encuentra localizado al oriente de los departamentos de Cesar y La Guajira, en la vertiente occidental de la Serranía de Perijá, esta área se caracteriza por estar ubicada entre los 700 y 3.000 msnm, abarcando la zona asociada a los bosques andinos. Dentro del área de influencia físico biótica del proyecto este distrito presenta una extensión de 7,64 hectáreas y representa el 0,02%.

10.2.2.5.1.4 Gran Bioma

Hernández Camacho & Sánchez, (1992) afirman que, un conjunto de ecosistemas afines por sus características estructurales y funcionales, constituyen un bioma⁹. En conjunto a esta definición, Walter (1980) utiliza el concepto de “Bioma” para definir ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera, las cuales corresponden a un área homogénea en términos biofísicos ubicada dentro de un tipo general de bioma y dentro de la cual se presentan diversos ecosistemas¹⁰. Conforme a este autor, la clasificación de los ecosistemas se divide en acuáticos y terrestres, siendo estos últimos divididos en:

- **Zonobioma:** Unidades delimitadas por las zonas climáticas —nueve a escala mundial— que determinan tipos zonales de vegetación.
- **Orobioma:** Ambientes montañosos en el interior de los zonobiomas, que pueden subdividirse en franjas altitudinales.
- **Pedobioma:** Resultan de condiciones azonales dentro de los zonobiomas. En este caso, la vegetación y los procesos ecológicos en general están más directamente influenciados por las condiciones edáficas e hidrológicas que por las climáticas.
- **Hidrobioma:** Se limita a los cuerpos de agua permanente del área continental del país. Se identificaron teniendo en cuenta la cobertura de la tierra CLC, las clases correspondientes a lagunas, lagos y ciénagas, vegetación acuática sobre cuerpos de agua, ríos y la clase de ambiente edafogenético correspondiente a cuerpos de agua¹¹.

10.2.2.5.1.5 Zonobioma Alternohígrico Tropical

El área de influencia fisicobiótica está inmersa en el bioma denominado como Zonobioma Alternohígrico tropical. Este bioma se desarrolla en áreas donde hay un prolongado período de sequía, en Colombia, esta formación se desarrolla en lugares con precipitaciones que fluctúan entre 789 y 1800 mm/año, las temperaturas medias anuales varían entre 25 y 38°C. La vegetación en este bioma se caracteriza por predominar las plantas crasas o suculentas, en especial cactáceas columnares, árboles de porte pequeño, matorrales espinosos y de escaso follaje, en general son

⁹ Hernández Camacho, J., & Sánchez, H. (1992). Biomas terrestres de Colombia. En G. Halffter, La Diversidad Biológica de Iberoamérica (págs. 153, 173). México: Instituto de Ecología.

¹⁰ Wlaser, H. (1980). Vegetation of the Earth, and ecological systems of the geo-biosphere.

plantas adaptadas a las condiciones de sequía y déficits significativos de agua. IDEAM et al (2017)¹¹ propone una zonificación biogeográfica en la cual expresa que este bioma hace parte del Cinturón Árido Pericaribeño.

Como se evidencia en la Figura 10-13 el Zonobioma Alternohigró Tropical **se encuentra en 45.139,32 ha dentro del área de influencia fisicobiótica y representa el 99,42%**. Para el área de influencia fisicobiótica del proyecto también se identificó la presencia del Pedobioma del Zonobioma Alternohigró Tropical en una extensión de **262,94 hectáreas que representan el 0,58% del total del área**.

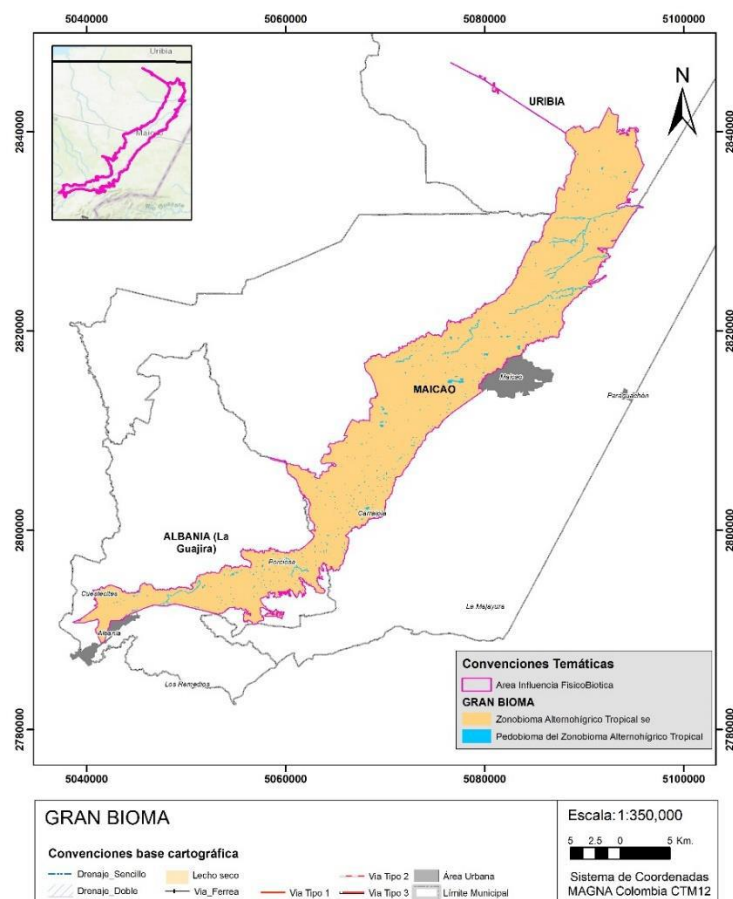


Figura 10-13 Gran bioma en el área de influencia físico - biótica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.2.2.5.1.6 Coberturas presentes en el área de influencia fisicobiótica (AI)

La interpretación de las coberturas de la tierra se realizó bajo 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, se empleó la imagen satelital multiespectral utilizada para el proyecto de cuatro (4) bandas (Rojo, Verde, azul e infrarrojo

¹¹ IDEAM, Instituto Humboldt, Invermar & IGAC. (2017). Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC) a escala 1:100.000. Bogotá.

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. Para el estudio se identificaron territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y superficies de agua, siguiendo los principios establecidos por la metodología. En el presente numeral, se exponen las unidades de coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia fisicobiótica.

El área de influencia fisicobiótica del proyecto tiene una extensión de 45.402,25 ha, en la cual se identificaron y delimitaron 28 unidades de cobertura de la tierra clasificadas bajo la metodología de Corine Land Cover, las cuales se presentan en la Tabla 10–8, mientras que en la Figura 10–14 se muestra la distribución espacial de las mismas. A nivel de área de **intervención por aprovechamiento forestal (261,32 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 (47,84 ha) que representan entre el 7,30 % y 34,18% del área del proyecto.**

En el área de influencia fisicobiótica del proyecto, se identificaron 28 unidades de coberturas de la tierra, las cuales se enlistan de siguiente manera: nueve (9) se encuentran dentro de territorios artificializados, siete (7) coberturas están inmersas dentro de territorios agrícolas, siete (7) coberturas pertenecen a bosque y áreas seminaturales, una (1) cobertura está inmersa dentro de áreas húmedas asociada a zonas pantanosas y cuatro (4) coberturas pertenecen a superficies de agua.

Tabla 10–8 Coberturas identificadas en el área de influencia fisicobiótica.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Área de influencia fisicobiótica		Área de intervención Por aprovechamiento forestal	
					Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
1.Territorios Artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continúo	-	-	212,32	0,47	0,01	0,003
		1.1.2. Tejido urbano discontinúo	-	-	1193,83	2,63	1,49	0,57
		1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1.1. Zonas industriales	1.2.1.1.1. Otras zonas industriales	77,82	0,17	0,61	0,23
	1.2.1.1.2. Red eléctrica y territorios asociados			15,93	0,04	0,14	0,05	
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1 Red vial y territorios asociados	-	484,18	1,07	60,52	23,16
			1.2.2.2. Red ferroviaria y terrenos asociados	-	29,63	0,07	0,93	0,36
		1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	1.3.1. Zonas de extracción minera	1.3.1.5. Explotación de materiales de construcción		2,14	0,005	
	1.3.2. Zona de disposición de residuos		1.3.2.4. Relleno sanitario	-	1,85	0,004	0	0

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Área de influencia fiscobiótica		Área de intervención Por aprovechamiento forestal	
					Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.2. Instalaciones recreativas	1.4.2.3. Áreas turísticas	-	11,88	0,03	0	0
2. Territorios Agrícolas	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1. Otros cultivos transitorios	-	-	724,83	1,60	2,36	0,90
		2.1.5. Tubérculos	2.1.5.2 Yuca		60,91	0,13	1,05	0,40
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.3. Cultivos permanentes herbáceos	2.2.1.1 Cultivos permanentes herbáceos	2.2.1.1.7. Melón -	67,85	0,15	0,02	0,01
		2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	2.2.3.1 Otros cultivos permanentes arbóreos	-	5,76	0,01	0	0
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	-	-	1784,04	3,93	12,76	4,88
		2.3.2. Pastos arbolados	-	-	3130,14	6,89	19,53	7,47
		2.3.3. Pastos enmalezados	-	-	695,61	1,53	2,03	0,78
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque fragmentado	3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria		1863,90	4,11	12,65	4,84
		3.1.4. Bosque de galería y ripario	-	-	1032,10	2,27	4,20	1,61
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.2. Arbustal	3.2.2.1. Arbustal denso	-	17544,88	38,64	74,87	28,65
			3.2.2.2. Arbustal abierto	-	6253,29	13,77	14,96	5,73
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	-	2517,15	5,54	27,04	10,35
			3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	-	2065,04	4,55	8,56	10,35
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación.	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	-	-	5364,23	11,81	17,38	6,65
4. Áreas Húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1. Zonas Pantanosas	-	-	20,85	0,05	0	0
5. Superficies de Agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos	5.1.1.1 Ríos	-	11,87	0,03	0,02	0,01
			5.1.1.2 Arroyo		78,15	0,17	0,17	0,07

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Área de influencia fisicobiótica		Área de intervención Por aprovechamiento forestal	
					Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	-	-	47,33	0,10	0	0
		5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	-	-	104,74	0,23	0	0
Total					45402,25	100	231,62	100

Nomen: Nomenclatura; ha: Hectárea

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

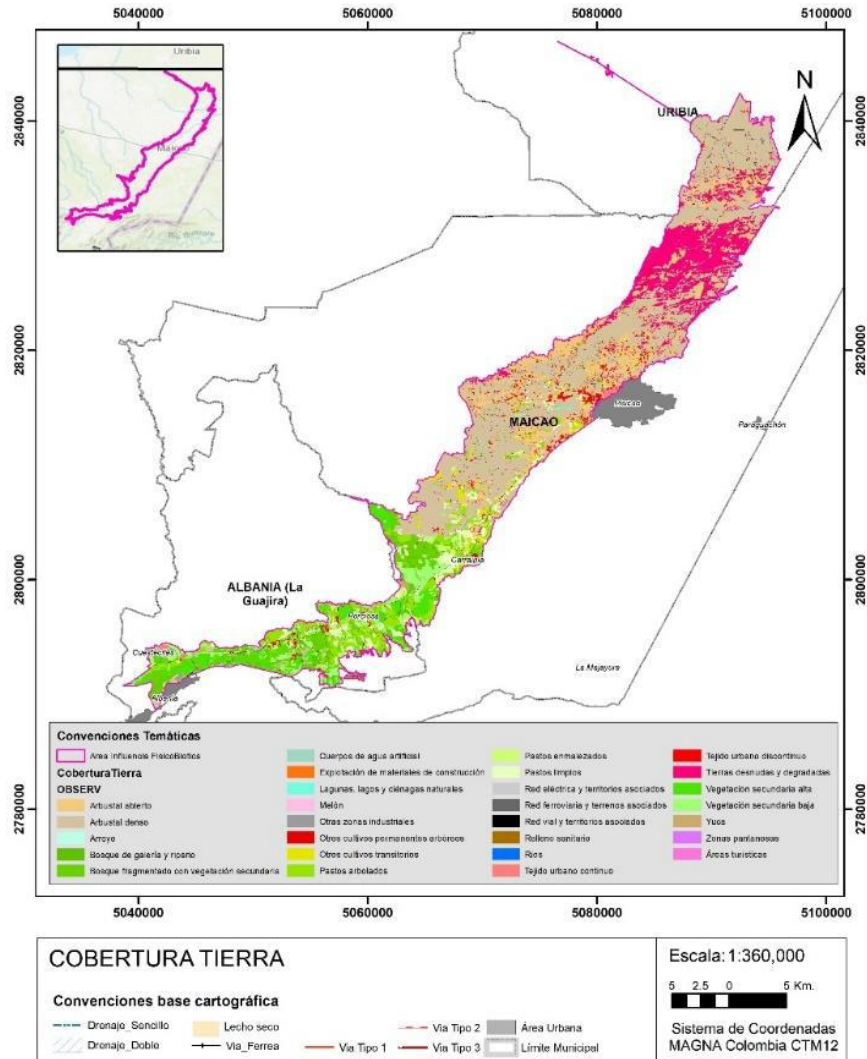


Figura 10-14 Distribución espacial de las coberturas de la tierra

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.2.2.5.1.7 Bioma IAvH

En la Tabla 10-9, se presenta al detalle la cantidad de hectáreas y su representación porcentual sobre el total del área fisicobiótica, respecto a cada uno de los biomas encontrados en la caracterización realizada.

Tabla 10-9 Relación Biomas IAvH presentes en el área de influencia fisicobiótica.

BIOMA	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	31244,07	68,82
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	7035,93	16,09
Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	6589,31	14,51
Hidrobioma Alta Guajira	189,65	0,42
Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	44,34	0,10
Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	28,95	0,06
Total	45402,25	100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Hidrobioma Alta Guajira

Para el área de influencia fisicobiótica, los Hidrobioma se encuentran limitados a los cuerpos de agua y las áreas húmedas continentales, este bioma se encuentra representado por el 0,42% del total y presenta una superficie de 189,65 ha.

○ Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar

Este bioma se encuentra representado por las áreas húmedas continentales y zonas pantanosas (Sistemas lenticos), así como los sistemas lóticos presentes en el área baja de la guajira y alto César, dentro del área de influencia fisicobiótica ocupa el 0,10% con una superficie total de 44,34 ha.

○ Hidrobioma Perijá y montes de Oca

En el área de influencia fisicobiótica del proyecto este bioma se encuentra representado por el 0,06% del total de ella y presenta una superficie de 28,95 ha.

○ Zonobioma Alternohígrico tropical Alta Guajira

Este bioma se ubica en las serranías del norte del departamento de La Guajira. Los suelos de este bioma son poco profundos, con horizontes orgánicos y otros compuestos por gravillas y rocas no meteorizadas. Es predominante en este bioma los arbustales, donde las alturas varían entre tres (3) y 10 m que se ramifican en la mayoría de los casos desde la base del tallo, también se encuentran herbazales abiertos con especies de follaje pequeño y espinoso. Por otro lado, en zonas de bosques, la comunidad vegetal es dominada por especies de árboles de porte medio y bajo, con alturas que varían entre siete (7) y 15 m que conforman un estrato de copas más o menos continuo (Instituto Humboldt 2008)¹². Este Bioma es el de mayor extensión con 31.244,07 hectáreas que representan el 68,82% del total del área de influencia fisicobiótica.

○ Zonobioma Alternohígrico tropical Baja Guajira – Alto Cesar

Este bioma corresponde a los denominados cardonales y bosques secos del sur de La Guajira, localizados principalmente en el departamento de La Guajira (municipios de Albania, Barracas, Dibulla, Distracción, Fonseca, La Jagua del Pilar, Maicao, Manaure, Riohacha, San Juan del César

¹² Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2008) Planificación ecorregional para la definición de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el área de jurisdicción de la mesa SIRAP Caribe

y Villanueva), y algunos sectores de los departamentos de Magdalena (municipio de Santa Marta) y César (municipios de Valledupar y El Copey).

En este bioma, los suelos son superficiales a moderadamente profundos, colores claros, pobres en materia orgánica, fertilidad alta y bien drenados. La precipitación es escasa y mal distribuida durante el año, con rangos entre 700 a 1.000 mm, lo que se evidencia en el desarrollo de una vegetación semidesértica. La zona de arbustales está dominada por una comunidad vegetal que presenta estructura de tallo leñosa, alturas entre tres (3) a 10 m y fuertemente ramificados desde la base, relativamente densos y espinosos, que pueden intercalarse con áreas pequeñas de un herbazal abierto con presencia de especies de follaje pequeño y espinoso. Por otro lado, la zona de bosques secos está dominada por una comunidad vegetal de árboles de porte medio, con alturas 15 a 20 m, que se intercalan con pequeñas áreas de arbustales con alturas entre tres (3) a 10 m y fuertemente ramificados desde la base, relativamente densos y espinosos. Estas dos comunidades se desarrollan en áreas donde hay un prolongado periodo de sequía, durante el cual gran parte de la vegetación pierde parcialmente su follaje. Como características relevantes de estas comunidades, esta su papel de conector de ecosistemas naturales adyacentes, que son susceptibles a la presión antrópica por extracción selectiva de especies y al cambio en el uso del suelo¹³. Para el área de influencia fisicobiótica este bioma ocupa un **16,09% del total área con una extensión de 7.305,93 hectáreas**.

- **Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y montes de Oca**

Este bioma, constituido por tres ecosistemas naturales, se localiza en las estribaciones de la serranía de Perijá y hace parte de la cuenca del río Cesar. Los fragmentos de hábitat natural, tanto de bosque seco como de la asociación de arbustales y vegetación xerofítica, se encuentran dispersos a lo largo del piedemonte; y la concentración más apreciable de éstos se da a lo largo de los ríos Pereira y Manaure, en los límites entre los departamentos de La Guajira y Cesar (Instituto Humboldt 2006)¹⁴. Este bioma representa el **14,51% del área con un total de 6.589,31 ha y se localiza al sur oriente del área de influencia fisicobiótica**.

10.2.2.5.1.8 Ecosistemas

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. Dentro del total de ecosistemas identificados, el ecosistema de mayor extensión es el Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 16.138,28 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% (Ver Tabla 10-10).**

Tabla 10-10 Ecosistemas del área de influencia fisicobiótica

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
		Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	70,62	0,16

¹³ Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2008) Planificación ecorregional para la definición de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el área de jurisdicción de la mesa SIRAP Caribe

¹⁴ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2006) Ecosistemas De Los Andes Colombianos. Segunda Edición.

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Pedobioma del Zonobioma Alternohigrico Tropical	Hidrobioma Alta Guajira	Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	Trasformado	63,96	0,14
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	43,86	0,1
		Zonas pantanosas del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	11,20	0,02
	Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	5,61	0,01
		Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	19,85	0,04
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	3,47	0,01
		Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	11,87	0,03
		Zonas pantanosas del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	3,54	0,01
	Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Arroyo del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Natural	1,92	0,004
		Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Trasformado	20,93	0,05
		Zonas pantanosas del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Natural	6,10	0,01
Zonobioma Alternohigrico tropical	Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Natural	6253,29	13,77
		Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Natural	16138,28	35,55
		Áreas turísticas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	3,63	0,01
		Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	62,84	0,14
		Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	39,43	0,09
		Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	5,52	0,01
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	540,61	1,19
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	628,37	1,38
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	177,92	0,39
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	647,81	1,43
		Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma	Trasformado	0,04	0,0001

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
		Alternohigrico Tropical Alta Guajira			
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	352,28	0,78
		Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	102,35	0,23
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	929,25	2,05
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Natural	5362,45	11,81
	Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	1406,59	3,1
		Áreas turísticas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	8,26	0,02
		Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	509,61	1,12
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	884,75	1,95
		Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	38,39	0,08
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	80,46	0,18
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	1026,14	2,26
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	194,20	0,43
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	265,69	0,59
		Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	15,93	0,04
		Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	25,72	0,06
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	81,37	0,18
		Relleno sanitario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	1,85	0,004
		Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	82,30	0,18

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	144,59	0,32
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	0,56	0,001
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	1709,70	3,77
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	829,84	1,83
	Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	522,50	1,15
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	979,14	2,16
		Explotación de materiales de construcción del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	2,14	0,005
		Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	5,00	0,01
		Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	0,25	0,001
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	103,77	0,23
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	1475,63	3,25
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	323,49	0,71
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	870,54	1,92
		Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	3,88	0,01
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	50,54	0,11
		Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	27,67	0,06
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	119,99	0,26
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1,22	0,003

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

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	807,45	1,78
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1235,20	2,72
		Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	60,91	0,13
TOTAL				45.402,25	100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

De otra parte, de las 45.402,25 ha identificadas como área de influencia físico-biótica, se proponen 269,83 ha para el área específica de intervención, en la cuales 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 cuarenta y tres (43) ecosistemas, dentro de ellos, catorce (14) se encuentran asociados a la unidad biótica Alta Guajira, dieciséis (16) a la Baja Guajira y Alto Cesar; y trece (13) al Perijá y montes de Oca. Del total de ecosistemas propuestos para intervención, el ecosistema de mayor extensión es el arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 66,92 ha que representan el 24,80% del total del área a intervenir; en segunda medida, la Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira con 42,32 ha y 15,68%. En la otra orilla del espectro, el ecosistema con menor área propuesta para intervención es Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y montes de Oca, con una extensión de 0,00003 ha y representando un 0,00001%. En términos generales, el 59,7% del área propuesta son ecosistemas naturales, y el 40,27% ecosistemas transformados (para mayor detalle ver Tabla 10-11).

Tabla 10-11 Ecosistemas en el Área de Intervención propuesta para el desarrollo del proyecto

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Pedobioma del Zonobioma Alternohígrico Tropical	Hidrobioma Alta Guajira	Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	0,09	0,04
	Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	0,08	0,03
		Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	0,02	0,01
	Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Transformado	14,96	5,73
Zonobioma Alternohígrico Tropical	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	66,85	25,58
		Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	0,02	0,01
		Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	2,25	0,86
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	0,51	0,19
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	0,16	0,06
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	2,38	0,91
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	42,32	16,19
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	0,01	0,00
		Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	1,31	0,50

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

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Transformado	17,38	6,65
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	8,02	3,07
	Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	1,52	0,58
		Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	6,78	2,59
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	0,61	0,23
		Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,11	0,04
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	9,15	3,50
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	1,13	0,43
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,63	0,24
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,14	0,05
		Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,93	0,36
		Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	7,95	3,04
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	0,11	0,04
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Transformado	24,20	9,26
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	1,25	0,48
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	2,69	1,03
	Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	5,87	2,25
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	0,00003	0,00
		Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	9,87	3,78
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	0,74	0,28
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	9,75	3,73
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	10,26	3,93
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	0,07	0,03
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	2,84	1,09
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	7,31	2,80
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1,05	0,40
		Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Transformado	0,09	0,04
		Subtotal ecosistemas naturales		159,86	61,2

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo de ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Subtotal ecosistemas transformados				101,46	38,8
Total general				261,32	100,

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Es importante tener en cuenta que, como se indica en la siguiente sección, no todos los ecosistemas del área de intervención serán sujetos a compensación, como en el caso de los transformados para los cuales se pueden implementar medidas de prevención, mitigación y corrección o los acuáticos a los cuales no les aplica la compensación. De este modo, el área de ecosistemas que requieren compensación corresponde a 182,55 ha.

10.2.2.6 ¿Cuánto compensar?

Para cuantificar o determinar el tamaño del área necesaria para la compensación de los impactos residuales sobre el componente biótico, es necesario revisar el anexo técnico del Manual de Compensaciones del Componente biótico, listado nacional de criterios de compensación y sus respectivos factores de compensación por pérdida de biodiversidad. La construcción de este factor está dado por la sumatoria de cuatro criterios, que dan cuenta del estado de dichas áreas en cuanto a su nivel de conservación, composición de especies, tamaño y grado de transformación. Los criterios definidos para el cálculo del factor son¹⁵:

- 1) Representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP)
- 2) Rareza
- 3) Remanencia
- 4) Tasa de transformación anual.

10.2.2.6.1 Factores de compensación en coberturas naturales

Para el caso de las coberturas naturales, el cálculo del área a compensar se llevó a cabo mediante la asignación de factores de compensación definidos en el anexo técnico “Anexo No 2 – Listado de Factores de compensación del Manual de compensaciones del componente biótico”. En la Tabla 10-12 se presentan los valores de dichos factores de compensación (FC) para cada Bioma intervenido por el proyecto. Adicionalmente y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el proceso de caracterización, al respecto de los ecosistemas estratégicos identificados en el área del proyecto, se incluye en la tabla el factor de compensación para los ecosistemas naturales identificados como estratégicos, que, para el caso particular, hace referencia a las áreas de Bosque seco tropical.

Tabla 10-12 Factores de compensación.

Bioma o ecosistema estratégico	Representatividad	Rareza	Remanencia	Tasa de transformación	Factor de compensación
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2	1.75	1.5	1	6.25
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	1.5	1.75	2.5	1.25	7
Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y montes de Oca	1.25	1.75	3	1.25	7.25

¹⁵ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Manual de compensación del componente biótico, Anexo No 2. Listado de factores de compensación, año 2018.

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

Bioma o ecosistema estratégico	Representatividad	Rareza	Remanencia	Tasa de transformación	Factor de compensación
Áreas de coberturas naturales en Bosque seco tropical	3	2	3	2	10

Fuente: Manual de compensación del componente biótico, Anexo No 2. Listado de factores de compensación

10.2.2.6.2 Análisis de intervención en ecosistemas naturales por el desarrollo del proyecto

En la Tabla 10-13 se muestran las áreas propuestas para intervención en ecosistemas naturales, en donde se enumeran 10 coberturas naturales, de las cuales, el mayor porcentaje de intervención esta propuesto para las coberturas de “Arbustal denso”, “Vegetación secundaria baja” y “Tierras desnudas y degradadas”; principalmente en intervenciones propuestas para el desarrollo de obras como “Franjas de riego”, “áreas de torre” y “vías de acceso”. De la misma manera, la intervención propuesta sobre las coberturas “Vegetación secundaria alta” y “arbustal abierto”, se propone principalmente en áreas de “Franjas de riego”, “áreas de torre” y “áreas de maniobra”. Lo anterior muestra la intención del proyecto de intervenir las coberturas naturales estrictamente necesarias para el desarrollo del mismo.

Tabla 10-13 Áreas de intervención en coberturas naturales

Cobertura	Ocupación de cauce	Área Torre	Área de maniobra	Franja de Riego	Heli-puerto	Patio de acopi o	Plaza de tendido	Teleférico	Servidumbre (PLS-CADD)	Vía de Acceso	Total	%
Arbustal abierto	0,246	2,601	1,823	5,359	0,360		1,272		0,106	3,271	15,038	9,33
Arbustal denso	0,639	13,016	6,977	32,307	0,773		4,968		0,826	15,580	75,087	46,59
Arroyo	0,034			0,139					0,001		0,174	0,11
Bosque de galería y ripario	0,249			2,565					1,048	0,447	4,308	2,67
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	0,052	1,945	1,815	6,269			0,730	0,097	0,163	1,656	12,725	7,90
Lagunas, lagos y ciénagas naturales				0,187							0,187	0,12
Ríos (50 m)				0,020						0,001	0,022	0,01
Tierras desnudas y degradadas	0,383	3,276	2,013	3,046	0,450	1,824	2,178		0,019	4,189	17,376	10,78
Vegetación secundaria alta	0,316	5,137	5,432	12,120			0,364	0,017	0,954	2,791	27,131	16,83
Vegetación secundaria baja	0,256	1,519	0,853	3,559			0,204		0,618	2,103	9,112	5,65
Total	2,175	27,494	18,913	65,569	1,583	1,824	9,716	0,114	3,735	30,038	161,161	100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.2.2.6.3 Factores de compensación sobre coberturas antrópicas

En la Tabla 10-14 se enumeran trece (13) coberturas antrópicas con áreas propuestas para intervención y se enumeran los FC – Factores de compensación propuestos para el presente ejercicio de cálculo del cuánto compensar. Para el caso de coberturas asociadas a obra civiles y/o cultivos donde la intervención antrópica es constante (Vías, tejido urbano, red ferroviaria, red vial,

red eléctrica, otros cultivos transitorios, otras zonas industriales, melón, pastos limpios, yuca), con base en la cantidad de árboles en promedio solicitados para aprovechamiento y dado que el efecto causado por la actividad puede ser mitigado con la aplicación de la medida de manejo propuesta para tal fin, incluyendo lo descrito en la Ficha PM-B01 Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal, donde se contempla el manejo del material de descapote, incluyendo el almacenamiento y preservación del material orgánico removido, para su utilización posterior en los procesos de revegetalización; así mismo, de acuerdo con lo descrito en la Ficha PM-B07 Manejo del paisaje, en la etapa constructiva se establece que, una vez finalizadas las obras en los sitios de torre y áreas de uso temporal, se procederá a realizar la empradización y/o revegetalización, de manera que se evite la aparición de focos de erosión y el arrastre de partículas y suelos desnudos por acción de la lluvia y el agua de escorrentía, así como mejorar la calidad paisajística de los sitios intervenidos, mientras que en la fase de desmantelamiento y abandono, las áreas de uso temporal tendrán unos procesos de regeneración natural, según sean las condiciones naturales del sitio y sus características.

Ahora bien, dado que estas coberturas presentan bajos niveles de biodiversidad y que en el caso de especies de fauna, mediante actividades como el ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación se mitigan impactos como la alteración de las comunidades de los diferentes grupos faunísticos, se plantean bajo un FC (0), puesto que con la medida de manejo se garantiza la No pérdida neta de biodiversidad. De otro lado, las coberturas asociadas a algún tipo de vegetación que alberga hábitats que pueden congrega mayor número de comunidades o especies de fauna y flora (pastos arbolados y pastos enmalezados), y que representan una cobertura menor para el suelo, son tasados con un FC de 1, entre área impactada al respecto de área a compensar. Así mismo, teniendo en cuenta que el manual de compensaciones no aplica para ecosistemas acuáticos, el FC para la cobertura de cuerpos de agua artificiales es de cero (0).

Tabla 10-14 Factores de compensación en coberturas antrópicas

Cobertura	FC
Red vial y territorios asociados	0
Red ferroviaria y terrenos asociados	0
Red eléctrica y territorios asociados	0
Tejido urbano discontinuo	0
Tejido urbano continuo	0
Pastos limpios	0
Pastos arbolados	1
Pastos enmalezados	1
Otras zonas industriales	0
Otros cultivos transitorios	0
Melón	0
Cuerpos de agua artificiales	0
Cultivo - Yuca	0

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.2.2.6.4 Análisis de intervención en coberturas antrópicas por el desarrollo del proyecto

Como se observa en la Tabla 10-15 el 61,71% del área a intervenir en coberturas antrópicas se encuentra ubicada en “Red vial y territorios asociados”, una cobertura transformada previamente y de la cual se realizará un uso compartido para el desarrollo del proyecto. En el mismo sentido se observa cómo, el 18,15% y 11,76% del total de área propuesta para intervención en coberturas antrópicas, obedece a áreas identificadas en las coberturas, “Pastos arbolados”, y “Pastos limpios”, respectivamente; coberturas transformadas de las cuales se hace uso regular en la región, si se tiene en cuenta la tradición ganadera de la misma (caprina y/o ovina). El restante 8,3%,

aproximadamente, se reparte entre las coberturas de “*Pastos enmalezados*”; “*Otras zonas industriales*”, “*Red eléctrica y territorios Asociados*”, “*Tejido urbano discontinuo*”; “*Otros cultivos transitorios*”, entre otras. Con lo anterior queda expuesto en cierta medida la intención del proyecto de aprovechar la infraestructura existente, y de otro lado, el interés por proponer las intervenciones generando la menor afectación posible.

Tabla 10-15 Áreas de intervención en coberturas antrópicas

Cobertura	Ocupación de cauce	Área Torre	Área de maniobra	Franja de Riega	Helipuerto	Patio de acopio	Plaza de tendido	Teleférico	Servidumbre (PLS-CADD)	Vía de Acceso	Total	%
Cuerpos de agua artificiales				0,065							0,065	0,06
Melón										0,024	0,024	0,02
Otras zonas industriales		0,004	0,075	0,109	0,234					0,186	0,609	0,56
Otros cultivos transitorios	0,015	0,356	0,154	0,626	0,415		0,449	0,007		0,448	2,469	2,27
Pastos arbolados	0,572	2,833	2,791	5,988	0,581	2,243	1,787	0,022	0,271	2,632	19,719	18,15
Pastos enmalezados	0,082	0,180	0,206	0,353			0,420			0,812	2,055	1,89
Pastos limpios	0,099	1,001	0,566	2,381	0,271	7,261	0,423		0,086	0,686	12,774	11,76
Red eléctrica y territorios asociados	0,027									0,121	0,148	0,14
Red ferroviaria y terrenos asociados				0,022						0,911	0,933	0,86
Red vial y territorios asociados	1,399	0,444	0,157	0,615	0,038	0,025	0,157	0,007	0,008	64,215	67,063	61,71
Tejido urbano continuo										0,010	0,010	0,01
Tejido urbano discontinuo	0,003		0,002	0,005		1,113		0,036		0,589	1,748	1,61
Yuca		0,360	0,282	0,402						0,006	1,050	0,97
Total	2,197	5,178	4,232	10,567	1,538	10,641	3,236	0,071	0,365	70,641	108,667	100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.2.2.6.5 Cantidad de hectáreas por ecosistemas a compensar por afectación al componente biótico

En la Tabla 10-16 se muestra la cantidad de hectáreas a compensar por cada ecosistema, basados en los factores de compensación descritos en la Tabla 10-12 y la Tabla 10-14, según sea el caso.

Tabla 10-16 Áreas a compensar por ecosistema

Bioma	Ecosistema	Área de intervención (ha)	FC	Área a compensar (ha)	Observaciones
Hidrobioma Alta Guajira	Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	0,095	N/A	0	
	Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	0,015	N/A	0	

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

Bioma	Ecosistema	Área de intervención (ha)	FC	Área a compensar (ha)	Observaciones
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Alta Guajira	0,187	N/A	0	
Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar	Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,079	N/A	0	
	Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	0,022	N/A	0	
Hidrobioma Perijá y montes de Oca	Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	0,050	N/A	0	
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	15,038	6,25	93,990	
	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	66,918	6,25	418,240	
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,024	0	0	
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,353	0	0	
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,505	1	0,505	
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,164	1	0,164	
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	2,392	0	0	
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	42,317	0	0	
	Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,010	0	0	
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	1,305	0	0	
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	17,376	6,25	108,602	
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	8,161	7	57,129	
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,617	10	16,167	BST Bosque seco tropical
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	6,861	10	68,613	BST Bosque seco tropical
	Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico	0,609	0	0	

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

Bioma	Ecosistema	Área de intervención (ha)	FC	Área a compensar (ha)	Observaciones
	Tropical Baja Guajira y Alto Cesar				
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,116	0	0	
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	9,167	1	9,167	
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,155	1	1,155	
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,628	0	0	
	Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,148	0	0	
	Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,933	0	0	
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	14,487	0	0	
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	0,369	0	0	
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	24,287	10	242,869	BST Bosque seco tropical
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	1,704	10	17,043	BST Bosque seco tropical
Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y montes de Oca	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,007	7,25	0,050	
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,692	10	26,918	BST Bosque seco tropical
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	5,864	10	58,642	BST Bosque seco tropical
	Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,000	0	0	
	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	10,047	1	10,047	

Bioma	Ecosistema	Área de intervención (ha)	FC	Área a compensar (ha)	Observaciones
	Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,736	1	0,736	
	Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	9,754	0	0	
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	10,259	0	0	
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	0,074	0	0	
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	2,844	10	28,439	BST Bosque seco tropical
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	7,408	10	74,079	BST Bosque seco tropical
	Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	1,050	0	0	
TOTAL		269,827		1232,554	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.6.6 Cálculos finales

Como resultado del cálculo del cuanto compensar, en la Tabla 10–17 se presenta en resumen el total de área requerida para la compensación del componente biótico impactado por el proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas”; compensación que asciende a un total de 1.232,55 hectáreas.

Tabla 10–17 Cálculos finales de compensación

Tipo de ecosistema intervenido	Área intervenida – Ha	Área a compensar – Ha
Ecosistemas naturales y vegetación secundaria	160,79	1210,78
Ecosistemas acuáticos	0,45	0
Ecosistemas transformados	108,60	21,77
Totales	269,83	1232,55

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

10.2.2.7 ¿Dónde compensar?

10.2.2.7.1 Ruta metodológica para la priorización de predios de interés para la compensación

La gestión para la compensación del componente biótico, es posible plantearla aprovechando las herramientas de ordenamiento y planeación del territorio, desde el orden nacional, regional y local, integrando todos estos instrumentos con el fin de priorizar de manera objetiva áreas que cumplan con las condiciones requeridas en los términos de referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA – en el marco de la Línea Eléctrica de conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas. En este sentido, la búsqueda del Dónde compensar, se abordó desde la propuesta metodológica plasmada en la Figura 10–15, en la cual se muestra el procedimiento para la priorización de áreas ecológicamente equivalentes, en búsqueda de una estrategia de compensación efectiva con base en los biomas intervenidos, los instrumentos de planificación existentes, y el contexto paisajístico.

La ruta metodológica específicamente para el planteamiento del Dónde compensar, comenzó en la identificación y revisión de los instrumentos de planificación mencionados en la Tabla 10–18, con los cuales se apoyó la priorización de áreas de interés para la compensación. En el departamento de La Guajira, desde el punto de vista de planificación ambiental, las instituciones, han generado esfuerzos al respecto de delimitar el territorio, a través de instrumentos de ordenamiento ambiental, los cuales son prioritarios en procesos de ordenamiento tanto a nivel municipal, como en las demás actividades que adelanten diferentes entidades u organizaciones en las que, en el desarrollo de sus proyectos se requiera abordar los principios del ordenamiento ambiental del territorio. Bajo este concepto, para el ámbito geográfico de la compensación y con base en estas directrices, se tomaron los instrumentos de ordenamiento ambiental, para realizar el ejercicio de priorización de áreas, teniendo en cuenta los procesos de identificación de áreas de interés, y las zonificaciones de los instrumentos más específicos. En la Tabla 10–18 se enumeran los instrumentos de planificación revisados, diferenciados en dos categorías, la primera, hace referencia a los instrumentos del orden nacional que se fundamentan en la priorización de áreas a una escala gruesa (1:100.000); y la segunda, los instrumentos de planificación regional los cuales cuentan con una escala más detallada (1:25.000), y una zonificación propuesta. En cuanto a esta última categoría, si bien desde Corpoguajira se han generado varios instrumentos de planificación, en el ámbito geográfico de la compensación, para el presente ejercicio de priorización, y teniendo en cuenta la consistencia de la información cartográfica, se tomaron como referencia cuatro instrumentos, como se observa en dicha tabla.

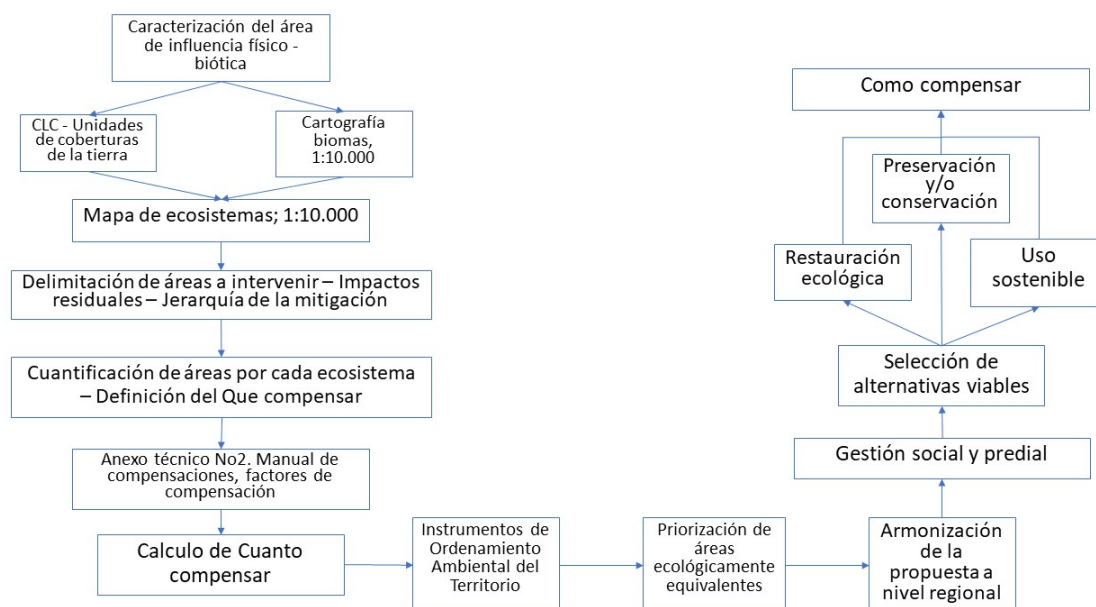


Figura 10–15 Esquema metodológico para la formulación del Plan de compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10–18 Instrumentos de ordenamiento ambiental.

No	CATEGORIA	CAPA TEMATICA	FUENTE
1	Biodiversidad y directrices del orden nacional	AICA – Complejo de humedales costeros de la Guajira	Humboldt
2		Áreas de priorización REAA	SIAC
3		Áreas de priorización RUNAP	SIAC
4		Áreas de priorización Humboldt - CONPES	SIAC
5		Áreas de bosque seco tropical - Humboldt	SIAC
6		Humedales La Guajira – MADS 2021	SIAC

No	CATEGORIA	CAPA TEMATICA	FUENTE
7	Determinantes ambientales – Corpoguajira	Parques Nacionales Naturales	SIAC
8		Plan Nacional de Restauración	SIAC
9		DRMI – Bañaderos – Alto camarones	Corpoguajira
11		POMCA Río Camarones	Corpoguajira
12		POMCA – Río Carraipía – Paraguachon	Corpoguajira
13		POMCA – Río Ranchería	Corpoguajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

El proceso metodológico abordado, para la búsqueda de áreas de interés y predios con potencialidad para implementar la compensación del componente biótico se llevó a cabo mediante la aplicación de seis (6) fases metodológicas, a saber:

- Definición del ámbito geográfico de la compensación y de áreas con equivalencia ecosistémica
- Revisión de Base de datos predial del IGAC
- Aplicación de conceptos de prioridad
- Selección de alternativas preliminares
- Estandarización de la propuesta a nivel regional
- Selección de tres (3) alternativas viables para la compensación.

10.2.2.7.1.1 Definición del ámbito geográfico de la compensación y áreas con equivalencia ecosistémica

El manual de compensación del componente biótico (MADS – 2018), es claro en afirmar que las áreas de interés para la compensación deberán localizarse en los biomas a intervenir, así como en el ámbito geográfico definido por las cuencas donde se sitúa el proyecto, según lo determinado en el actual Estudio de Impacto Ambiental. Siguiendo como guía las directrices establecidas en el manual de compensaciones, se enmarca:

- a) La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes;
- b) La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.¹⁶.

Es de resaltar que bajo las premisas definidas para proyectos lineales que afecten varios tipos de ecosistemas, y según lo establecido en el manual de compensaciones del componente biótico (2018), “*el área total a compensar podrá ejecutarse en él, o en los ecosistemas con mayor área impactada por el proyecto, o los ecosistemas que arrojen mayor factor de compensación o en los ecosistemas en el que se genere una mayor adicionalidad con la implementación de la compensación. Dentro del plan de compensaciones se deberá presentar la debida justificación sobre la selección del área, la cual será evaluada por la autoridad ambiental competente*”.

En el contexto regional, las áreas proyectadas a intervenir por el proyecto “Línea eléctrica de conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a subestación Cuestecitas” se ubican en tres (3) cuencas hidrográficas, Río Ranchería, Río Carraipía – Paraguachón, y Arroyos Parajiramarahu y Jorotoy Alta Guajira, que desembocan directamente al Caribe; ahora bien, teniendo en cuenta las subzonas hidrográficas circundantes, el ámbito geográfico se amplía hacia el norte incluyendo el resto de la península de la Guajira, y al sur, se incluye la cuenca del Río Bañaderos. De estas subzonas

¹⁶ Manual de compensación del componente biótico, 2018

hidrográficas, tres cuentan con instrumentos de planificación (POMCA Río Bañaderos, POMCA Río Ranchería, y POMCA Río Carraipía – Paraguachón), adoptados legalmente por la autoridad ambiental, y por tanto cuentan con zonificación establecida y vinculante (Ver Figura 10-16).

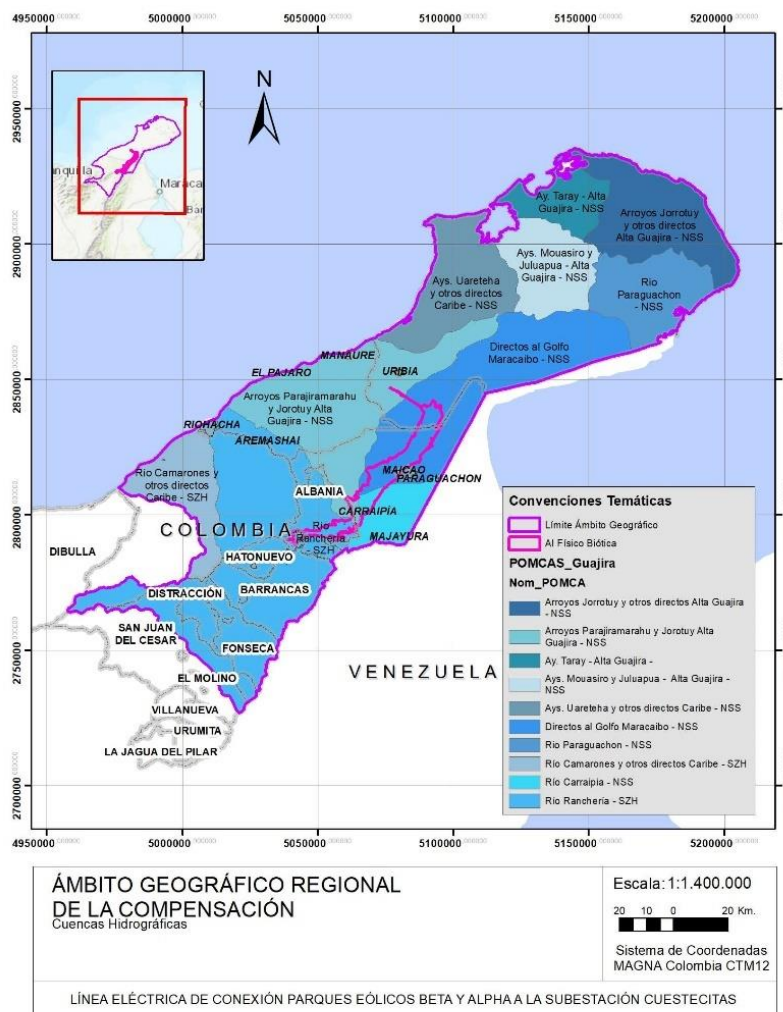


Figura 10-16 **Ámbito geográfico regional de la compensación, cuencas hidrográficas**

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Teniendo claro el ámbito geográfico en lo relacionado con las subzonas hidrográficas, se hace necesario delimitar dicho ámbito geográfico, a las áreas que cuentan con las mismas condiciones ecosistémicas, y en tal sentido, se tomó como base la cartografía del Instituto Alexander Von Humboldt – IAvH, y el mapa de biomas para la región, con lo cual y basados en lo identificado en la caracterización del área físico – biótica.

Las áreas ecológicamente equivalentes se ven delimitadas a las clasificadas en dicho mapa, en los biomas propuestos para intervención: “Hidrobioma alta Guajira”, “Hidrobioma baja Guajira y alto Cesar”, “Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira”, “Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar” y “Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca”, como resultado de este cruce espacial, se generaron los diferentes escenarios de análisis para la

selección de áreas ecológicamente equivalentes dentro del ámbito geográfico señalado por el manual de compensaciones, tal como se puede apreciar en la Figura 10-17, enmarcando así, el área de estudio en los mismos biomas que los intervenidos por el proyecto, cumplimiento de esta manera el criterio de equivalencia ecosistémica.

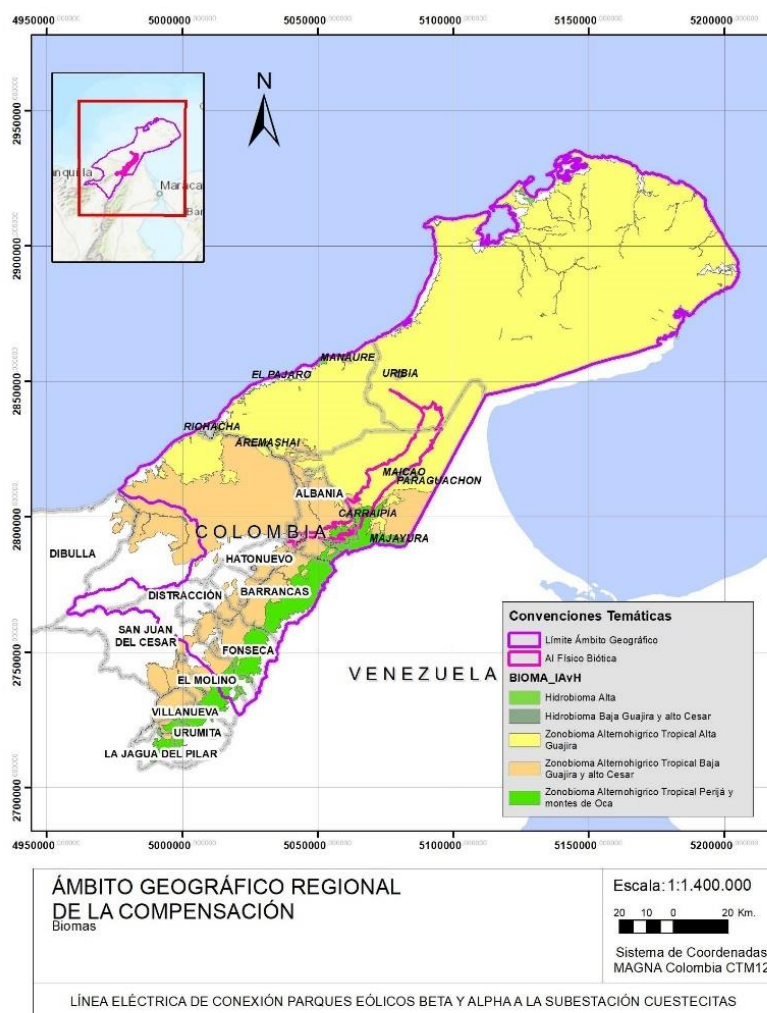


Figura 10-17 Biomas de interés en el Ámbito geográfico regional de la compensación
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Es importante traer a colación lo dispuesto en el manual de compensación del componente biótico, al respecto de los proyectos lineales “...en el caso de proyectos lineales que afecten varios tipos de ecosistemas, el área total a compensar podrá ejecutarse en él, o en los ecosistemas con mayor área impactada por el proyecto, o los ecosistemas que arrojen mayor factor de compensación o en los ecosistemas en el que se genere una mayor adicionalidad con la implementación de la compensación...”¹⁷. En tal sentido en el marco del actual proceso se cuenta con proyección de

¹⁷ Manual de compensación del componente biótico, MADS, 2018

intervención en tres (3) biomas diferentes; sin embargo, de los tres biomas, uno cuenta con una mayor área propuesta para intervención, no obstante, no es el bioma con mayor factor de compensación. Este y otros factores se analizarán en detalle, y serán tenidos en cuenta en el proceso de selección de las alternativas para la actual propuesta de compensación.

10.2.2.7.1.2 Revisión base de datos predial del IGAC

El objetivo del presente ejercicio de priorización, es identificar predios de interés para la compensación al interior del ámbito geográfico, en este sentido en la Figura 10-18, se muestra la base total de predios al interior de dicho ámbito geográfico, teniendo como fuente de consulta la base de datos predial del IGAC¹⁸; en esta figura se destaca la distribución predial de la región, en donde la zona más al norte del ámbito, se ve dominada por predios de gran tamaño, no obstante, es importante tener en cuenta que estas áreas obedecen a las zonas de resguardos indígenas, patrón que se manifiesta de manera dominante en el municipio de Uribia y Manaure, y en menor proporción en los municipios de Maicao, Riohacha y Albania.

Desde el punto de vista geográfico, aproximadamente, es un territorio que va desde la vía que de Riohacha conduce a Maicao y luego hacia la frontera con Venezuela, en sentido norte de la Guajira. Al cruzar esta base de datos predial, con el ámbito geográfico de la compensación, y con las áreas de equivalencia ecosistémica, se obtiene la base de datos predial de interés para la compensación.

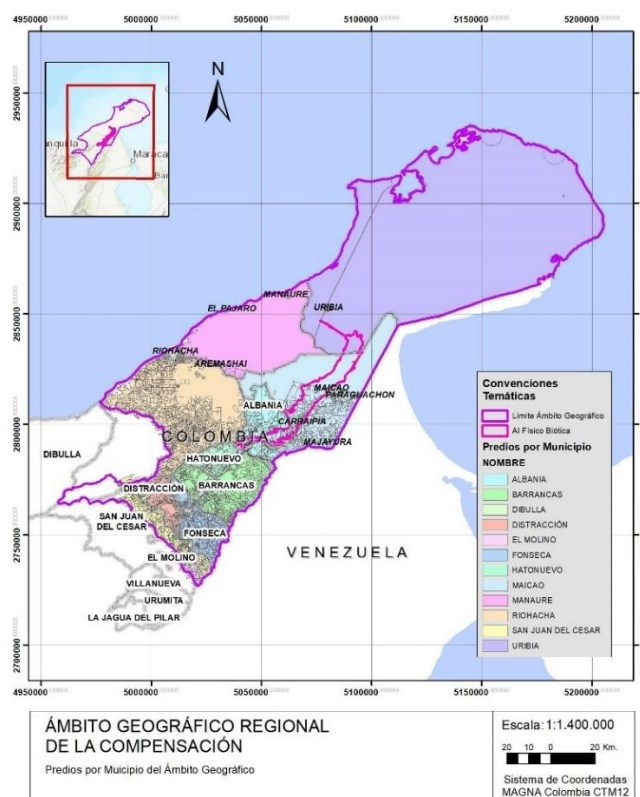


Figura 10-18 Predios en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

¹⁸ IGAC, base de datos predial, Actualización septiembre de 2023

10.2.2.7.1.3 Aplicación de conceptos de prioridad

Siguiendo el planteamiento de ir de lo general a lo específico, y teniendo el ámbito geográfico delimitado en términos de subzona hidrográfica y biomas con equivalencia ecosistémica, se procedió a revisar las capas geográficas de los instrumentos de planificación con escala más gruesa (Escala 1:100.000; Una capa del orden internacional y siete capas del orden nacional), estas capas se revisaron con respecto a la base de datos predial de interés para la compensación, cruzando dichas áreas priorizadas al interior del ámbito geográfico, con la base de datos predial del IGAC.

Posteriormente se dio una puntuación por predio en el proceso, un punto por cada instrumento de planificación que se solapara con las áreas de cada predio; de esta manera, se generó una priorización a partir de la acumulación de esta puntuación. Con base en lo anterior, y teniendo en cuenta que se revisaron ocho (8) instrumentos de priorización de áreas, este será el máximo puntaje que puede obtener un predio.

Posterior a la priorización según los instrumentos de planificación con escala más gruesa, y con base en la zonificación que de manera regional la Corporación Autónoma Regional de la Guajira – Corpoguajira, ha venido realizando en aras del ordenamiento ambiental del territorio, en lo detallado en la Resolución 3107 del 24 de diciembre de 2018, donde se enumeran las determinantes ambientales dispuestas por la Corporación para su jurisdicción; para la medición del potencial predial a nivel regional, teniendo en cuenta la relevancia de las áreas zonificadas desde el orden regional, y que a su vez, cuentan con una escala de trabajo más detallada, se genera una nueva puntuación, a saber; seis (6) puntos para los predios que se solapen con las áreas o zonas con potencial para la preservación, tres (3) puntos para las áreas o zonas con potencial para la restauración, un (1) punto para las áreas o zonas relacionadas con el uso sostenible de los recursos, y finalmente cero (0) puntos para las demás áreas o zonas, que no son de interés para el proceso (Ver Tabla 10–19), esta puntuación no es acumulable entre sí, es decir en caso que un predio cuente con áreas con potencial para más de una línea puntuable, se mantendrá únicamente el puntaje más alto.

Tabla 10–19 Puntuación, según la zonificación de los instrumentos de planificación regional

Áreas o zonas establecidas en el POMCA	Puntuación
Capas relacionadas con la preservación	6
Capas relacionadas con la restauración	3
Capas relacionadas con el uso sostenible	1
Capas sin interés para la compensación	0

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para obtener el potencial total por cada predio, se sumaron los valores obtenidos en la priorización con instrumentos de escala más gruesa, y la priorización a nivel regional o de escala más detallada, de esta manera, se obtuvo un potencial máximo posible de ocho (8) puntos en la primera escala de priorización, y seis (6) en la segunda; así las cosas, el máximo puntaje que podrá obtener un predio es de catorce (14) puntos.

10.2.2.7.1.4 Selección de alternativas preliminares

Con base en los potenciales calculados, se seleccionan cinco zonas priorizando los predios con mayor potencial, cercanía al área físico-biótica, y agregación de los mismos, es decir la agrupación de predios en una misma área. De esta forma se definieron cinco zonas a las cuales se les realizó un análisis más detallado para la selección final de las alternativas para la compensación.

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

10.2.2.7.1.5 Estandarización de la propuesta a nivel regional

Con el objetivo de contar con la información más aterrizada a la realidad regional, se desarrolló la articulación de la propuesta con las estrategias ya existentes a nivel regional, para lo cual se revisó información secundaria correspondiente a procesos de compensación existentes en la región, proyectos de restauración que se desarrollen en la zona, así mismo, se revisaron las solicitudes de los resguardos indígenas, buscando de esta manera armonizar la propuesta de compensación con las iniciativas que existen en la región, o con procesos que puedan estar en conflicto con el desarrollo de la alternativa.

10.2.2.7.1.6 Selección de las alternativas viables para la compensación.

Luego de realizar los pasos anteriormente descritos, para la selección de las alternativas viables para la compensación, se priorizaron los predios más cercanos al área físico biótica, se tuvo en cuenta la información aportada por las entidades en el marco de las reuniones de articulación respectivas (Para mayor detalle dirigirse a la ruta 3 Anexos\Cap. 10 Planes y programas\10.2.2 PCCB\Anexo 10.2.2-1 Articulación regional). De la misma manera, se tuvo en cuenta la información colectada en las salidas de campo en donde se conoció de primera mano el estado actual de los predios identificados como potenciales, sus dificultades logísticas, su realidad en terreno en cuanto al dominio del predio. Así mismo, para la selección de las alternativas viables, se tuvo en cuenta el grado de agregación que pueden presentar las áreas y/o predios identificados con la priorización, con el objetivo de generar una mayor adicionalidad a la propuesta de compensación.

10.2.2.7.2 Aplicación de la metodología para la priorización de predios de interés para la compensación.

Teniendo el ámbito geográfico delimitado, las áreas con equivalencia ecosistémica establecida, y una base de datos predial delimitada a los anteriores conceptos, se procedió a aplicar las cuatro (4) fases metodológicas siguientes: Aplicación de conceptos de prioridad; selección de alternativas preliminares, Armonización de la propuesta a nivel regional; y finalmente la selección de las alternativas definitivas de compensación.

10.2.2.7.2.1 Aplicación de conceptos de prioridad

En un entorno como el de la Guajira Colombiana, implica la interacción de elementos de gran relevancia para la implementación de compensaciones que sean efectivas y eficientes en el tiempo, tal es el caso de las condiciones climáticas, infraestructura, condiciones sociopolíticas, la diversidad cultural, entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior, en primera medida se consultaron instrumentos de ordenamiento ambiental a una escala gruesa (1:100.000), tales como, las áreas de interés para la conservación según el Humboldt, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales, el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas; áreas definidas como de importancia nacional, tales como, Mapa de Bosque Seco Tropical, Páramos, Humedales, todos a escala de 1:100.000, a continuación se detalla lo identificado en cada uno de dichos instrumentos.

- **AICAS**

El Programa AICA, es una distinción internacional que hace referencia a un 'Área Importante para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad'; esta iniciativa a escala global coordinada por BirdLife International que se centra en la identificación, documentación y gestión de una red global de sitios críticos para la conservación de las aves y la biodiversidad, considerados "hotspots" irremplazables y potencialmente vulnerables. En Colombia los AICA se identifican atendiendo criterios técnicos que consideran la presencia de especies de aves que son prioritarias para la

conservación¹⁹. Para el ámbito geográfico, se cuenta con un reconocimiento en este sentido, y es el AICA – Complejo de humedales costeros, Guajira, tal y como se muestra en la Figura 10–19. En esta figura se observa como el área geográfica de este instrumento de priorización, se encuentra en las áreas costeras de los municipios de Riohacha, Manaure, y Uribia, en donde coincide con las áreas de influencia del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, y el Parque Nacional Natural Bahía Portete; para el caso del ámbito geográfico de la compensación, coincide principalmente con áreas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira.

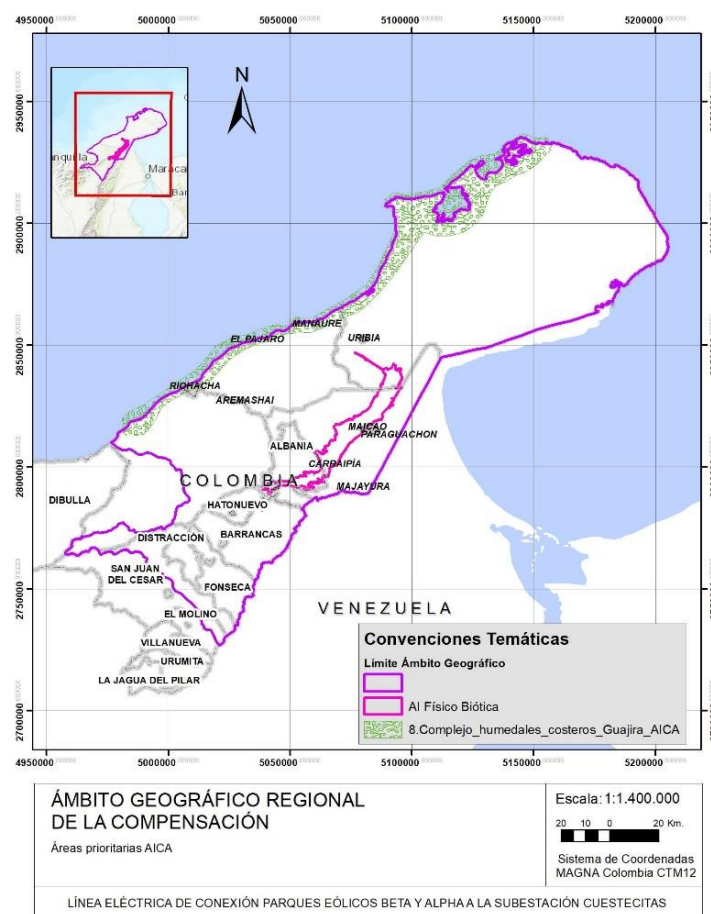


Figura 10–19 Áreas prioritarias AICA en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ RUNAP

El RUNAP, o Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, es una herramienta creada a partir del Decreto 2372 de 2010 y atendiendo a lo establecido en el Decreto 3572 de 2011, que entre otras funciones asignó a Parques Nacionales Naturales de Colombia, la de Administrar el RUNAP²⁰. En

¹⁹<http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/525-areas-importantes-para-la-conservacion-de-las-aves-aicas>

²⁰ <https://runap.parquesnacionales.gov.co/acerca>

este orden de ideas en la Figura 10-20 se muestran las áreas que, desde Parques Nacionales Naturales, se han identificado como de carácter prioritario a la hora de plantear estrategias de conservación, razón por la cual para el presente proceso de priorización se han tenido en cuenta. En la Figura 10-20 hacia el norte del departamento se observa una priorización de áreas en cercanías a los Parques Nacionales Naturales, Macuira y Bahía Portete, como una forma de proteger estas áreas aledañas a estos parques, situación que se ve replicada en las áreas aledañas al Santuario de Fauna y Flora – Los Flamencos. Las restantes áreas priorizadas por el RUNAP, se observan de manera dispersas y entorno a áreas de importancia regional, como lo es la zona del área protegida DRMI – Bañaderos en los límites entre el municipio de Riohacha y Hatonuevo, así como áreas en el municipio de Barrancas y Maicao, destacando en este último algunas áreas priorizadas al interior del área físico-biótica del actual EIA (Línea morada en la figura).

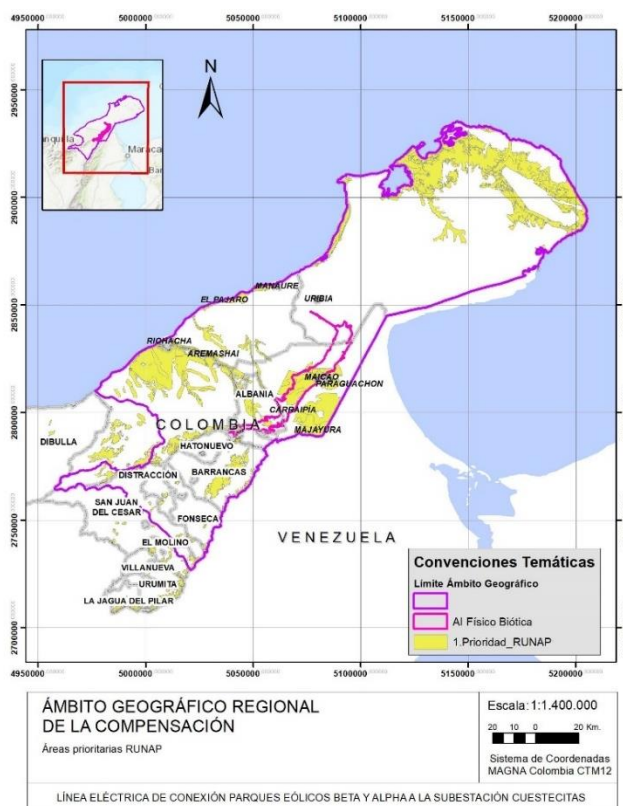


Figura 10-20 Áreas prioritarias RUNAP en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Áreas CONPES

El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) fue creado por la Ley 19 de 1958, y es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país; para el objetivo puntual de la metodología en la Figura 10-21 se pueden observar las áreas de interés para la conservación, como el portafolio de áreas prioritarias las cuales si bien, en cierta medida coinciden con las áreas prioritarias RUNAP, este portafolio Humboldt abarca otras áreas que, por la fragilidad del ecosistema, cuentan con la necesidad de plantear estrategias que conlleven a su protección y/o recuperación. El portafolio CONPES genera una alta concentración de áreas

priorizadas en la alta guajira (Municipios de Uribia y Manaure) y esto se relaciona directamente con la zona vida dominante, como lo es el matorral desértico subtropical, la cual se constituye en la zona de vida más árida de Colombia, puesto que la acción de los vientos Alisios aumenta las condiciones de sequedad y contribuye con la aceleración de procesos erosivos.

Adicionalmente, los volúmenes de evapotranspiración superan en gran medida los de agua precipitada, ocasionando que la disponibilidad hídrica sea casi nula durante la mayor parte del año. La vegetación característica no es muy abundante y se compone de hierbas, cactáceas, árboles, arbustos achaparrados y caducifolios²¹. De la misma manera, se observa una alta priorización de áreas en el sector de la media guajira (Municipios de Riohacha, Maicao y Albania), abarcando todo lo que se conoce como el Llano Guajiro. Algunos sectores encuentran situados dentro de la línea costera de La Guajira; estas zonas se caracterizan por la dominancia de vegetación xerofítica, representada por especies suculentas, árboles y arbustos espinosos²². Los polígonos restantes se encuentran en zonas puntuales como el polígono que se visualiza en el municipio de Barrancas, y que puede obedecer a áreas de influencia y/o operación de Cerrejón (Carbones del Cerrejón Limited).

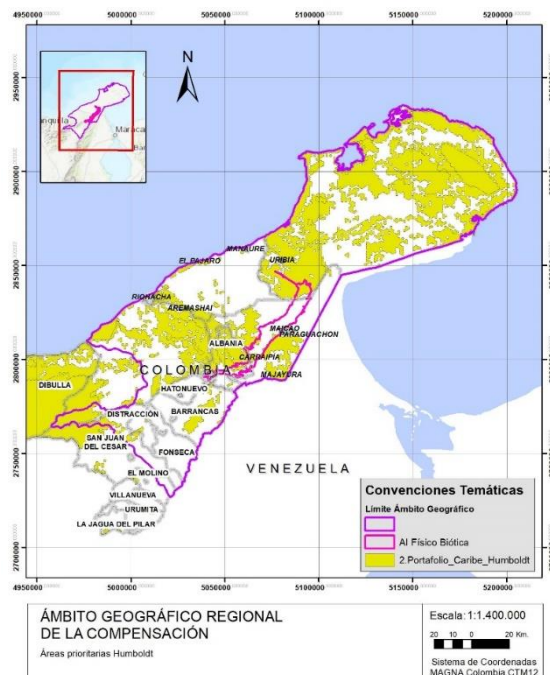


Figura 10–21 Áreas Prioritarias Humboldt, en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Áreas de bosque seco tropical

El Instituto Alexander Von Humboldt define el Bosque Seco Tropical – BsT, como una formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0–1000 m de

²¹ Corpoguajira, 2021. Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR – 2020 – 2031, Corporación Autónoma Regional de La Guajira.

²² Corpoguajira, 2021. Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR – 2020 – 2031, Corporación Autónoma Regional de La Guajira

altitud; presenta temperaturas superiores a los 24°C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (IAvH 1998). Este ecosistema ha sufrido largos e intensos procesos de conversión. En Colombia, el BsT está considerado como uno de los ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocido, algunos estimativos señalan que, de 8 millones de hectáreas originales, solo quedan cerca de 720.000 hectáreas (mapa de Bosque seco Minambiente-IAvH 2014).

Esta identificación de los relictos de bosque seco tropical en el país, a una escala de 1:100.000, se convierte en un punto de partida en el sentido de identificar para proteger este ecosistema tan intervenido; así las cosas, en la Figura 10-22 se muestran los polígonos de bosque seco tropical identificados por el Instituto Humboldt al interior del ámbito geográfico. En total en el departamento de La Guajira, se identificaron 62.497 hectáreas de bosque seco tropical, de las cuales se destacan las áreas identificadas con prioridad para la conservación de este tipo de bosque, aun existentes al interior del PNN Macuira, en el municipio de Uribia (6.122 ha). El municipio con mayor cantidad de hectáreas de esta formación vegetal, es el municipio de San Juan de Cesar con 13.156 ha, el cual se encuentra ubicado en el sur del departamento en límites con el Cesar²³. Al interior del área físico-biótica del proyecto, según la identificación de esta formación vegetal, se observan áreas principalmente en el municipio de Albania, áreas que son detalladas con mayor profundidad en el capítulo de caracterización.

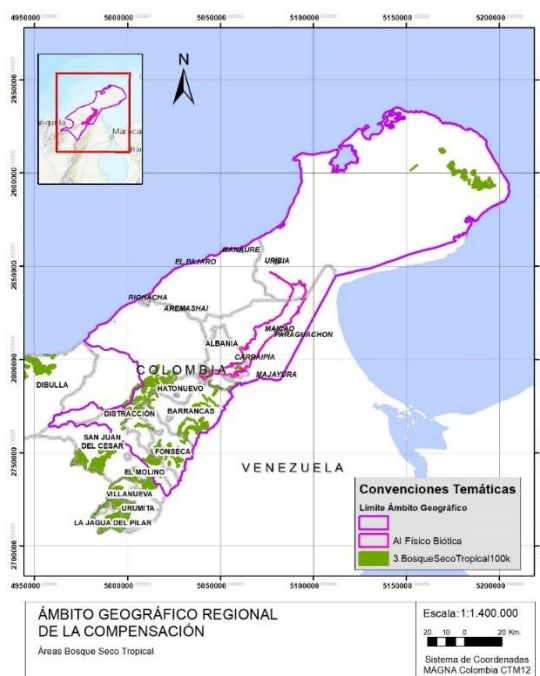


Figura 10-22 Áreas Bosque Seco Tropical, en el Ámbito geográfico regional de la compensación

Fuente: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Mapa de bosque seco tropical, 2014

○ Humedales

Los humedales son ecosistemas estratégicos de gran importancia ecológica ya que ofrecen una gran variedad de bienes y servicios a las comunidades aledañas a estos. Estos ecosistemas han ido

²³ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Mapa de bosque seco tropical, 2014

desapareciendo debido a diversos factores de afectación, los cuales alteran sus características físicas, biológicas y químicas, afectando así la flora y la fauna presente en ellos. Pueden ser naturales – como los manglares, las sábanas inundables, las ciénagas, los bosques y las sábanas inundadas o los lagos de alta montaña, o pueden ser artificiales, como las represas o los arrozales hechos por el hombre. Es tal la importancia de estos ecosistemas que son el único, que cuenta con un tratado mundial que vela por su protección y manejo sostenible: la Convención de Ramsar, con 171 países miembros²⁴.

En este sentido desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se ha generado una identificación de los humedales prioritarios para la conservación, que para el ámbito geográfico se muestran en la Figura 10–23. El departamento de La Guajira, hace parte de la región que registra las láminas de escorrentía más bajas del país; en la media y alta Guajira, se han reportado valores que oscilan entre 25 mm a 200 mm mientras que, en el piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta, se presentan valores que van desde 750 mm hasta 2700 mm, y si se comparan estos valores con los registrados en otras regiones del país, como la región Pacífica (2000mm – 6000mm), se evidencian condiciones de escorrentía poco favorables para el departamento²⁵.

Adicionalmente, las condiciones climáticas de La Guajira hacen que, en las épocas de mayor sequía, algunos de los cursos de agua desaparezcan hasta que se reanuden los eventos lluviosos; lo anterior determina que gran parte de los cuerpos de agua del departamento sean de tipo intermitente y fundamentan su importancia para la conservación y protección de estas áreas.

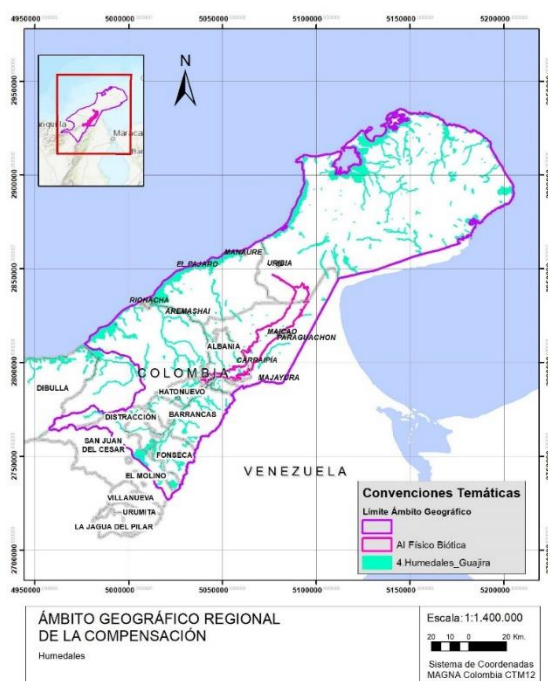


Figura 10–23 Humedales, en el Ámbito geográfico regional de la compensación

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo y Sostenible, marzo de 2021

²⁴ <https://www.wwf.org.co/?375310/Que-son-los-humedales-y-por-que-debemos-protgerlos>

²⁵ Corpoguajira, 2021. Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR – 2020 – 2031, Corporación Autónoma Regional de La Guajira

○ Áreas SINAP

El SINAP, es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local²⁶. En este sentido, y teniendo en cuenta las áreas protegidas del orden nacional, en la Figura 10–24 se muestran las áreas protegidas de dicho orden, al interior del ámbito geográfico, como áreas de importancia ecosistémica, y por ende áreas que deben tener prioridad para la protección y conservación. En esta figura se observa como al interior del ámbito geográfico, se puede identificar una pequeña parte del Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta, el Santuario de Flora y Fauna Los Flamencos en su totalidad, y en la parte más al norte en el ámbito geográfico, el Parque Nacional Natural Macuira.

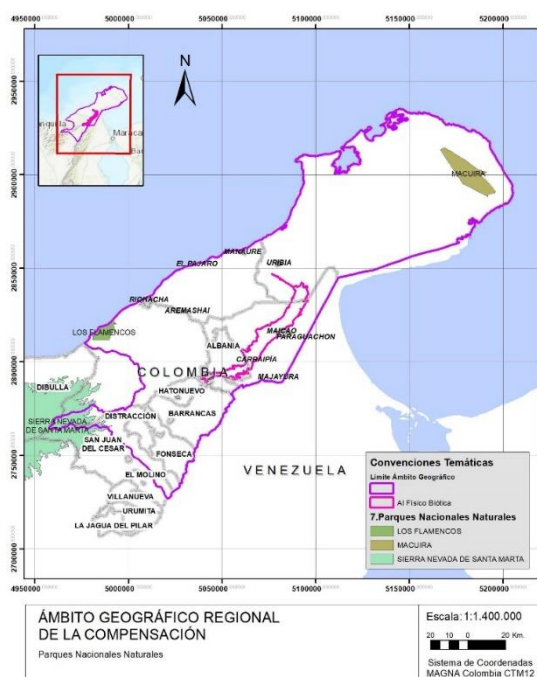


Figura 10–24 Parques Nacionales Naturales, en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Áreas Plan Nacional de Restauración

Se revisó la información relacionada con las áreas potenciales determinadas por el Plan Nacional de Restauración, generando lo que se observa en la Figura 10–25 y las áreas que, al interior del ámbito geográfico, se referencian en dicha información cartográfica, como áreas con prioridad para la restauración. En esta figura se observa como estas prioridades se concentran en gran porcentaje hacia el sur del área de estudio, sin que esto determine que las demás áreas no cuenten con características para la restauración; al norte del ámbito geográfico, se destacan áreas

²⁶ <https://old.parquesnacionales.gov.co/porta/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>

prioritarias para la restauración al interior y en inmediaciones del PNN Macuira, y zonas cercanas al PNN Bahía Portete.

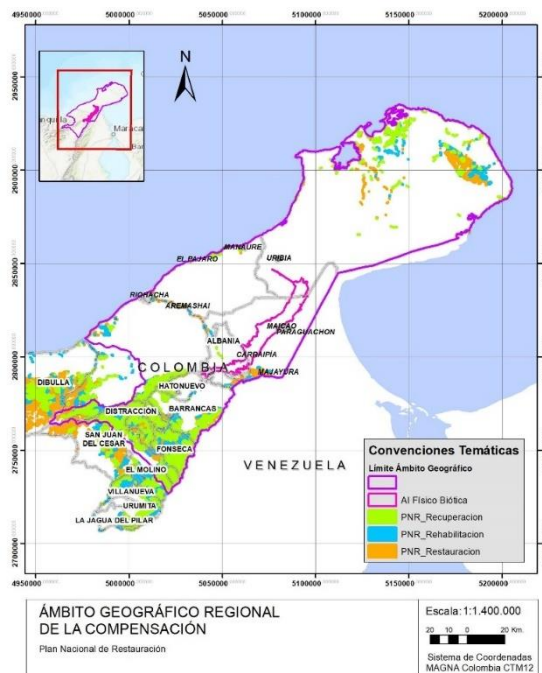


Figura 10–25 Plan Nacional de Restauración, en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Áreas REEA

El Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales REEA es una herramienta tecnológica dispuesta por el estado colombiano, creada puntualmente, administrada y reglamentada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el que se incluyen ecosistemas y áreas ambientales que han sido priorizadas, teniendo en cuenta entre otros factores; la importancia ecológica, la oferta de servicios ecosistémicos, ecosistemas que por su representatividad, remanencia y rareza se consideran como frágiles, amenazados o en peligro de extinción, entre otros.

Esta información se convierte en un insumo de revisión pues cuenta con un nivel de priorización de ecosistemas y áreas ambientales en el territorio nacional, exceptuando las áreas registradas en el RUNAP, las cuales cuentan con potencial para la implementación de Pagos por Servicios Ambientales, y otros incentivos o instrumentos orientados a la protección y conservación de áreas para la compensación²⁷. En la Figura 10–26 se presentan las áreas identificadas, las cuales al igual que el instrumento anterior (Plan Nacional de Restauración), tienden a concentrarse en la zona más al sur del ámbito geográfico, en donde también se destacan áreas en los municipios de Maicao y Albania, en zonas muy cercanas al límite del área físico-biótica del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, o incluso al interior de esta.

²⁷ <http://www.ideam.gov.co/web/siac/reaa>

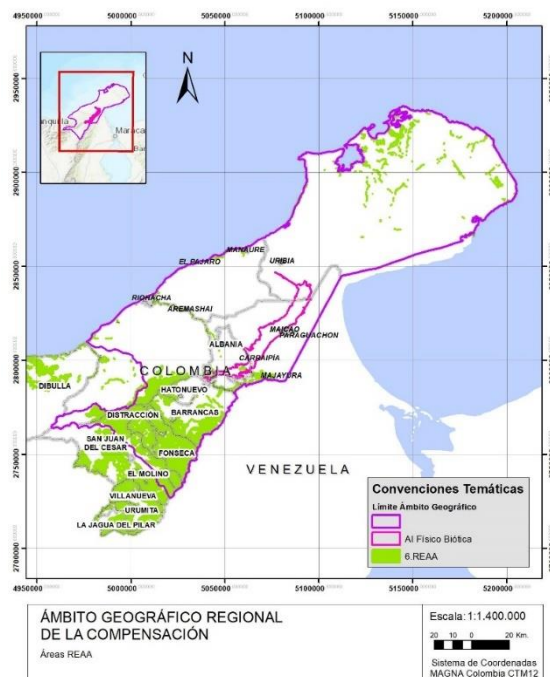


Figura 10-26 Áreas REAA, en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Potencial a escala 1:100.000

Preservando el principio de ir de lo general a lo específico, al generar el cruce de capas geográficas de los instrumentos de planificación a una escala más gruesa (descritas previamente), se obtuvo una primera versión de la base de datos predial de interés para la compensación. Al darle la puntuación a cada predio en el proceso, según lo descrito en la metodología; de esta manera, se generó una priorización a partir de la acumulación de esta puntuación, como observamos en la Figura 10-27, los predios con mayor potencial, es decir con mayor puntuación, se registran en color rojo en la imagen, y del lado contrario, el color verde indica menor potencial para el predio (El detalle de las convenciones se muestra en el costado inferior derecho de la salida gráfica).

En la Figura 10-27 se muestra en primera medida, la dominancia predial por parte de las comunidades indígenas, en las áreas más al norte las cuales son áreas de propiedad colectiva de los resguardos indígenas de la media y alta Guajira; de la misma manera, se muestra un nivel de priorización enfocado principalmente en áreas que si bien se detallan en el siguiente filtro, puesto que cuentan con herramientas de protección regional, en la figura de manera preliminar se observan predios con nivel de prioridad alta (Color rojo en la Figura 10-27), principalmente en áreas de la Reserva Forestal Protectora montes de Oca, la Serranía de Perijá, el Distrito Regional de Manejo Integrado cuenca baja del Río Ranchería, el DMRI de Bañaderos – Alto Camarones, el DRMI del Delta del Río Ranchería, el Santuario de Flora y Fauna Los Flamencos, entre otras áreas puntuales que en el paso siguiente, se revisarán al detalle puesto que estos instrumentos cuentan con zonificación ambiental.

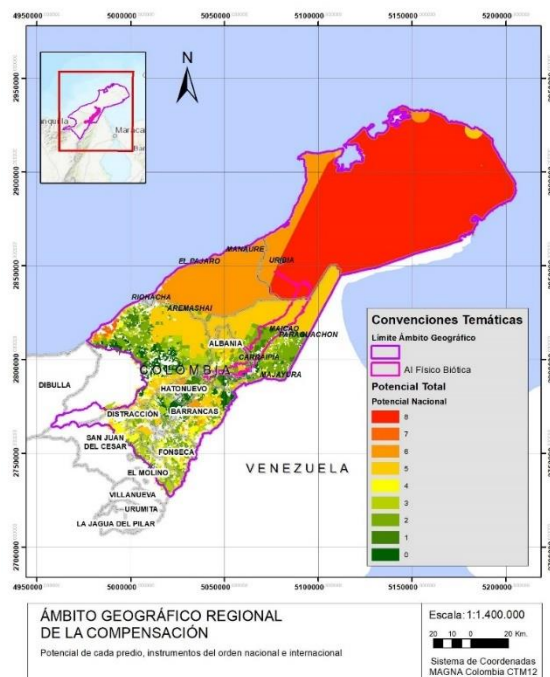


Figura 10-27 Potencial de cada predio, instrumentos del orden nacional e internacional

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10-20 Resumen predios potenciales, según la priorización realizada

Potencial nacional e internacional	Predios de 50 a 200 ha		Predios mayores a 200 ha		Totales	
	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas
Potencial 8	0	0	1	709.161,8	1	709.161,8
Potencial 7	2	237,5	1	3.332,0	3	3.569,4
Potencial 6	11	1.072,1	15	227.032,0	26	228.104,1
Potencial 5	77	8.351,0	47	192.122,7	124	200.473,7
Potencial 4	142	14.485,2	48	15.016,0	190	29.501,2
Potencial 3	331	34.076,5	113	52.677,2	444	86.753,7
Potencial 2	659	63.550,5	137	50.440,4	796	113.990,9
Potencial 1	203	18.193,3	38	12.616,7	241	30.809,9
Potencial 0	277	24.889,1	26	9.467,9	303	34.357,0
Totales	1.702	164.855	426	1.271.866,7	2.128	1.436.721,7

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Teniendo en cuenta la cantidad de hectáreas estimadas a compensar en el marco del desarrollo del mismo, se considera pertinente priorizar predios mayores a cincuenta (50) hectáreas, con el fin de lograr una mayor concentración de las áreas y una menor dispersión de los predios a proponer, como alternativas para las acciones de compensación. En la Tabla 10-20, se muestra en resumen el resultado obtenido de esta priorización realizada con base en los instrumentos de priorización a una escala gruesa; la tabla está distribuida en sus filas según el nivel de potencialidad, y en las columnas, se acumulan los datos por cada rango de área, es decir según el tamaño de cada predio; con este ejercicio, se obtiene un resultado preliminar de priorización, en donde los predios de mayor interés para la compensación, estará dado por la cercanía a lo que se muestra en la tabla con un máximo de potencial 8, y que será complementado con la revisión de los instrumentos de priorización a una escala más detallada.

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

En la Tabla 10–20, se observa de manera general como esta primera base de datos de interés para la compensación cuenta con un total de 2.128 predios, los cuales sumados abarcan un área de 1.436.721,7 hectáreas; no obstante, y acorde con la priorización realizada, en los niveles de potencial más altos (6, 7 y 8), se resaltan treinta (30) predios los cuales, sumados alcanzan un total de 940.835,3 hectáreas, sin bien este resultado es muy amplio en términos de hectáreas, si se convierte en una base para el proceso actual de priorización que se verá complementado con el apoyo de la revisión de la zonificación de los instrumentos de priorización a escala más detallada.

10.2.2.7.2.2 Aplicación de conceptos de prioridad a escala 1:25.000

Posterior a la priorización según los instrumentos a una escala más gruesa, y con base en la zonificación que de manera regional la Corporación Autónoma Regional de la Guajira – Corpoguajira, ha venido realizando en aras del ordenamiento ambiental del territorio, se tuvo en cuenta lo descrito en la Resolución 3107 del 24 de diciembre de 2018, donde se enumeran las determinantes ambientales dispuestos por la Corporación para su jurisdicción, y particularmente las que se solapan con el ámbito geográfico de la compensación. En esta revisión, y teniendo en cuenta que la zonificación de cada instrumento incluye delimitaciones específicas según el contexto particular, y que adicionalmente existen unas áreas dedicadas a la producción, se tuvieron en cuenta las zonas relacionadas con la preservación y la restauración como zonas de interés para la compensación. En la Figura 10–28 se presentan los determinantes ambientales identificados como de interés al encontrarse ubicados al interior del ámbito geográfico.

El contexto regional de la Guajira es muy particular por todas las variables ya expuestas a lo largo del presente Estudio de Impacto Ambiental, especialmente en la selección del *¿Dónde compensar?*, juega un papel muy importante en la gestión social y predial, puesto que más de la mitad del total del área que compone el ámbito geográfico de la compensación, pertenece a resguardos indígenas, distribución que coincide en sus linderos en cierta medida con los límites de las áreas en donde los POMCA están formulados y adoptados legalmente por la autoridad ambiental de la región, pues estos últimos se ubican en las áreas donde no dominan predialmente los resguardos indígenas.

El tamaño de los predios en los resguardos indígenas, junto con su disparidad en comparación con otros predios evaluados, aumenta la probabilidad de que estos cuenten con áreas de interés para la preservación dentro de sus límites. Este hecho se evidenció en el ejercicio realizado previamente (Ver Figura 10–27); sin embargo, desde el punto de vista regional, los instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio están predominantemente concentrados en áreas distintas a los resguardos, por tanto, se continua con el ejercicio de priorización en áreas donde se cuenta con instrumento de ordenamiento regional. Con base en lo anterior, y teniendo en cuenta lo planteado en la metodología al respecto de otorgar únicamente la puntuación más alta al predio, y la consistencia de la información geográfica consultada, en la Tabla 10–21 se presentan los instrumentos tenidos en cuenta, y cada capa específica establecida por este, con respecto a la puntuación referenciada en la metodología.

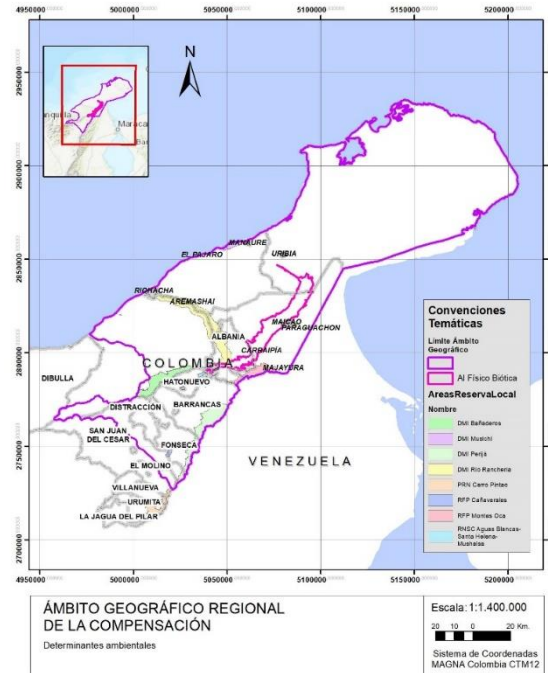


Figura 10–28 Determinantes ambientales, en el Ámbito geográfico regional de la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10–21 Capas e instrumentos tenidos en cuenta, según la zonificación específica

No	Instrumentos de ordenamiento	Capas relacionadas con la preservación	Capas relacionadas con la restauración	Capas relacionadas con el uso sostenible	Capas sin interés para la compensación
1	DRMI – Bañaderos – Alto Camarones	Zona de preservación	Zona de restauración	Zona de uso sostenible	Ninguna
2	POMCA – Río Ranchería	Áreas de preservación hídrica y biológica	Áreas de restauración	Áreas de manejo especial bajo saberes locales – Áreas de uso múltiple restringido actividades bajo impacto y de impacto moderado	Áreas extractivas – Áreas urbanas – Área de la represa El Cercado
3	POMCA – Río Carraipá – Paraguachón	Zona de preservación – Zona de conservación	<i>Ninguna capa asociada directamente a la restauración</i>	Zona de producción	Ninguna
4	POMCA – Río Camarones	Áreas de protección	Áreas de restauración (Categoría "Conservación y protección ambiental")	Áreas de restauración (Categoría "Uso múltiple") Áreas para la producción agrícola y ganadera y de Uso sostenible de los recursos naturales	Áreas urbanas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ **DRMI – Bañaderos – Alto Camarones**

El Distrito de Manejo Integrado, Bañaderos – Alto Camarones, se ubica en total en cinco (5) municipios (Riohacha, Hatonuevo, Barrancas, Distracción y Fonseca), es un área protegida que abarca un área total de 10.819,9 Ha, se fundamenta jurídicamente en el Acuerdo No 012 del 03 de

octubre de 2.013, mediante el cual Corpoguaajira lo adoptó legalmente, cuenta con una zonificación a escala 1:25.000, la cual genera la respectiva clasificación de acuerdo con lo referenciado en la metodología y en la Figura 10-29. Esta zona es de vital importancia por tratarse de la cuenca alta del río Tramazón – Camarones, que aguas abajo alimenta las fuentes hídricas del Santuario de Flora y Fauna los Flamencos, además muchas de sus áreas se encuentran priorizadas desde el orden nacional, pues cuenta con relictos de Bosque Seco Tropical, está referenciado como área CONPES, entre otros²⁸. En la Figura 10-29 se muestra la zonificación establecida en el DMI, de relevancia para el proceso actual de priorización.

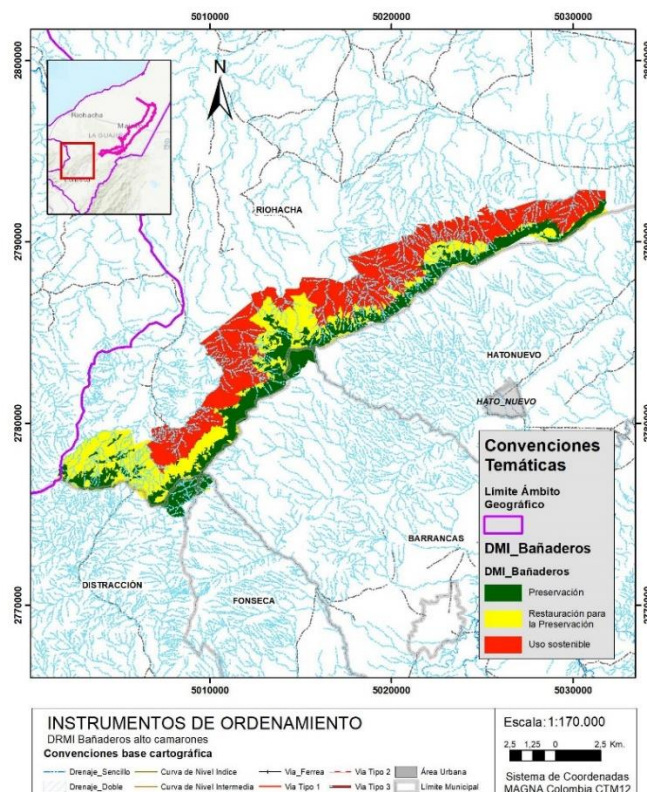


Figura 10-29 DRMI – Bañaderos alto camarones

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ POMCA – Río Camarones

El POMCA del Río Camarones, se encuentra ubicado en el costado más occidental del ámbito geográfico, con un área total de 89.189,4 ha, todas ubicadas en jurisdicción del municipio de Riohacha, representando un 28,9% del total del área del municipio, es una cuenca en cuya área se encuentran dos áreas protegidas, El Santuario de Fauna – Los Flamencos, y el Distrito de Manejo Integrado – Bañaderos Alto Camarón²⁹. En la Figura 10-30 se observa la zonificación establecida en el POMCA, a través de la cual se genera la puntuación predial, según lo establecido.

²⁸ Plan de Manejo del Distrito de Manejo Integrado Bañaderos– Alto Camarones, Corpoguaajira.

²⁹ Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca – Camarones, Corpoguaajira

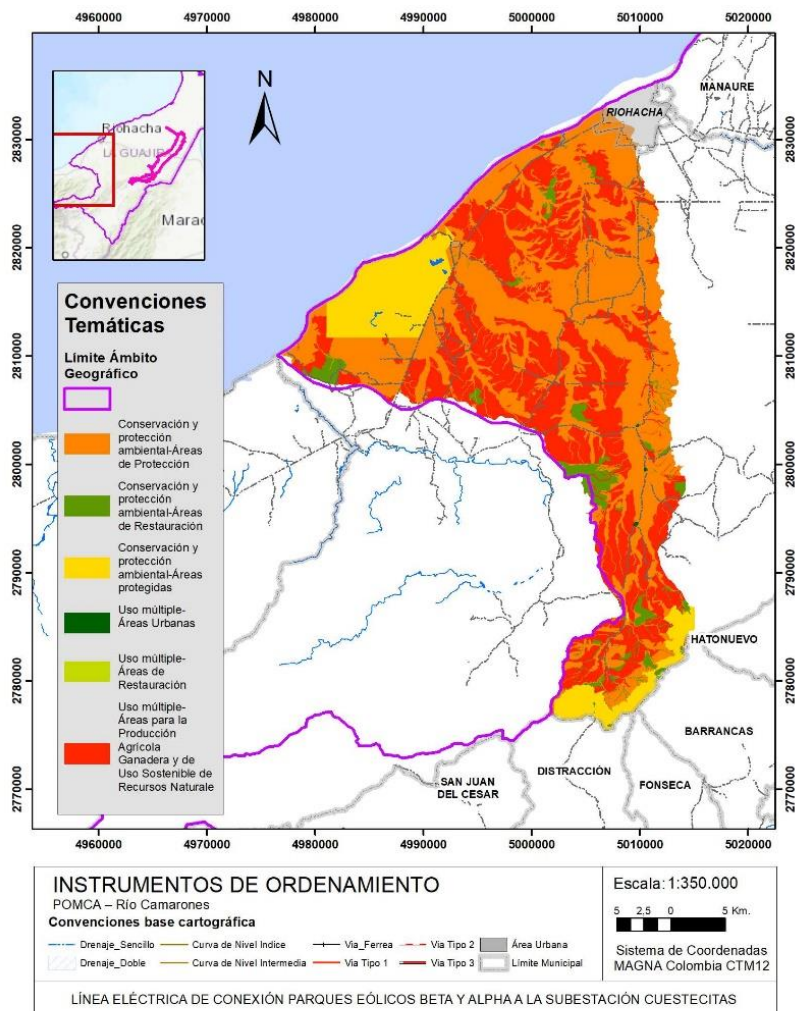


Figura 10-30 POMCA – Río Camarones

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ POMCA – Río Ranchería

El POMCA del Río Ranchería, se encuentra ubicado al costado oriental del POMCA del Río Camarones, y hacia el sur, hasta el límite con el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta, es un instrumento de ordenamiento ambiental, que se fundamenta en el acto administrativo de Acuerdo de comisión conjunta No 004 de 29 de julio de 2011, abarca un área total de 426.585,5 ha, ubicadas en jurisdicción de diez municipios³⁰. En la Figura 10-31 se observa la zonificación establecida en el POMCA, a través de la cual se genera la puntuación predial según lo establecido; así mismo, se observan los límites de las áreas protegidas que se encuentran al interior del área del POMCA, que son, el PRN Cerro Pintao, y el DMI Perijá, áreas que al encontrarse en la categoría de “áreas de preservación hídrica y biológica”, según la zonificación establecida en el POMCA, los

³⁰ Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca – Ranchería, Corpoguajira

predios al interior de la zona protegida, para la metodología cuentan con la puntuación más alta posible, y por esta razón, para efectos prácticos prevalecen estos puntajes, acorde a la zonificación del POMCA- Río Ranchería.

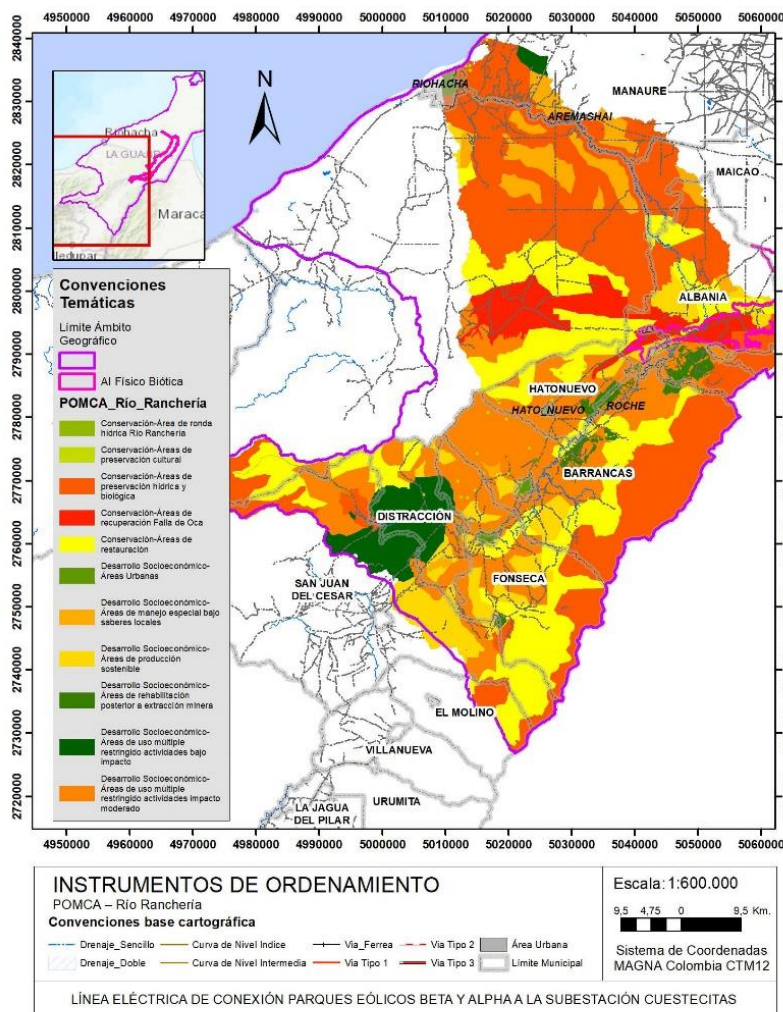


Figura 10-31 POMCA – Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ POMCA – Río Carraipía Paraguachón

Se encuentra ubicado en el costado oriental del ámbito geográfico, cuenta con fundamento jurídico a través de la Resolución No 0913 de 2009, abarca un área total de 32.181,1 ha, y la totalidad de su área se ubica en el municipio de Maicao. Al interior del POMCA, se ubica una parte de la RFP – Montes de Oca, y como se observa en la Figura 10-32, la zonificación establecida en este instrumento de ordenamiento a través de la cual se establece la puntuación predial, acorde con la metodología.

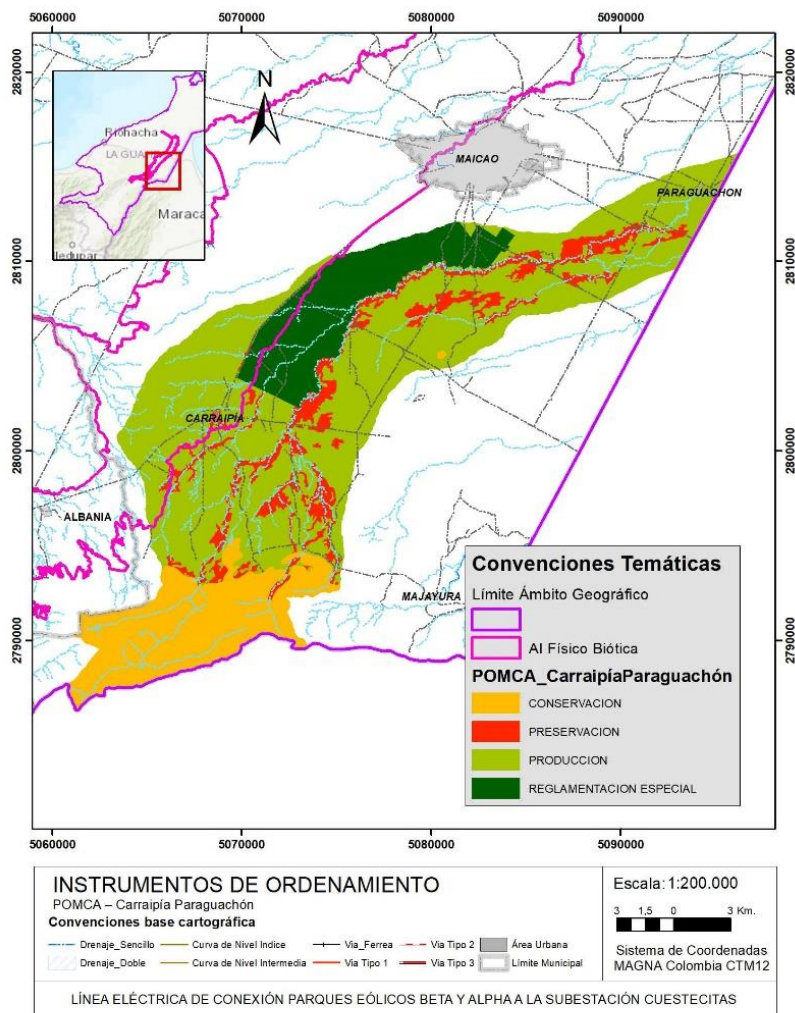


Figura 10-32 POMCA – Carraipía Paraguachón

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.7.2.3 Potencial total por cada predio

Luego de la revisión de cada instrumento con escala detallada (1:25.000), se procedió a generar la calificación respectiva para cada predio, y acorde con las zonificaciones referenciadas, los valores obtenidos, fueron adicionados a los ya obtenidos previamente en el proceso de revisión de instrumentos de escala gruesa (1:100.000), con lo cual se logró obtener los resultados presentados en la Figura 10-33, donde se muestra la potencialidad de cada predio, en la escala de colores y valores, referenciados en el costado inferior derecho de la misma, los predios cuentan con un máximo de trece (13) puntos posibles, como máximo puntaje obtenido por predio.

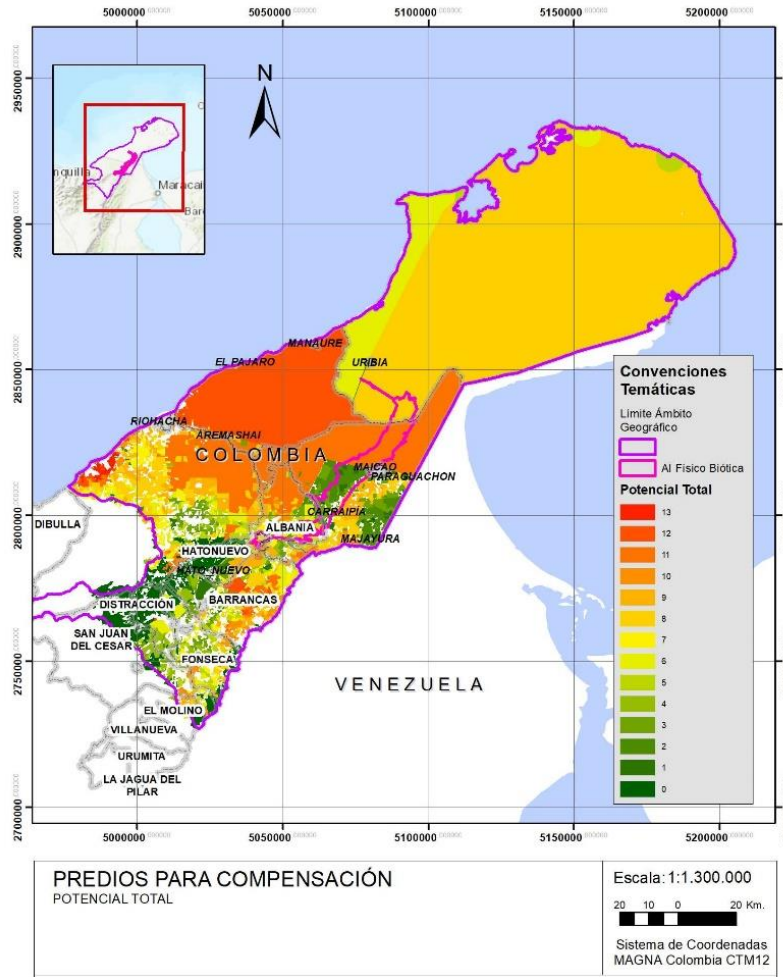


Figura 10-33 Potencial total, predios de interés para la compensación

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10-22 Potencial total, según la priorización realizada

Potencial Total	Predios de 50 a 200 ha		Predios mayores a 200 ha		Totales	
	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas
Potencial 13	2	237,5	1	3.332,0	3	3.569,4
Potencial 12	9	811,2	11	158.950,2	20	159.761,4
Potencial 11	38	4.149,4	33	176.962,6	71	181.112,0
Potencial 10	73	7.132,0	31	10.584,4	104	17.716,5
Potencial 9	178	18.078,5	75	35.535,1	253	53.605,7
Potencial 8	341	34.420,4	70	733.039,2	411	767.459,6
Potencial 7	146	14.327,5	28	8.627,1	174	22.954,6
Potencial 6	212	21.253,9	36	84.038,8	248	105.292,8
Potencial 5	149	14.900,5	24	12.829,7	173	27.730,2
Potencial 4	97	9.126,0	28	11.362,3	125	20.488,3
Potencial 3	132	21.164,3	41	14.337,0	272	35.501,3
Potencial 2	126	11.275,1	38	17.557,1	164	28.832,2
Potencial 1	87	6.921,6	9	4.479,8	96	11.401,4
Potencial 0	13	1.065,1	1	231,3	14	1.296,4
Totales	1.702	164.855	426	1.271.866,7	2.128	1.436.721,7

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En la Tabla 10–22, se muestran los catorce (14) niveles de prioridad (desde potencial 0 hasta potencial 13), en donde el máximo puntaje obtenido por un predio fue de trece (13) puntos; sin embargo, para efectos prácticos se generaron los rangos que se muestran en el costado izquierdo de la Figura 10–34, estos niveles se muestran como una forma de agrupar los predios según los niveles de potencial, y con esta premisa hacer una interpretación más acertada de la metodología aplicada. Con base en lo anterior, en el costado derecho de la Figura 10–34 se muestra la cantidad de predios según cada rango, y la acumulación de datos; se muestra una distribución normal de los mismos, concentrando la mayoría de estos en las tres categorías intermedias.

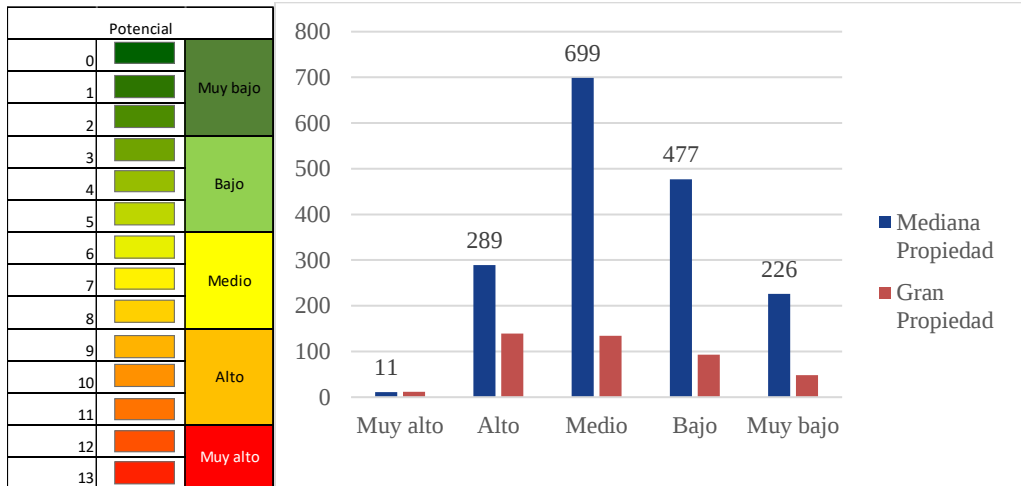


Figura 10–34 Rangos asignados y distribución por cantidad de predios, según el potencial total

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10–23 Rangos según el Potencial total, acorde a la priorización realizada

Potencial Total	Predios de 50 a 200 ha		Predios mayores a 200 ha		Totales	
	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas
Muy alto	11	1.048,6	12	162.282,1	23	163.330,8
Alto	289	29.351,9	139	223.082,2	428	252.434,1
Medio	699	70.001,8	134	825.705,1	833	895.707,0
Bajo	477	45.190,8	93	38.529,0	570	83.719,8
Muy bajo	226	19.261,8	48	22.268,2	274	41.530,0
Totales	1.702	164.855,0	426	1.271.866,7	2.128	1.436.721,7

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En la Figura 10–35 se muestran los predios en el ámbito geográfico, acorde con la distribución planteada en la Tabla 10–23, en esta se observan unas zonas con prioridad muy alta, donde se identifican fácilmente predios en las áreas de: Santuario de Flora y Fauna Los Flamencos, y el resguardo indígena de la media Guajira, lo cual se debe principalmente a la presencia al interior del resguardo de áreas del Distrito de Manejo Integrado de la cuenca baja de Río Ranchería, y un sector en el municipio de Barrancas, el cual, si bien no se encuentra en un área protegida, cuenta con un potencial muy alto para la compensación, y se encuentra en la zona que limita con el área protegida de la serranía del Perijá.

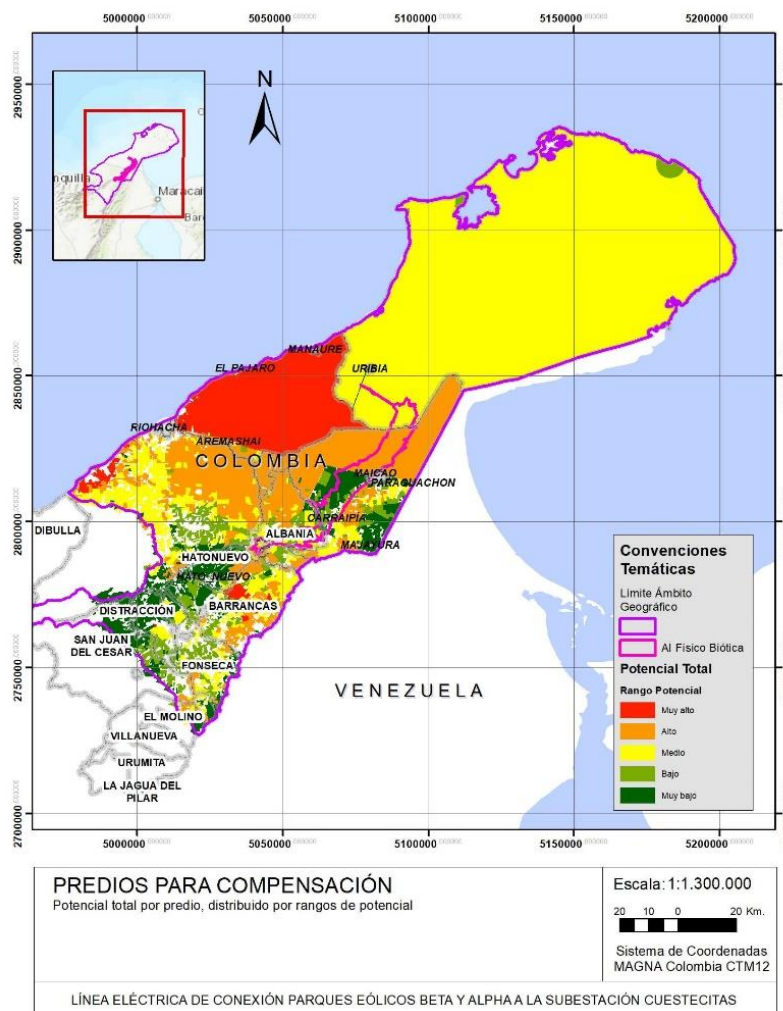


Figura 10-35 Potencial total por predio, distribuido por rangos de potencial
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.7.2.4 Selección de alternativas preliminares con predios potenciales

Para la selección de las alternativas preliminares, se tuvieron en cuenta los predios con rangos potenciales, *Alto* y *Muy alto*, filtrando de esta manera la base de datos predial, en total en estos dos rangos de potencial, se ubican 451 predios. En la Figura 10-36 se muestran de manera grafica la distribución de estos predios priorizados para su análisis detallado, de igual manera, en esta figura, además de las tres zonas ya referenciadas con potencial *Muy alto*, se observan predios con potencial *Alto*, en cercanías del área Físico biótica del proyecto, lo cual los convierte en un factor de priorización, por la posibilidad de compensar en áreas cercanas a las impactadas por el desarrollo del proyecto.

De otro lado para la selección de estas alternativas preliminares, y con el objetivo de contar con una mayor adicionalidad para la compensación, se buscó contar con áreas agregadas, es decir predios colindantes o vecinos. En la Tabla 10-24, se muestra la distribución de la cantidad de predios y hectáreas según cada alternativa preliminar identificada. Estas alternativas se agruparon desde el punto de vista de la concentración o cercanía entre los predios, y sumando una alternativa

específica para el territorio colectivo del Resguardo Indígena de la Alta Guajira, donde se ubica el PNN – Macuira, el cual se convierte en una alternativa viable, teniendo en cuenta el bioma en el cual se encuentra ubicado.

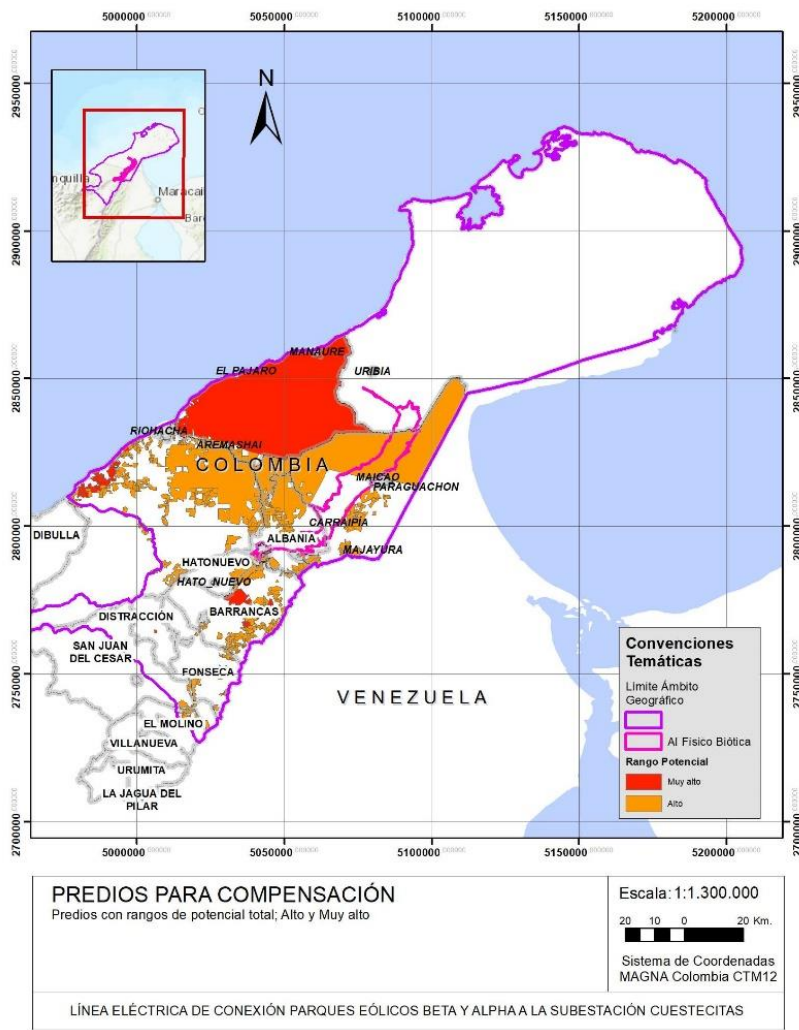


Figura 10–36 Predios con rangos de potencial total; Alto y Muy alto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10–24 Alternativas, distribución de cantidad de predios y hectáreas

Potencial Total	Predios de 50 a 200 ha		Predios mayores a 200 ha		Totales	
	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas	No predios	No Hectáreas
Alternativa 1	44	4.284,8	24	12.758,9	68	17.043,7
Alternativa 2	20	2.446,7	19	18.016,6	39	20.463,3
Alternativa 3	39	3.988,3	20	9.967,2	59	13.955,4
Alternativa 4	52	5.668,3	19	8.998,6	71	14.666,9
Alternativa 5	0	0	1	709.161,8	1	709.161,8
Totales	155	16.388,2	83	758.903,0	238	775.291,2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Alternativa preliminar 1 – Predios área Físico-biótica, Montes de Oca y Carraipía

Con un rango potencial alto para la compensación, entre los municipios de Albania y Maicao, se ubicaron 68 predios que hacen parte de varias zonas o grupos de predios; el primer grupo de predios se ubica en la Reserva Forestal Protectora – Montes de Oca; el segundo grupo, al interior del área físico biótica, y un último grupo en áreas de interés para el POMCA del Río Carraipía – Paraguachón. Los anteriores grupos de predios se encuentran ubicados principalmente en dos biomas, el *Zonobioma Alternohigrico Tropical baja Guajira y Alto Cesar*, y en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Occa*, de los tres biomas propuestos para intervención con el proyecto; si bien están en los biomas con menor área planteada para intervención, son estos dos biomas, los que cuentan con mayores factores de compensación (7 y 7,25, respectivamente). Para mayor detalle ver Figura 10-37.

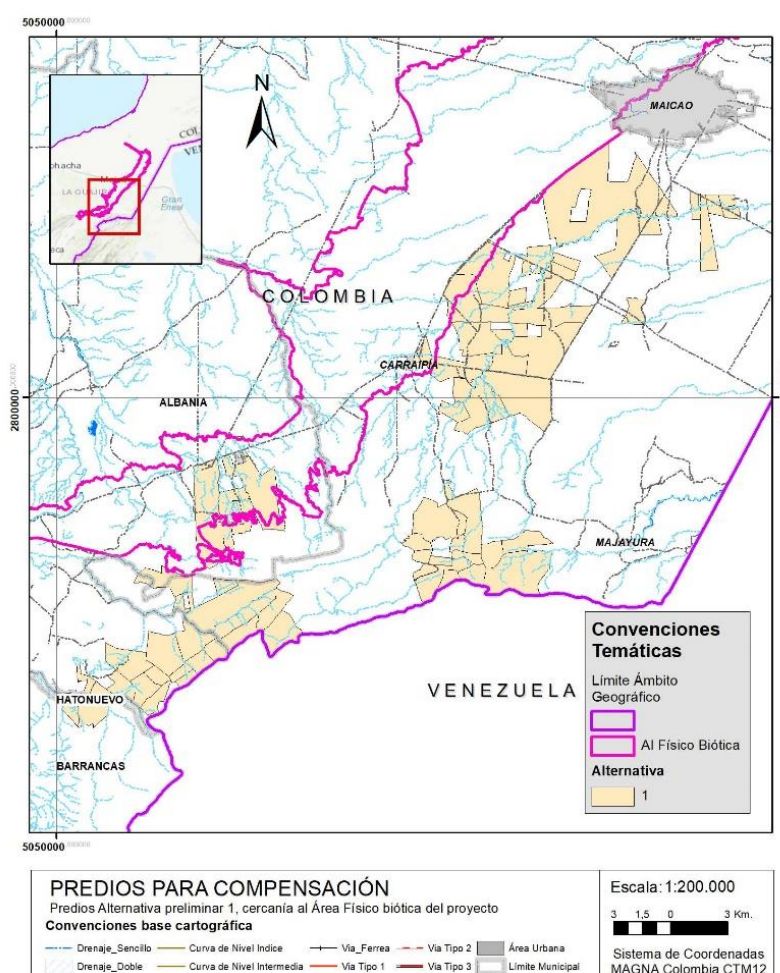


Figura 10-37 Predios Alternativa preliminar 1, cercanía al Área Físico biótica del proyecto

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Alternativa preliminar 2 – DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

En la Figura 10-38 se muestra el detalle de los predios de esta alternativa, los cuales coinciden en áreas del DMI – Cuenca baja del río Ranchería, e incluso algunos de estos se ubican en límites del

área físico-biótica, en total se resaltan 39 predios, los cuales se ubican principalmente en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical baja Guajira y Alto Cesar*, el cual es el bioma con mayor factor de compensación (7,25).

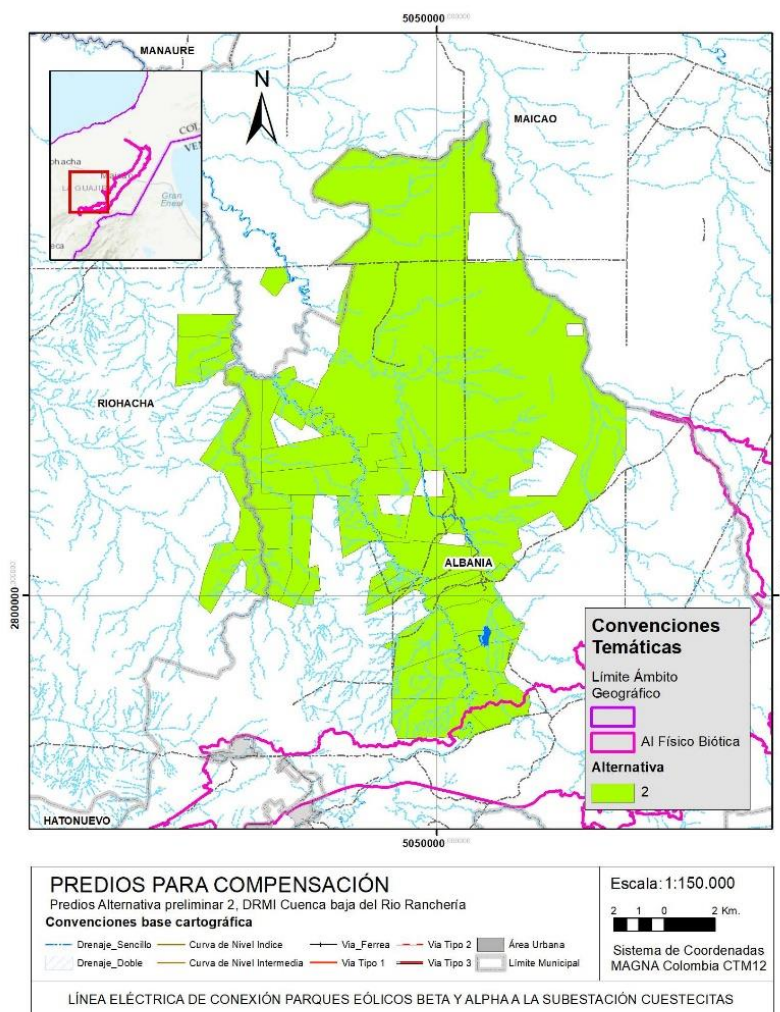


Figura 10–38 Predios Alternativa preliminar 2, DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Alternativa preliminar 3 – Santuario de Fauna y Flora – Los Flamencos

Teniendo en cuenta la valoración obtenida luego de la aplicación de la metodología, los predios al interior del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, se convierten en una de las tres áreas con rango muy alto de potencial para la compensación; sin embargo, se abarca en tercer orden de prioridad, teniendo en cuenta que la cercanía al área físico-biótica, prima sobre las demás áreas del ámbito geográfico. En esta alternativa se identificaron en total 59 predios, los cuales se ubican en los biomas *Zonobioma Alternohigrico Tropical baja Guajira y Alto Cesar* y *Zonobioma Alternohigrico Tropical alta Guajira*, dos biomas de los tres de interés para el proyecto, incluyendo el bioma con mayor cantidad de área de intervención del proyecto. Para mayor detalle ver Figura 10–39.

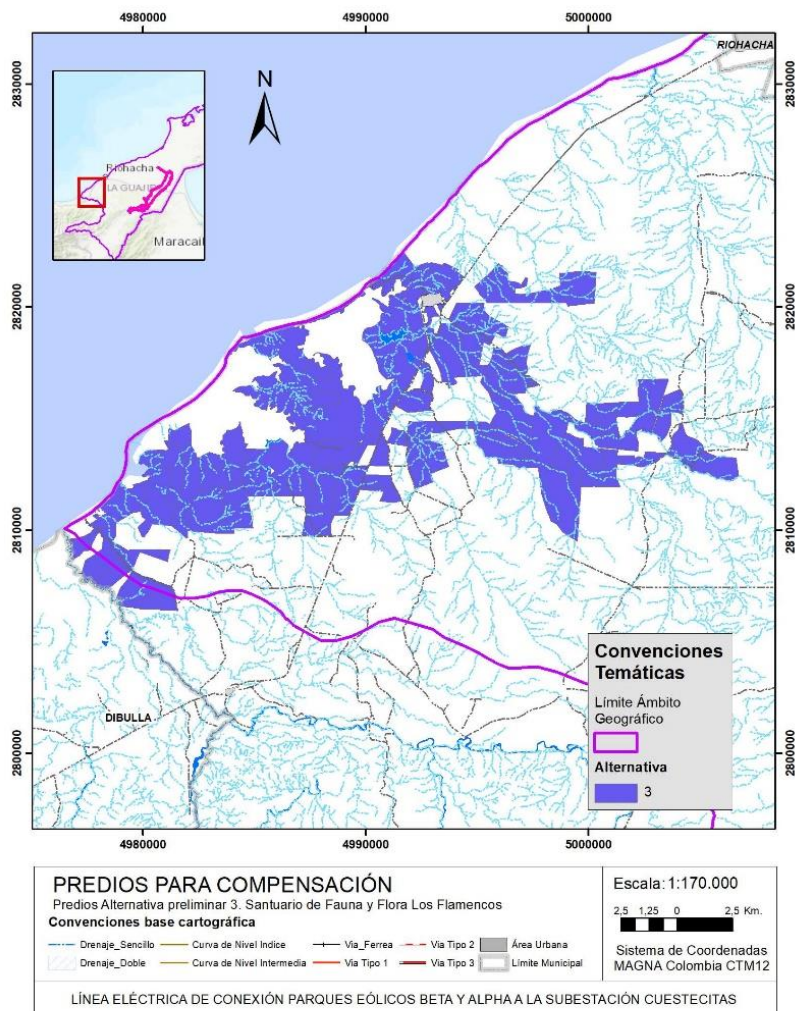


Figura 10-39 Predios Alternativa preliminar 3. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Alternativa preliminar 4 – Municipio de Barrancas

En el municipio de Barrancas se lograron identificar 71 predios con rangos potenciales entre alto y muy alto, los cuales se encuentran agrupados como se muestra en la Figura 10-40, en que se presenta de forma gráfica la ubicación de estos predios y su grado de agrupación. En cuanto a la equivalencia ecosistémica, si bien estos predios se ubican en dos biomas de los tres propuestos para intervención, están ubicados principalmente en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Occa*, bioma que cuenta con el mayor factor de compensación (7,25).

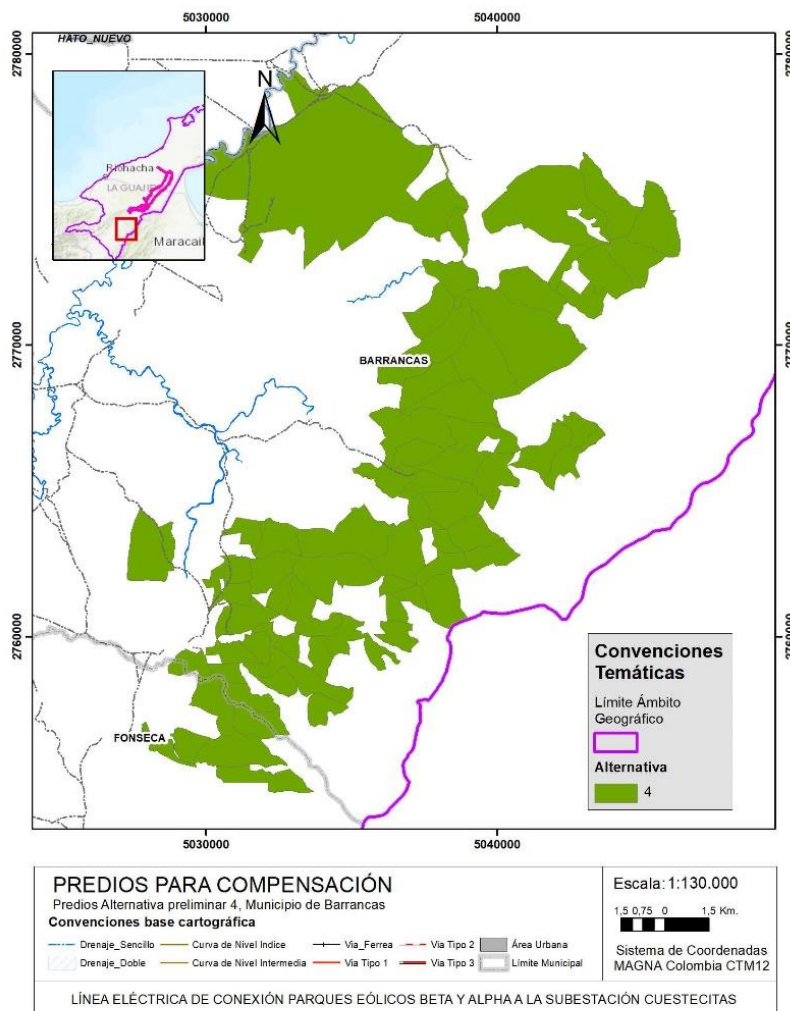


Figura 10-40 Predios Alternativa preliminar 4, Municipio de Barrancas

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Alternativa preliminar 5 – Parque Nacional Natural Macuira, al interior de resguardo indígena de la alta Guajira.

Con base en la metodología implementada el predio titulado del Resguardo Indígena de la Alta Guajira, obtuvo un nivel muy alto de potencial desde los instrumentos de prioridad de escala gruesa; sin embargo, desde el punto de vista regional, no cuenta con ningún instrumento de ordenamiento territorial adoptado legalmente por la autoridad ambiental. Teniendo en cuenta la relevancia de zonas de conservación de importancia como el PNN de Macuira, que hace de este predio de relevancia para el proyecto, más aún cuando sus 709.161,8 ha, se encuentran ubicadas en el *Zonobioma Alternohígrico Tropical alta Guajira*. Con base en lo anterior en la Figura 10-41 se muestran las áreas más relevantes o de interés, al interior de este predio propiedad del resguardo de la Alta Guajira; no obstante, la tenencia de la tierra genera las particularidades y los tiempos requeridos para abordar un procedimiento de este tipo en áreas de propiedad colectiva.

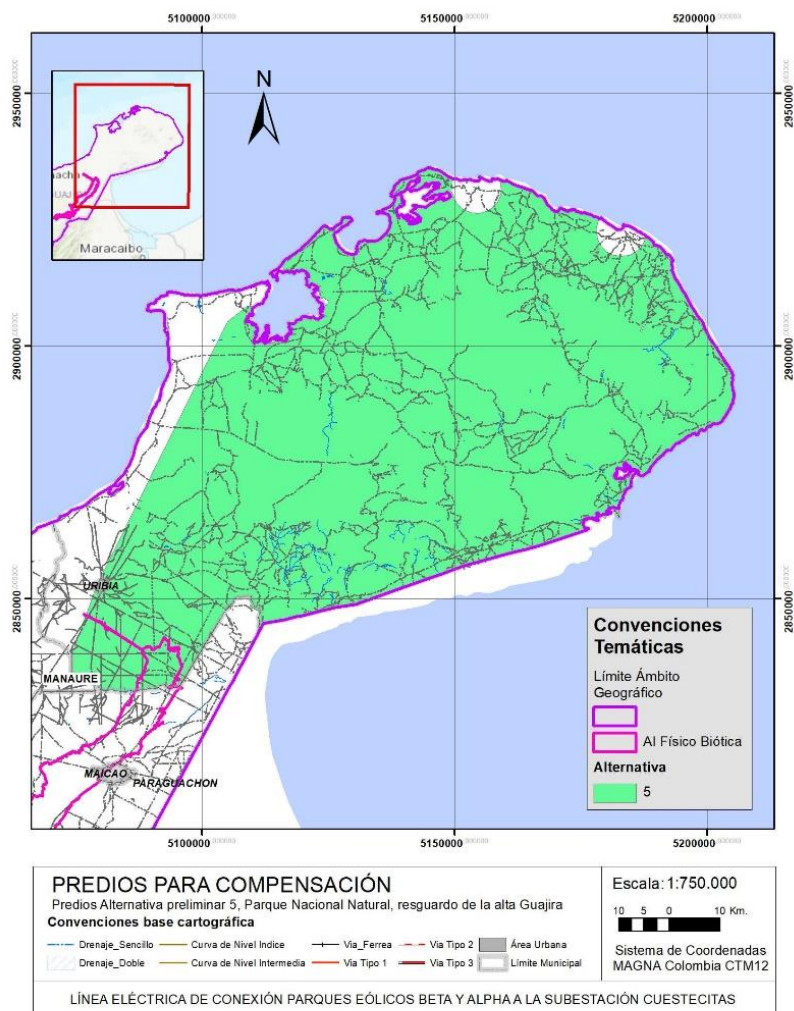


Figura 10-41 Predios Alternativa preliminar 5, Parque Nacional Natural, resguardo de la alta Guajira
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.7.2.5 Estandarización de la propuesta a nivel regional

Para la articulación de la propuesta se realizaron mesas de trabajo con la autoridad ambiental Corpoguajira, y con las alcaldías de los municipios de Maicao, Albania y Barrancas (Para mayor detalle véase 3 Anexos\Cap. 10 Planes y programas\10.2.2 PCCB\Anexo 10.2.2-1 *Articulación regional*), y se revisó la cartografía de compensaciones existentes en las áreas priorizadas según el proceso descrito anteriormente. De la misma manera, se generó un espacio de entendimiento con el Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, en donde se exploró las posibilidades de articular la propuesta de compensación con los procesos que se están adelantando al interior de dicha área protegida.

Como resultado en este proceso con Corpoguajira, en términos generales en dos momentos diferentes de la articulación de la propuesta, la identificación sobre la situación actual de “saturación” en el área de la RFP – Montes de Oca, pues se han desarrollado diferentes proyectos al interior de la reserva, y en la actualidad se vienen ejecutando tres proyectos de gran envergadura,

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

con lo cual desde la autoridad ambiental regional, se recomienda priorizar otras alternativas para el actual proceso de formulación de la propuesta de compensación (Para mayor detalle véase 3 Anexos\Cap. 10 Planes y programas\10.2.2 PCCB\Anexo 10.2.2-1 Articulación regional). De las demás alternativas preliminares, se resaltó la importancia técnica, en el caso de las áreas propuestas en el DRMI Cuenca baja del Río Ranchería, y la necesidad de abordar la gestión predial de manera detallada en una etapa posterior de la compensación.

En lo referente a las áreas de las alternativas 3 y 5, al tratarse de Parques Nacionales Naturales, el enlace debe ser directamente con los jefes de área protegida. Por último, la alternativa 4, ubicada en áreas del municipio de Barrancas y en cercanía a la serranía del Perijá, se confirmó la importancia a nivel regional de estas áreas como una alternativa relevante en la protección y apoyo a la conservación de la serranía, y se referenció que en la zona se está desarrollando un proceso de pago por servicios ambientales en convenio con la alcaldía del municipio.

Con el apoyo de la alcaldía de Maicao, se logró establecer contacto con un líder regional, con quien se visitan los predios aledaños al cauce del Río Carraipía, destacando un complejo de predios propiedad de una misma familia, la cual cuenta con la tenencia de la tierra en un sitio estratégico por la cercanía al cauce del Río. Con la alcaldía de Albania, se realiza mesa de trabajo (06-dic-23) y salida de campo a los predios identificados en la zona cercana al río Ranchería (20-dic-23). Dichos predios se encuentran ubicados al interior de las áreas del DRMI de la cuenca baja del Río Ranchería, en la visita realizada se identificaron dos complejos de predios; los primeros se encuentran contiguos a la zona de influencia del Cerrejón (Carbones del Cerrejón Limited); y el segundo complejo, se ubica en el sector conocido como Ipaca, donde se identifican ocho (8) predios con límites en la rivera del Río Ranchería.

Con la alcaldía de Barrancas, se realiza una mesa de trabajo (06-dic-23), en la cual se conoce una estrategia que viene adelantando la alcaldía, un esquema de Pagos por Servicios Ambientales, con pequeños propietarios; no obstante, estos predios se encuentran ubicados en sectores alejados de los predios identificados como potenciales para la compensación. Se proyectó realizar salida de campo a la zona de los predios priorizados; sin embargo, no fue posible realizarse por dificultades logísticas en la región, pues los predios se encuentran ubicados en inmediaciones a la serranía del Perijá (Para mayor detalle véase 3 Anexos\Cap. 10 Planes y programas\10.2.2 PCCB\Anexo 10.2.2-1 Articulación regional).

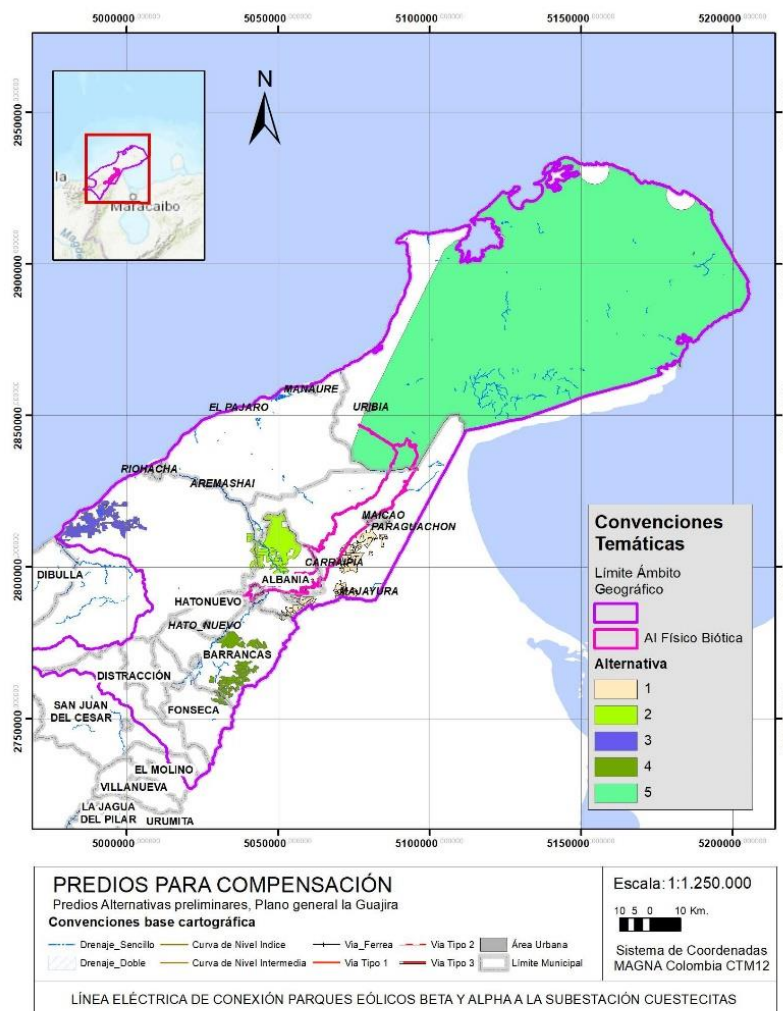


Figura 10-42 Predios Alternativos preliminares, Plano general la Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En cuanto al relacionamiento con Parques Nacionales Naturales, se contactó con el equipo técnico del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, área que cuenta con equivalencia ecosistémica, y con la facilidad logística para la implementación. Se establece la articulación para el saneamiento predial de varios predios, los cuales ya fueron caracterizados por el área protegida de acuerdo con su distribución en terreno. En la Figura 10-42 se observa un plano general de las cinco alternativas preliminares, a continuación, se describen los resultados obtenidos para cada alternativa seleccionada de manera preliminar.

○ Alternativa preliminar 1

Al respecto de esta alternativa, de manera inicial y producto de las mesas de trabajo realizadas como parte de la articulación de la propuesta, se descartaron los predios ubicados en áreas de la RFP - Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, pues si bien todos los actores reconocen la importancia regional de la reserva, también reconocen la saturación de proyectos que se desarrollan en la actualidad en esta área. De otro lado, en cuanto a los predios referenciados 100%

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

al interior del área físico biótica del proyecto, se realizó la visita respectiva encontrando que existen predios con fichas catastrales de gran tamaño (Predios de más 200 ha), sin embargo, en la realidad varios de ellos representan asentamientos de poblaciones de diferentes familias (Parcelaciones legales).

En tercer lugar, los predios identificados en el sector de Carraipía, para lo cual el relacionamiento con el sr Armando Acevedo, fue vital por su conocimiento específico de la región, en la mesa de trabajo realizada, se descartaron predios que desde el conocimiento regional tenía referencia de claro conflicto por tenencia de la tierra, lo cual se corrobora con la consulta realizada en el geoportal de la Agencia Nacional de Tierras, en donde aparecen referenciadas solicitudes de parte de comunidades indígenas de la región de la media Guajira, finalmente se logró visitar predios ubicados por la vía que del caserío de Carraipía conduce hacia el sector de La esperanza, ubicados a 4,5 km del caserío de Carraipía. Los predios visitados, se encuentran ubicados a lado y lado del cauce principal del Rio Carraipía el cual cuenta con coberturas boscosas de protección en ambas márgenes, las cuales convergen con coberturas dedicadas a la ganadería extensiva, lo cual se convierte en un tensionante para la conservación de dichas coberturas boscosas.

Así las cosas, de esta alternativa se identifican dos opciones o zonas disponibles para la compensación, el complejo de los predios ubicados complemente al interior del área físico biótica, y los predios ubicados en áreas del POMCA de Carraipía.

- **Alternativa preliminar 2**

En esta alternativa, se identificaron dos complejos de predios, ubicados en la zona sur del DRMI – Cuenca baja del Rio Ranchería, en el municipio de Albania, en una región que limita hacia el sur con áreas de Cerrejón (Carbones del Cerrejón Limited), y hacia el oriente con áreas del resguardo indígena 4 de noviembre, en la zona convergen propietarios de predios privados y títulos colectivos de resguardos indígenas, por lo cual la gestión predial posterior determinará la viabilidad con exactitud, sin embargo, en la zona se logra identificar con el apoyo de la UMATa de Albania, un primer complejo de predios privados que son propiedad de una misma familia, al revisar la base de datos predial se encuentran cinco predios (Ver Figura 10-43) y cuyas áreas totales de estos predios suman un total de 1.500 hectáreas, aproximadamente, ubicados a lado y lado del cauce principal del rio Ranchería.

El segundo complejo de predios ubicados más al norte en área de influencia del mismo DRMI, en el sector conocido como Ipaca, se ubican seis (6) predios con potencial para la compensación, por su ubicación en las riberas del Rio Ranchería los cuales, sumados en sus áreas totales, abarcan aproximadamente 1600 hectáreas. Por la ubicación estratégica de estos predios y la posibilidad de concertar con sus propietarios, los convierte en prioritarios para continuar con el análisis, pues desde el punto de vista ecosistémico representan áreas de importancia para la población de la zona, y la población asentada aguas abajo del Rio Ranchería.

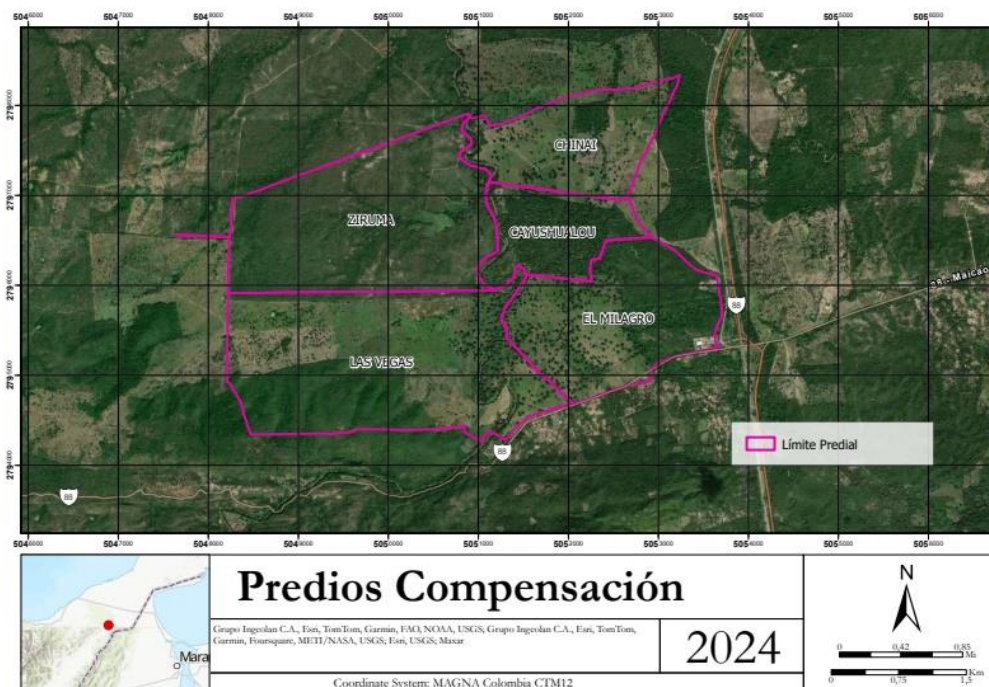


Figura 10-43 Predios Alternativa 2 preliminar, 1er complejo de predios

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

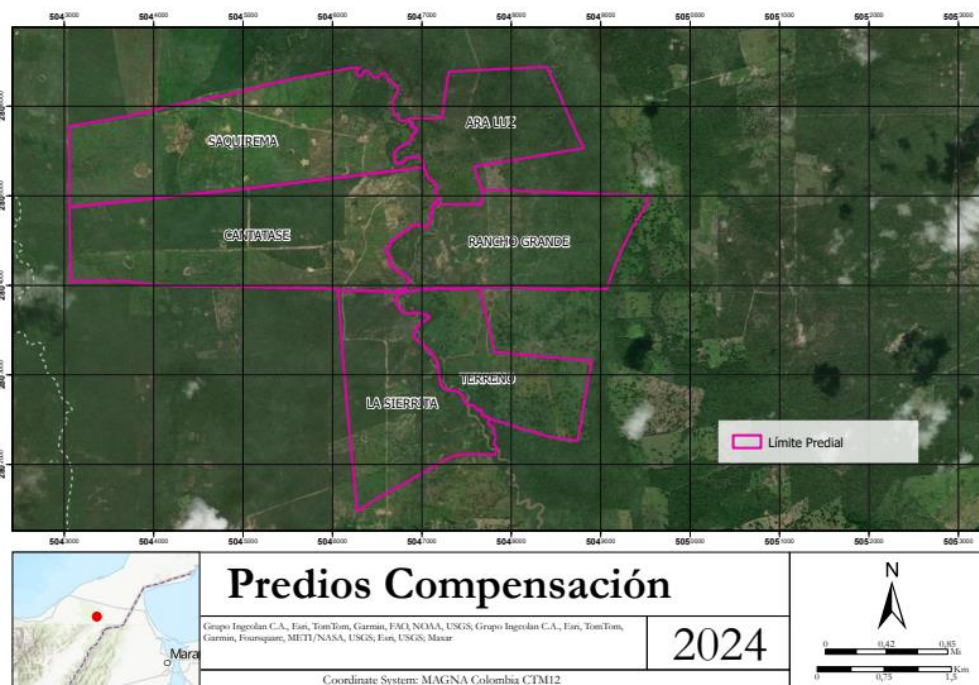


Figura 10-44 Predios Alternativa 2 preliminar, 2do complejo de predios, sector Ipaca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Alternativa preliminar 3

Los predios priorizados en el marco de este proceso en el Santuario de Fauna y Flora el cual se encuentra ubicado en el municipio de Riohacha, están al interior y al exterior del área protegida. El día 26 de diciembre, se generó el primer espacio de articulación de la propuesta de compensación con el equipo técnico profesional del Santuario, en el cual se abordó el proceso que viene adelantando el área protegida en lo relacionado a la gestión y el saneamiento predial de los terrenos al interior del Santuario, como una forma de lograr la autonomía del área, y de esta manera enfocar los recursos al cumplimiento de las medidas de manejo del Santuario. El área protegida ha realizado la caracterización predial al interior, con el fin de priorizar los predios a incluir en la estrategia de saneamiento predial. En dicho espacio, se transmitió información valiosa para la priorización subsiguiente; en este orden de ideas, se referencio un predio denominado “*El Refugio*” el cual cuenta con la equivalencia ecosistémica requerida, y un área aproximada de 333,34 ha; así como los predios “*Los Olivos*”, “*La Isla*” y “*Niña Doris*”, con 204,4 ha, 103,9 ha y 159,7 ha, respectivamente; de esta manera, en total se tendrían **cuatro (4) predios con un total potencial de 828,86 ha.**

○ Alternativa preliminar 4

Como ya se describió en detalle previamente, esta alternativa no conto la favorabilidad para realizar la respectiva verificación en terreno, por tanto, si bien cuenta con una viabilidad técnica, no ocurre igual desde el punto de vista de viabilidad logística, al parecer se trata de problemas o inconvenientes de orden público, lo cual pone en riesgo el planteamiento de la compensación, pues su implementación contaría con un factor determinante que puede llegar a generar un riesgo al buen desarrollo de una estrategia de compensación efectiva.

○ Alternativa preliminar 5

Las opiniones de todos los actores con los que fue posible desarrollar mesas de trabajo, fue unánime al comentar que cualquier alternativa que se desarrolle en esta área protegida, cuenta con una limitante logística fuerte, y es el estado de la vía en tiempos de lluvia, que llega incluso a la imposibilidad de movilizarse durante varios días o semanas, lo que finalmente puede llegar a representar un alto riesgo para la implementación eficaz de la compensación. Adicionalmente, teniendo en cuenta el portafolio de opciones identificadas en áreas cercanas e incluso al interior del área físico-biótica del proyecto, esta última alternativa preliminar se descarta, para continuar con el proceso con las alternativas finalmente identificadas, y que se describirán al detalle.

10.2.2.7.2.6 Selección de alternativas para la compensación del proyecto

Las alternativas preliminares 1 y 2, mostraron escenarios positivos para la implementación de la compensación, adicionalmente al situarse geográficamente cercanos al área físico biótica del proyecto (Incluso seis predios se ubican al interior), generan la posibilidad de priorizarlos para continuar con el análisis. En la Figura 10-45 se muestran tres zonas y **cinco** grupos de predios, ubicados de izquierda a derecha en la figura; los **tres** primeros grupos de predios, se ubican en el DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería (Filtrados de la alternativa preliminar 2), el siguiente grupo de predios, que se ubican completamente al interior del área Físico biótica, y el tercer grupo ubicados más al costado oriental, en áreas de la cuenca del Río Carraipía (Filtrados de la alternativa preliminar 1), en la figura también se observa el cruce cartográfico con la consulta ante la Agencia Nacional de Tierras en lo relacionado con solicitudes de área para resguardos, allí se observan los resguardos que actualmente están legalizados en achurado de color negro, y en color rojizo las áreas de solicitudes nuevas registradas ante la entidad de consulta. En la Figura 10-46, se muestra la revisión de información de compensaciones existentes en la zona donde se observa coincidencia de compensaciones existentes en áreas de predios del DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería; sin embargo, estos polígonos existentes, pueden representar una oportunidad para darle adicionalidad

a la compensación, pues puede ser complementaria teniendo en cuenta el potencial restante del predio, más allá de la protección del bosque de galería existente en el cauce del Río Ranchería, es necesario contar con una protección de áreas que alimenten directa o indirectamente el cauce de este río. Dentro de esta zona también se observa que tres de los predios estarían haciendo parte de una zona de resguardo; sin embargo, el análisis predial efectuado mostró viabilidad jurídica, teniendo en cuenta que son de propiedad privada y es posible la negociación de compensación por servicios ambientales y también la adquisición del predio si se requiere.

En cuanto a los predios de la zona de Carraipía, solo uno de ellos se cuenta con un traslape con áreas de solicitud de resguardo, no obstante, este factor no es el más relevante, puesto que en esta zona el orden público es un factor decisivo para la futura implementación de estrategias de compensación. A su vez, estos predios colindan con áreas que previamente han sido seleccionadas para implementar proyectos de compensación, lo cual los favorece teniendo en cuenta que uno de los criterios del manual de compensaciones para la selección de áreas es que estas se encuentren en áreas adyacentes a otras en las que se haya implementado otras acciones de compensación.

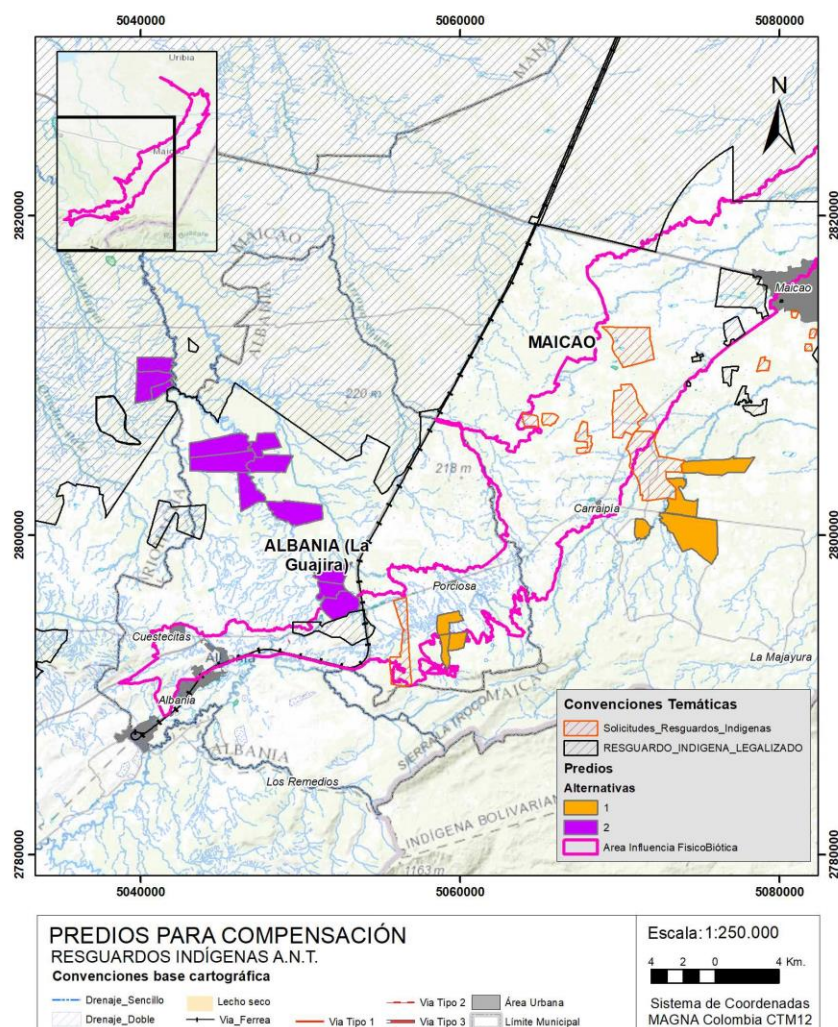


Figura 10-45 Predios Alternativa preliminar 1 y 2 – Solicitudes por parte de resguardos indígenas

Fuente: ANT – Agencia Nacional de Tierras., 2024

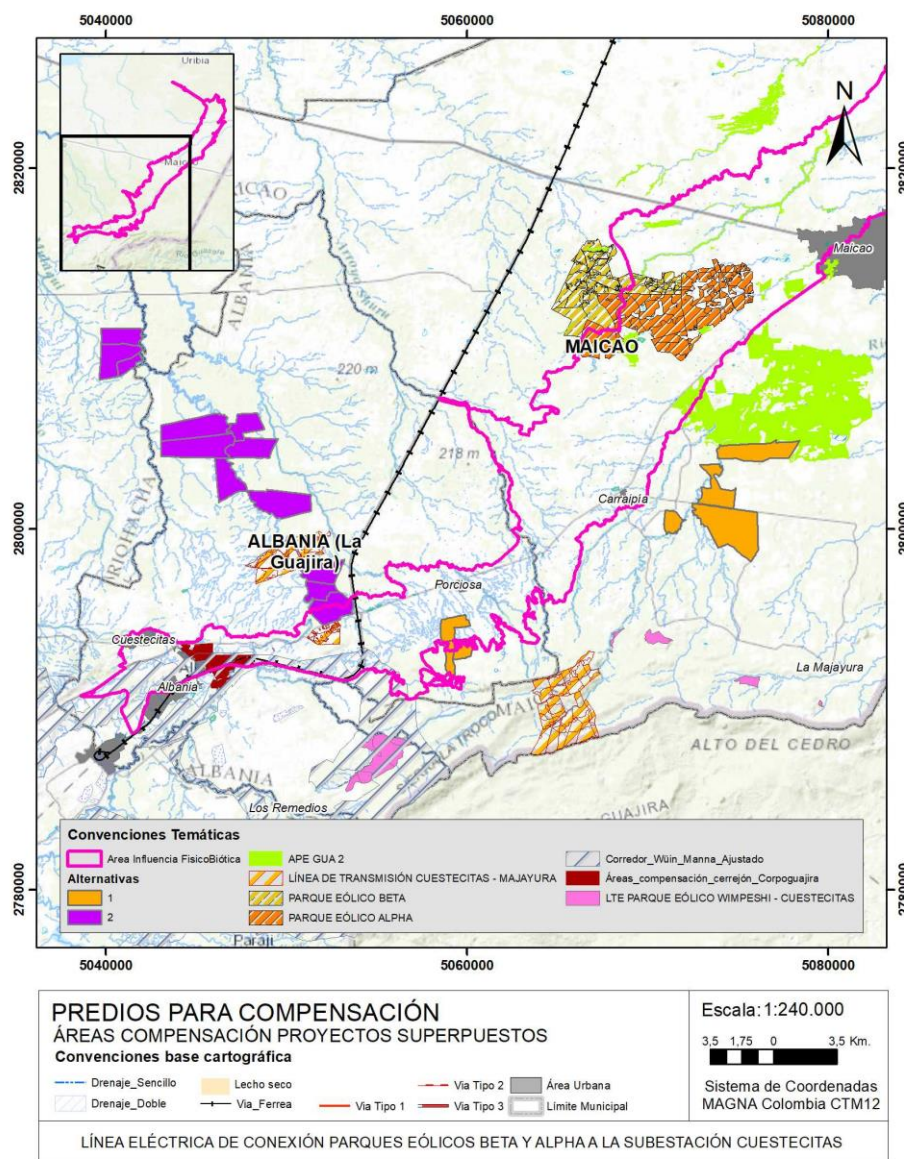


Figura 10-46 Predios Alternativa preliminar 1 y 2 – Áreas de compensación existentes

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Con base en lo anterior, las alternativas de compensación se filtraron a tres zonas; la alternativa 1, corresponde a **dos grupos de predios, uno conformado por predios ubicados** completamente al interior del área físico-biótica, y referenciados previamente como parte de la alternativa preliminar 1, **además de un segundo grupo que se localiza al interior de la cuenca del río Carraipía, que también pertenecen a la alternativa preliminar 1.**

La alternativa 1, corresponde a trece (13) predios, los cuales abarcan un área total de **4.446 ha** aproximadamente, de los cuales dos cuentan con parcelaciones internas definidas (Predio “Los ranchos Marce” y “Porciosa”), estos dos predios son los más grandes (732 y 656 ha, respectivamente) en los cuales se parcelaron hace un poco más de 15 años, según la información

suministrada por el líder de la comunidad, que acompañó la visita realizada el día 21 de diciembre. De otro lado, **seis (6) de** estos predios limitan al norte con la vía que de Maicao conduce a Albania y al sur con las áreas límites de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, en este sentido las coberturas que se encuentran al sur de estos predios representan las primeras estribaciones previas a la conformación de la zona de reserva, lo cual convierte estas zonas en importantes para la conservación. **A su vez, siete (7) predios se encuentran dentro de la cuenca del río Carraipía, la cual cuenta con POMCA aprobado y en su interior se presentan áreas que por la zonificación ambiental fueron clasificadas en categorías de preservación y restauración ecológica, indicando que también poseen importancia para la conservación.**

La alternativa 2, concierne a los predios ubicados en el DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería, si bien en los predios identificados se traslapan algunos polígonos de compensaciones existentes, estos solo se limitan a la protección del cauce principal del Río Ranchería, dejando la “puerta abierta” para de una manera adicional y complementaria llevar a cabo la protección de las coberturas naturales y las líneas de agua existentes, que sean afluentes directos o indirectos de la cuenca. En total son **veinticinco (25)** predios que sumados abarcan un área total de **6.610** ha, aproximadamente, en los cuales a través de medidas complementarias se pueden proteger las coberturas naturales existentes y en proceso de regeneración.

En cuanto a la alternativa 3, se proyecta en los predios al interior del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, entre los cuales se destacan **cuatro (4) predios con un potencial aproximado de 828,9** ha.

En total en las tres alternativas seleccionadas, se encontraron **cuarenta y tres (43)** predios, a los cuales a **treinta y nueve (39)** les fue realizada la revisión de los respectivos certificados de libertad y tradición; esto teniendo en cuenta que los **cuatro (4)** ubicados en el Santuario de Fauna y Flora **Los Flamencos** ya cuentan con el respectivo análisis realizado directamente por el Santuario.

Así las cosas, mediante este proceso efectuado a estos predios restantes se encontró que **nueve (9)** de ellos no cuentan con viabilidad para continuar en el proceso, **mientras los 30** restantes cuentan con aparente viabilidad para continuar con el proceso de compensación. Lo anterior se puede observar en el detalle en la Tabla 10–25.

Tabla 10–25 Resultados de análisis predial – Certificados de libertad y tradición

N o	Nombre del predio	No de matrícula	Certificado de libertad y tradición	Alternativa	Concepto – Revisión predial	Observaciones
1	LA PAPELERA	44035000200050171000	212–30676	1	Viable	
2	PORCIOSA	44035000200050172000	Sin certificado	1	No viable	
3	VALLE DEL SOL	44035000200050173000	212–30677	1	Aparentemente viable	
4	EL PEDREGON	44035000200050174000	212–30677	1	Aparentemente viable	
5	PORCIOSA	44035000200050008000	212–8734	1	No viable	Por las divisiones materiales al interior
6	LOS RANCHOS "MARCE"	44035000200050006000	212–31284	1	No viable	Por las divisiones materiales al interior
7	EL CORAL	44430000200030008000	212–5235	1	No viable	Bien fiscal destinado a constitución de territorios colectivos

N o	Nombre del predio	No de matrícula	Certificad o de libertad y tradición	Alternativa	Concepto – Revisión predial	Observaciones
8	GUAMAYAO	44430000200030042000	212-5227	1	No viable	Bien fiscal destinado a constitución de territorios colectivos
9	PANAMA	44430000200030012000	212-12879	1	No viable	Bien fiscal destinado a constitución de territorios colectivos
10	ARANAIPA	44430000200030096000	212-19004	1	Viable	
11	CAMPITO	44430000200050025000	212-7662	1	Viable	
12	EL CIELO	44430000200030161000	212-4584	1	Viable	
13	VILLA ROSA	44430000200050026000	Sin certificad o	1	Viable	
14	PARA VER	44430000200030098000	212-9588	1	Viable	
15	CHINAI	44035000200010005000	212-9394	2	Viable	
16	CAYUSHUALOU	44035000200010004000	212-12753	2	Viable	
17	EL MILAGRO	44035000200010003000	212-9960	2	Viable	Condicionado, revisar las servidumbres de ISA y Celsia en el predio.
18	LAS VEGAS	44035000200010002000	Sin certificad o	2	No viable	Posible baldío
19	ARA LUZ	44035000200010023000	212-9855	2	Viable	
20	RANCHO GRANDE	44035000200010021000	212-9901	2	Viable	Viable Condicionado
21	CANTATASE	44035000200030008000	212-8672	2	Viable	
22	LA SIERRITA	44035000200030014000	212-31127	2	Aparentemente viable	
23	TERRENO	44035000200010133000	Sin certificad o	2	No Viable	No Viable
24	LA SIERRITA	44035000200030012000	Sin certificad o	2	No Viable	Posible baldío
25	SAQUIREMA	44035000200030007000	212-8707	2	Viable	
26	ZIRUMA	44035000200030081000	Sin certificad o	2	Viable	
27	CASA NUEVA	44001000500020106000	210-11093	2	Viable	
28	CANA LARGA	44001000500020097000	210-11571	2	Viable	
29	EL MANGO	44001000500020135000	210-17035	2	Viable	
30	EL ESCONDIO	44035000200030001000	Sin certificad o	2	Viable	

N o	Nombre del predio	No de matrícula	Certificado de libertad y tradición	Alternativa	Concepto – Revisión predial	Observaciones
31	CANTA RANA	44035000200030003000	Sin certificado	2	Viable	
32	PAMANA	44035000200010131000	Sin certificado	2	Viable	
33	LA LORENCITA	44035000200030009000	Sin certificado	2	Viable	
34	EL CHENGO	44035000200030010000	Sin certificado	2	Viable	
35	PARATACHON	44035000200010018000	212-44835	2	Viable	
36	EL GRAN CHAPARRAL	44035000200010012000	Sin certificado	2	Viable	
37	SUMAHANA	44035000200010008000	Sin certificado	2	Viable	
38	RANCHERIA	44035000200010007000	Sin certificado	2	Viable	
39	GUASICHE	44035000200030080000	Sin certificado	2	Viable	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

De estos predios con viabilidad jurídica, se seleccionaron 19 para ser incluidos en la propuesta de compensación, teniendo en cuenta criterios como su extensión y agrupamiento, lo cual favorece procesos de concertación con propietarios, mayor alcance en la integración de ecosistemas con procesos de recuperación y facilidad logística en la implementación de las acciones de compensación.

En términos de cantidad de área en estos diecinueve (19) predios priorizados, cuentan con un potencial de 2.793,8 ha de coberturas de interés para la compensación, como se observa en la Tabla 10-26, correspondiente a las alternativas 1 (siete predios) y alternativa 2 (12 predios), los cuales se muestran de manera gráfica en la Figura 10-47 y la Figura 10-48.

Tabla 10-26 Áreas disponibles en los predios viables alternativas 1 y 2

No	Nombre del predio	No de matrícula	Certificado de libertad y tradición	Área predio	Área coberturas interés	Alternativa
1	LA PAPELERA	44035000200050100000	212-30676	144,6	72,9	1
2	VALLE DEL SOL	44035000200050100000	212-30677	94,5	82,1	1
3	EL PEDREGON	44035000200050100000	212-30677	106,5	81,4	1
4	ARANAIPA	44430000200030096000	212-19004	362,0	221,6	1
5	PARA VER	44430000200030098000	212-9588	261,4	244,7	1
6	EL CIELO	44430000200030161000	212-4584	681,4	602,8	1
7	CAMPITO	44430000200050025000	212-7662	102,4	60,9	1
8	CHINAI	44035000200010000000	212-9394	196,1	33,1	2
9	CAYUSHUALOU	44035000200010000000	212-12753	139,8	124,1	2

No	Nombre del predio	No de matricula	Certificado de libertad y tradición	Área predio	Área coberturas interés	Alternativa
10	EL MILAGRO	44035000200010000000	212-9960	290,3	129,5	2
11	ARA LUZ	44035000200010000000	212-9855	187,7	180,8	2
12	RANCHO GRANDE	44035000200010000000	212-9901	254,2	253,3	2
13	CANTATASE	44035000200030000000	212-8672	421,4	270,1	2
14	LA SIERRITA	44035000200030000000	212-31127	244,6	185,9	2
15	SAQUIREMA	44035000200030000000	212-8707	396,6	145,4	2
16	PARATACHON	44035000200010018000	212-44835	398,4	359,0	2
17	CASA NUEVA	44001000500020106000	210-11093	196,4	152,0	2
18	CANA LARGA	44001000500020097000	210-11571	277,9	121,0	2
19	EL MANGO	44001000500020135000	210-17035	82,7	82,2	2
Totales				4.838,9	2.793,8	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

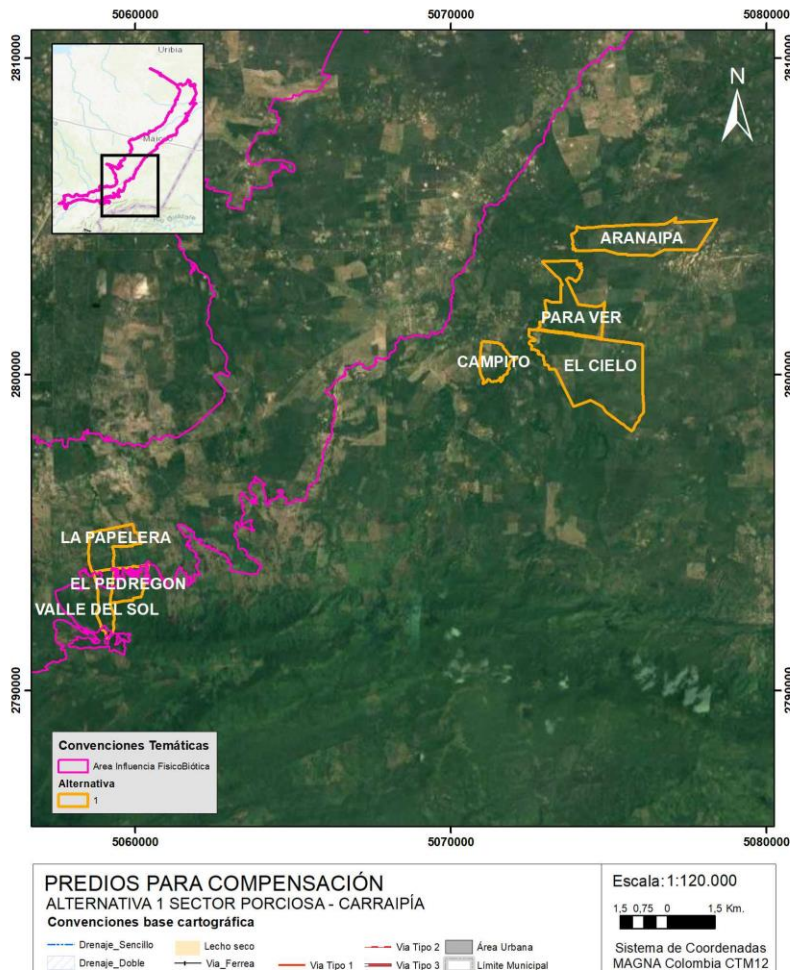


Figura 10-47 Alternativa 1, Predios sector de Porciosa - Carraipía

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

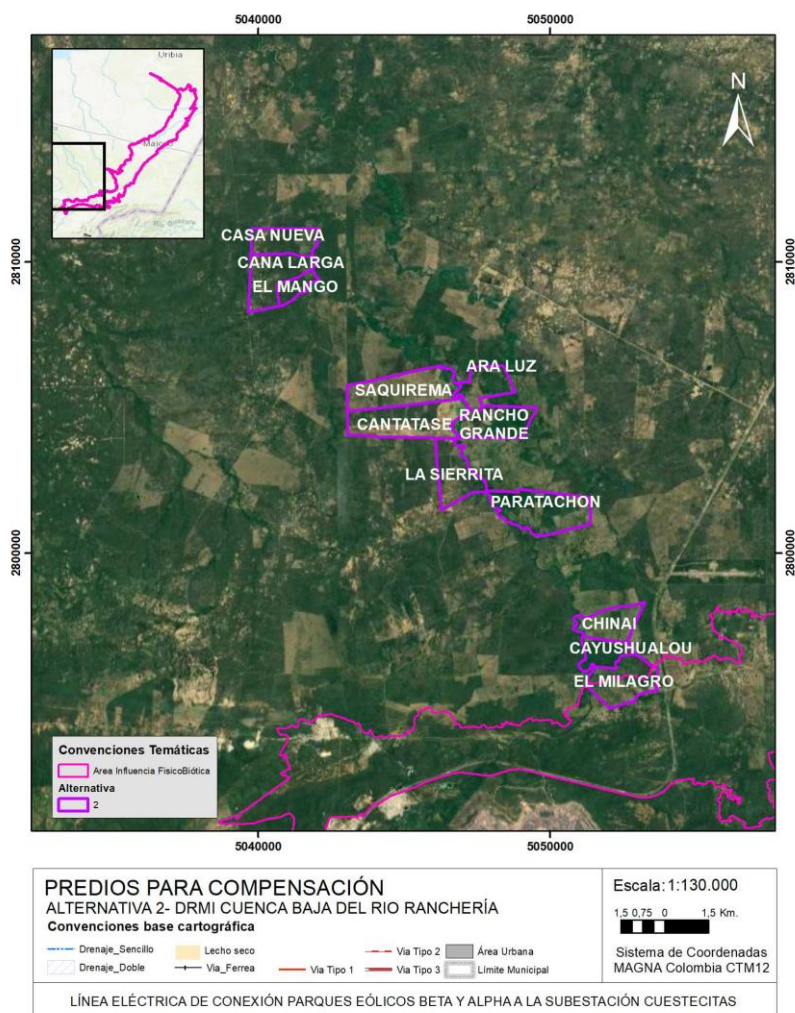


Figura 10–48 Alternativa 2, Predios DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.7.3 Descripción detallada de tres (3) alternativas seleccionadas para la compensación

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.

10.2.2.7.3.1 Alternativa 1– Predios sector Porciosa y Carraipía

○ Descripción físico biótica 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. En la Tabla 10–27 se presentan las estaciones meteorológicas seleccionadas para el análisis de los parámetros.

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. Los menores se presentan en la segunda temporada lluviosa, durante los meses de octubre y noviembre, en los cuales la evaporación diaria baja a niveles de 166 a 200 mm mensuales aproximadamente.

Tabla 10-27 Estaciones empleadas en el análisis de cada parámetro

CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	ALTITUD	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
			msnm	NORTE (m)	ESTE (m)		
15065501	La Mina Cerrejón	CP	80	2788776.15	5041919.64	La Guajira	Albania

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Con respecto al uso del suelo, se describe como el concepto que hace referencia de forma directa a la dinámica tanto natural como antrópica que se genera entorno a los usos que le da el hombre a la cobertura del suelo, ya sea con fines productivos, infraestructura, vivienda, comunicaciones o de protección y conservación principalmente. La determinación del uso actual de los suelos se sustenta en la agrupación o redefinición de las diferentes coberturas identificadas, con base en la funcionalidad de estas, lo cual se traduce en sectores que manifiestan los mismos patrones de explotación o prestación de servicios ambientales, desarrollos urbanos o simplemente comportamientos poblacionales.

Las nomenclaturas de las unidades de uso actual están contenidas en la Clasificación utilizada por el IGAC en la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia Vol. 2 Bogotá D.C. 2002. Con base en el análisis preliminar realizado en el área de influencia se pueden identificar los

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

usos que se listan en la Tabla 10-28, los cuales son aplicables a los predios que están al interior del área de influencia.

Tabla 10-28 Clasificación de los usos del suelo dentro del área de influencia del Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha A Subestación Cuestecitas

COBERTURA DE LA TIERRA	USO ACTUAL DEL SUELO	GRUPO DE USO DEL SUELO	DESCRIPCIÓN	Área	
				Ha	%
Ríos (50 m)	Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua Naturales (CAN)	Define las coberturas relacionadas primordialmente con los cuerpos de agua artificiales (jagueyes) y cuerpos de agua naturales (ríos, lagunas, lagos y ciénagas naturales), los que representan espejos de agua, suplen necesidades de consumo humano y animal, paralelamente presenta una funcionalidad asociada al mantenimiento de ecosistemas característicos de las zonas de ronda o amortiguamiento lo que favorece los hábitats nativos	102,11	0,22
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Cuerpos de Agua	Cuerpos de Agua Naturales (CAN)		46,48	0,10
Cuerpos de agua artificiales	Cuerpos de Agua	Cuerpos de agua artificiales (CAA)		101,47	0,22
Tierras desnudas y degradadas	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Tierras fuertemente degradadas por usos inapropiados, especialmente el agropecuario. Presentan erosión en grado muy severo y fenómenos de remoción en masa. Requieren la implementación de prácticas de estabilización y control de erosión, reforestación o regeneración natural espontánea. Deben declararse Distritos de Conservación de Suelos.	63,98	0,14
Zonas pantanosas	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)		33,84	0,07
Arbustal abierto	Forestal	Sistemas forestales protectores (FPR)	Es aquel que no permite el aprovechamiento comercial de la madera ni la remoción del suelo, conservando en forma permanente su vegetación y admitiendo únicamente el enriquecimiento necesario para garantizar una mayor protección y/o conservación de las fuentes de agua, fauna y bancos genéticos. Dentro del área de influencia, este uso está compuesto por bosque de galería, vegetación secundaria alta y baja, arbustal abierto y arbustal denso; las cuales pueden ser intervenidas teniendo en cuenta los criterios establecidos en la zonificación ambiental	17935,01	39,47
Arbustal denso	Forestal	Sistemas forestales protectores (FPR)		5832,44	2,31
Bosque de galería y ripario	Forestal	Sistemas forestales protectores (FPR)		1050,45	8,07
Vegetación secundaria alta	Forestal	Sistemas forestales protectores (FPR)		3669,41	7,21
Vegetación secundaria baja	Forestal	Sistemas forestales protectores (FPR)		3275,27	12,09
Herbazal abierto arenoso	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	Suelos que se han originado a partir de materiales de todo tipo, caracterizándose por tener poca o escasa profundidad efectiva, una muy baja a baja fertilidad y por presentar un drenaje que oscila entre bien drenado a pobre.	5494,57	6,41

COBERTURA DE LA TIERRA	USO ACTUAL DEL SUELO	GRUPO DE USO DEL SUELO	DESCRIPCIÓN	Área	
				Ha	%
Pastos arbolados	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	Este uso define explotaciones pecuarias, con nivel de tecnificación y manejo variado, representadas principalmente por un potencial pastoreo libre de tipo itinerante, con una muy baja capacidad de carga y pastoreo en función del crecimiento de la vegetación. Se integra por las coberturas de pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados	2913,73	6,41
Pastos enmalezados	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)		601,35	1,32
Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)		1690,83	3,72
Cultivos permanente arbóreos	Agrícola	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Los cultivos semi permanentes son aquellos que tienen una duración de más de una temporada, es decir, se siembran o plantan una vez, y se pueden cosechar durante varias temporadas. En el área de influencia se encuentran plantados cultivos de mago, Otros cultivos permanentes arbustivos y arbóreos.	6,24	0,01
Cultivos permanente arbóreos	Agrícola	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	Comprenden una clase intermedia que diferencia los cultivos transitorios o temporales y los permanentes, cuyo ciclo toma entre uno y dos años. En el área de influencia, los cultivos transitorios son de maíz, yuca, melón, y frijol (Cultivos de pan coger).	818,53	1,80
Zonas industriales	Infraestructura	Comercial (CC)	Actividad que se desarrolla para la prestación de los servicios destinados al movimiento de las personas y bienes, por sí o a través de vehículos de transporte, así como los derivados del estacionamiento de estos	95,39	0,21
Red ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte (TP)		22,40	0,05
Red vial y territorios asociados	Infraestructura	Transporte (TP)		482,04	1,06
Relleno sanitario	Sitio de disposición de materiales de desecho	Disposición de materiales sólidos	Sitio de disposición de materiales de desecho	2,42	0,01
Áreas turísticas	Infraestructura	Recreacional (RC)	Actividad que se desarrolla para la prestación de los servicios destinados al movimiento de las personas y bienes, por sí o a través de vehículos de transporte, así como los derivados del estacionamiento de estos	10,45	0,02
Tejido urbano continuo	Asentamiento	Residencial (RS)	Son aquellos que para su desarrollo requieren de una infraestructura urbana, lograda a través de procesos idóneos de urbanización y de construcción, que le sirven de soporte físico	182,93	0,40
Tejido urbano discontinuo	Asentamiento	Residencial (RS)		1011,63	2,23

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En cuanto a los predios que están en la cuenca del río Carraipía – Paraguachón, el POMCA establece el uso dominante para las coberturas de la tierra que conforman dicha cuenca, los cuales se presentan en la Tabla 10–29 con su posible equivalencia según las categorías definidas para el área de influencia del proyecto.

Tabla 10–29 Usos del suelo en la cuenca del río Carraipía – Paraguachón

COBERTURA POMCA			COBERTURA AI DEL PROYECTO	USO POMCA	USO AI DEL PROYECTO
CLASE	SUBCLASE	TIPO			
Vegetación	Bosques	Bosque secundario intervenido (fragmentado)	Vegetación secundaria alta y Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Consumo doméstico y conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)
		Bosque de galería	Bosque de galería y ripario	Conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)
	Matorrales	Matorrales densos espinosos y restos de bosque	Arbustal abierto y arbustal denso	Protección y conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)
		Matorrales ralos espinosos, asociados con pastizales, áreas erosionadas y excepcionalmente cultivos	Vegetación secundaria baja	Protección y conservación	Sistemas forestales protectores (FPR)
	Pastizales	Pastos naturales enmalezados	Pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios	Ganadería ovina extensiva	Pastoreo extensivo (PEX)
Eriales	Zonas erosionadas	No definido	Tierras desnudas y degradadas	No definido	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)
Construcciones e infraestructura	Zona urbana	No definido	Tejido urbano continuo y discontinuo, Zonas industriales, Red vial, red ferroviaria	No definido	Residencial (RS) Comercial (CC) Transporte (TP)

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Relevancia para el recurso hídrico

Los predios priorizados en la alternativa 1, en el caso de aquellos ubicados al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto, desde el punto de vista de la zonificación del POMCA del Río Ranchería sus áreas se encuentran en un buen porcentaje ubicadas en zonas de conservación, tanto para la *preservación hídrica y biológica*, como para la *recuperación de la falla de Oca*, lo cual potencializa la posibilidad de implementar la compensación en estos predios. Como se observa en la Tabla 10–30, el 56% de las áreas de los predios se encuentran en zona de *preservación hídrica y biológica*, y si a este valor se le suma el 22,85% de la segunda categoría de esta misma tabla, la cual obedece a áreas de *recuperación de la Falla de Oca*, se obtiene un total de 78% del área total de los predios, ubicados en estas dos categorías de conservación.

Con respecto a los predios que hacen parte de la cuenca del río Carraipía – Paraguachón, se tiene que 18,68% del área se encuentran en la categoría de preservación, mientras que 77,39% hacen

parte de la categoría de producción y un 3,92% corresponden a la categoría de reglamentación especial (Tabla 10 27). De acuerdo con esto, se tiene un mayor porcentaje de áreas hacia las cuales se les ha dado prioridad para el desarrollo de actividades productiva; sin embargo, es importante tener en cuenta que en la zonificación de la cuenca no se establecieron categorías de restauración ecológica, por lo cual, en la selección de polígonos de compensación de estos predios se priorizarán las zonas cercanas al río y áreas de vegetación natural o secundaria donde se puedan evitar procesos de degradación y promover su recuperación.

En términos de hectáreas, las categorías de conservación, bien sea a través de preservación o recuperación ecológica alcanzarían un potencial de 534,81 ha para el conjunto de predios en las dos cuencas de interés. En la Figura 10-49, se muestra de manera grafica la información plasmada en la Tabla 10-30, y como la zona más al sur de los predios que están en la cuenca del río Ranchería se ubican en zonificación de conservación, así mismo se aprecia como los predios “Valle del sol” y “El pedregón” se ubican en su totalidad en zonas de conservación. Mientras tanto, para los predio asociados a la cuenca del río Carraipía – Paraguachón cuentan con áreas en la categoría preservación asociadas principalmente a la ronda del río Carraipía, siendo el predio “Para Ver” el que abarca mayor extensión dentro de esta categoría.

Tabla 10-30 Áreas por predio según categoría de zonificación POMCA – Ranchería

Cuenca	Zonificación según POMCA	El Pedregón	La Papelera	Valle del Sol	Aranaipa	Campito	El Cielo	Para Ver	Total cuenca	% cuenca
Río Ranchería	Conservación- Áreas de preservación hídrica y biológica	106,7	0,02	89,2					195,92	56,6
	Conservación- Áreas de recuperación Falla de Oca		73,7	5,4					79,1	22,85
	Conservación- Áreas de restauración								0	0
	Desarrollo Socioeconómico- Áreas de producción sostenible		71,1						71,1	20,54
Río Carraipía Paraguachón	Preservación				36,56	2,01	74,21	146,99	259,79	18,68
	Producción				321,32	100,49	589,63	64,9	1076,34	77,39
	Reglamentación especial				4,65			49,84	54,5	3,92
	Totales	106,7	144,82	94,6	362,54	102,51	663,84	261,74	1736,75	-

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

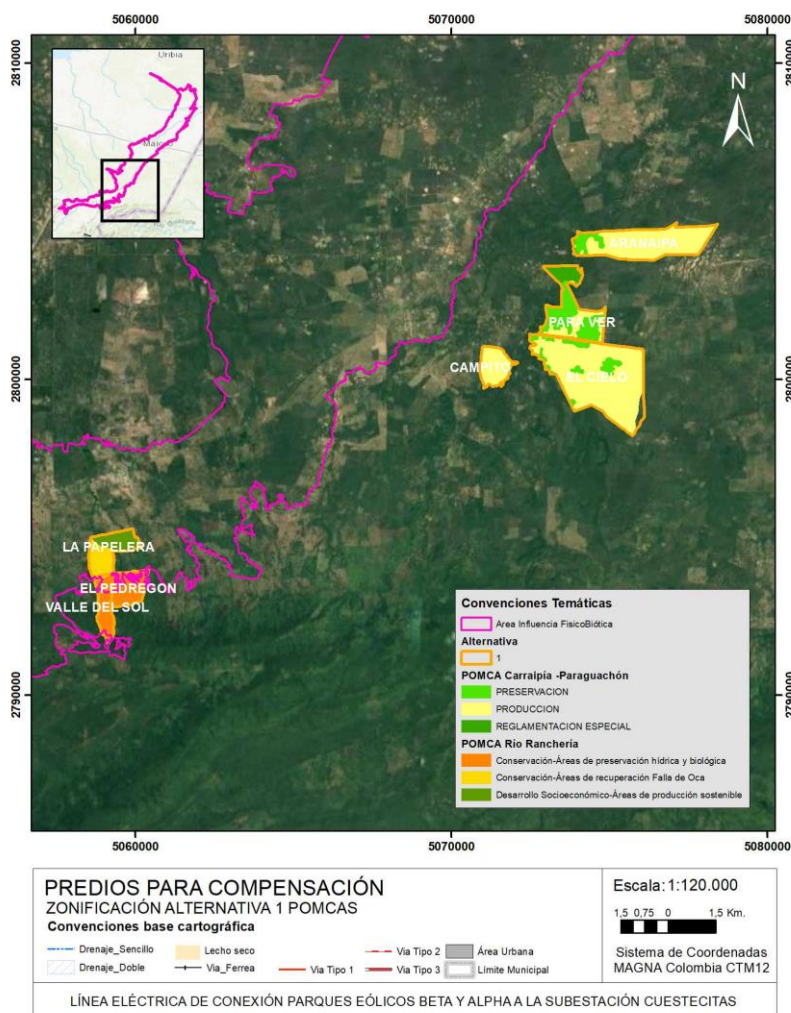


Figura 10–49 Zonificación Alternativa 1, Predios al interior del área físico biótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Coberturas vegetales y zonificación ambiental

En el caso de los predios ubicados al interior del área físico biótica, cuentan con detalle de interpretación de coberturas. Como se observa en la Figura 10–50 donde se muestran los resultados de dicha interpretación detallada de las coberturas existentes al interior de cada predio, se nota como hacia la zonas sur de los predios se mantienen algunas coberturas naturales como *Vegetación secundaria alta y baja*, y algunas zonas de *Arbustales*, así mismo en los dos predios (Valle del sol, y El pedregón) que se encuentran en su totalidad en zonas de conservación del POMCA del río Ranchería, si bien se observa una buena cantidad de área en *Vegetación secundaria alta y baja*, e incluso se presentan coberturas de *bosque de galería*, que convergen con *Pastos arbolados* y *pastos limpios*, en la actualidad estos predios no están dedicados 100% a la conservación, puesto que existen unas poblaciones asentadas allí.

En términos porcentuales, la cobertura que predomina en estos predios, es *Pastos arbolados* con un 37,23%, cobertura de importancia económica para la población asentada en estos predios, puesto

que la ganadería vacuna y caprina, son base del sustento tanto económico como alimenticio de esta población; de otro lado, en cuanto a las coberturas de interés para la conservación, se destaca principalmente un 15,89% de área existente en *Bosque de galería*, y un 19,15% en *Vegetación secundaria alta*, estas dos coberturas en términos de hectáreas, representan un total de 121,3 hectáreas; dicha información si bien no concuerda del todo con respecto a lo planteado en la zonificación, el poder contar con una estrategia de compensación en estos predios, si representa un hito importante para la conservación de estas coberturas y del recurso hídrico asociado a las mismas, el cual finalmente aporta en el mantenimiento del recurso hídrico de una fuente hídrica tan importante como lo es el Río Ranchería (Mayor detalle ver Figura 10-50).

Tabla 10-31 Áreas por predio según cobertura CLC

Cobertura - Predio	Predios al interior del área de influencia (Cuenca río Ranchería)					Predios fuera del área de influencia (cuenca río Carraipía)					
	El Pedregón	La Papelera	Valle del Sol	Totales	%	Aranaipa	Campito	El Cielo	Para Ver	Totales	%
Arbustal abierto			0,3	0,3	0,09	101,4				101,4	7,2
Arbustal denso				0	0	40,8		425,4		466,3	33,1
Bosque de galería y ripario	18,9	32,1	4	55	15,9	15,4	12,6	46,1	19,0	93,1	6,6
Bosque denso alto de tierra firme										0	0
Bosque denso bajo de tierra firme								1,3		1,3	0,1
Jaguey		0,4		0,4	0,1						
Mosaico de pastos y cultivos								1,6	4,3	6,0	0,4
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales						38,4				38,4	2,7
Mosaico de pastos con espacios naturales						30,0			0,3	30,3	2,2
Otros cultivos transitorios				0	0					0	0
Pastos arbolados	34,6	71,2	23,1	128,9	37,2					0	0
Pastos enmalezados		0,9		0,9	0,3	42,0	21,3	78,5	56,9	198,7	14,1
Pastos limpios	7,2	5,6		12,8	3,7	71,2	9,9	28,2	7,2	116,6	8,3
Red vial y territorios asociados		0,5		0,5	0,1					0	0
Ríos (50 m)				0	0					0	0
Tejido urbano discontinuo				0	0	0,2				0,2	0
Vegetación secundaria alta	29,7		36,6	66,3	19,2	22,4		8,4	122,6	153,4	10,9

Cobertura - Predio	Predios al interior del área de influencia (Cuenca río Ranchería)					Predios fuera del área de influencia (cuenca río Carraipía)					
	El Pedregón	La Papelera	Valle del Sol	Totales	%	Aranaipa	Campito	El Cielo	Para Ver	Totales	%
Vegetación secundaria baja	16,3	34,1	30,7	81,1	23,4		58,6	91,8	51,0	201,4	14,3
Totales	106,7	144,8	94,7	346,2	100	362,0	102,4	681,4	261,4	1407,1	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

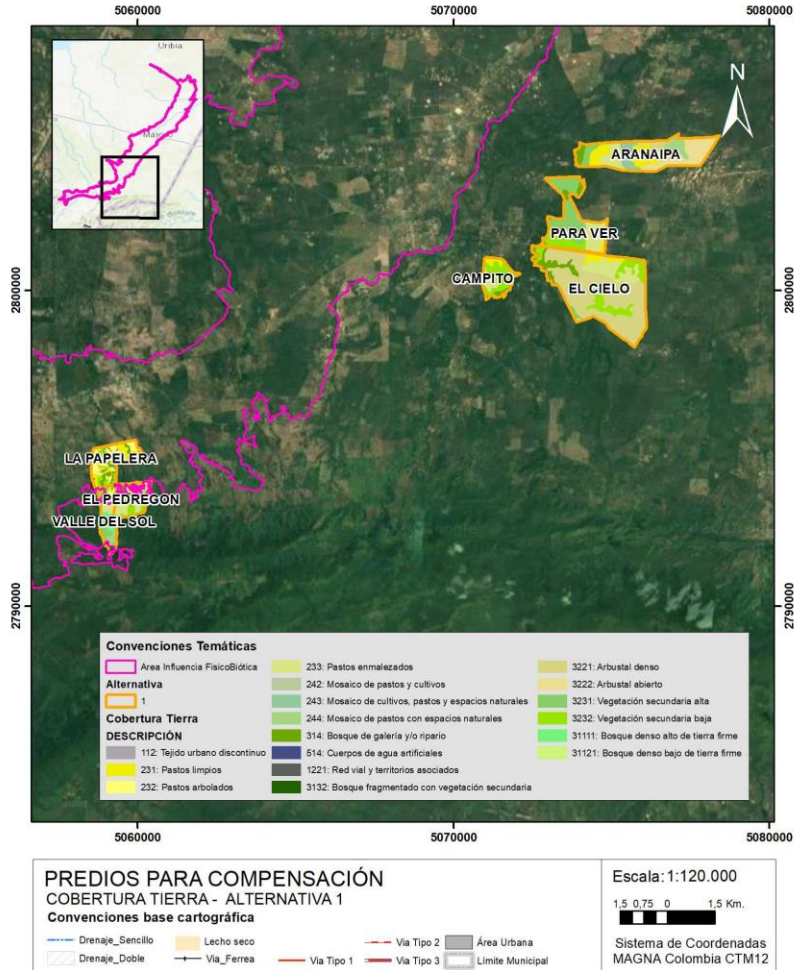


Figura 10-50 Coberturas Alternativa 1, Predios al interior del área físico biótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para el caso de los predios localizados por fuera del área de influencia fisiobiótica y que se encuentran en la cuenca del Carraipía – Paraguachón, para los cuales la identificación de las coberturas de la tierra estuvo basada en la capa del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos para Colombia (2017) a escala 1:100.000, con ajustes realizados a partir de las imágenes satelitales disponibles en Google Earth, se identificaron 11 coberturas, de las cuales hubo predominio de Arbustal denso, con el 33,1% (466,3 ha), vegetación secundaria baja, con el 14,3% (201,4 ha), pastos enmalezados con el 14,1% (198,7%) y vegetación secundaria alta, con el 10,9% (153,4 ha) (Tabla 10-31). Lo anterior muestra que un alto porcentaje de la cobertura vegetal ha atravesado procesos de intervención y recuperación llevándola a diferentes estados del desarrollo

sucesional. En cuanto a coberturas boscosas, estas están representadas principalmente en bosque de galería y ripario, que representan un 6,6% (93,1 ha). En correspondencia con la zonificación del POMCA de esta cuenca, una gran parte de las coberturas predominantes pertenecen a la categoría de producción, mientras que las zonas de bosque, localizadas hacia los márgenes del río Carraipía, corresponden con las áreas de preservación.

○ Equivalencia ecosistémica

En términos de equivalencia ecosistémica, teniendo en cuenta la metodología aplicada, se puede afirmar que los mismos se encuentran en los biomas objeto de compensación; ahora bien, como se observa en la Figura 10-51 los predios de esta alternativa **que están en el área de influencia del proyecto**, se encuentran ubicados totalmente en el bioma *Zonobioma Alternohigrico tropical Perijá y montes de Oca* (100%), bioma que representa el bioma con mayor factor de compensación (7,25) según el anexo técnico del manual de compensación del componente biótico. **En cuanto a los predios que están por fuera del área de influencia, están distribuidos en tres biomas, con predominio del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar, abarcando 1088,6 ha (77,4%), mientras del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira se encuentran 206,3 ha (14,7%) y del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca se encuentran 112,2 ha (8,0%).** En este caso, la alternativa 1 permite distribuir la compensación en varios de los biomas que pueden ser impactados por la ejecución del proyecto.

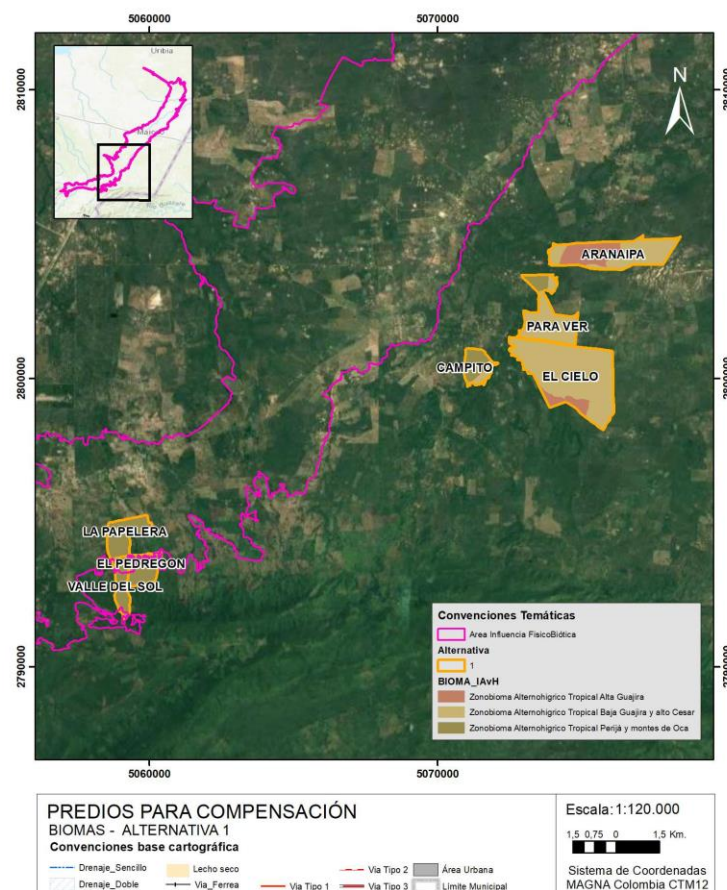


Figura 10-51 Biomasa Alternativa 1, Predios al interior del área físico biótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Biodiversidad y servicios ecosistémicos

Los predios de esta alternativa **que hacen parte del área de influencia del proyecto** se encuentran inmersos en su totalidad en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca, **al igual que algunos sectores de los que se encuentran en la zona del río Carraipía, abarcando cuatro ecosistemas naturales (arbustal denso, bosque de galería, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja)**, en estribaciones de la serranía de Perijá. Los fragmentos de hábitat natural, tanto de bosque seco como de la asociación de arbustales y vegetación xerofítica, se encuentran dispersos a lo largo del piedemonte; y la concentración más apreciable de éstos se da a lo largo de los ríos Pereira y Manauare, en los límites entre los departamentos de La Guajira y Cesar (Instituto Humboldt 2006). Este bioma representa el 14,54% del área de influencia físico biótica del proyecto, con un total de 6.610,01 ha y se localiza al sur oriente de esta.

Este bioma se desarrolla en áreas donde hay un prolongado período de sequía, en Colombia, esta formación se desarrolla en lugares con precipitaciones que fluctúan entre 789 y 1800 mm/año, las temperaturas medias anuales varían entre 25 y 38°C. La vegetación en este bioma se caracteriza por predominar las plantas crasas o suculentas, en especial cactáceas columnares, árboles de porte pequeño, matorrales espinosos y de escaso follaje, en general son plantas adaptadas a las condiciones de sequía y déficits significativos de agua. IDEAM et al (2017) propone una zonificación biogeográfica en la cual expresa que este bioma hace parte del Cinturón Árido Pericaribeño.

Por otro lado, para los predios del área del río Carraipía, predomina el Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar. Este bioma corresponde a los denominados cardonales y bosques secos del sur de La Guajira. En este, la precipitación es escasa y mal distribuida durante el año, con rangos entre 700 a 1.000 mm, lo que se evidencia en el desarrollo de una vegetación semidesértica. La zona de arbustales está dominada por una comunidad vegetal que presenta estructura de tallo leñosa, alturas entre tres (3) a 10 m y fuertemente ramificados desde la base, relativamente densos y espinosos, que pueden intercalarse con áreas pequeñas de un herbazal abierto con presencia de especies de follaje pequeño y espinoso. Por otro lado, la zona de bosques secos está dominada por una comunidad vegetal de árboles de porte medio, con alturas 15 a 20 m, que se intercalan con pequeñas áreas de arbustales con alturas entre tres (3) a 10 m y fuertemente ramificados desde la base, relativamente densos y espinosos. Estas dos comunidades se desarrollan en áreas donde hay un prolongado periodo de sequía, durante el cual gran parte de la vegetación pierde parcialmente su follaje.

En cuanto a los ecosistemas más relevantes presentes en la Alternativa 1, a partir de la caracterización llevada a cabo durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, se destacó la presencia del ecosistema bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca, en el cual se identificaron un total de 63 especies, siendo las más abundantes *Guazuma ulmifolia* (Guácimo) y *Cordia dentata* (Uvito). Estas 63 especies se agruparon en 25 familias, donde la más diversa es Fabáceas con 21 especies, seguida de las familias Bignoniaceas, Sapindáceas y Cordiaceas con cuatro (4) especies cada una. Para las 21 familias restantes se encontraron entre una y tres (3) especies (Para mayor detalle, ver Capítulo 5 Caracterización Área de Influencia / Numeral 5.2 Medio Biótico).

Así mismo, se destaca el ecosistema de vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca presente en la Alternativa 1, se encuentra conformado por 15 familias y 41 especies, siendo la más abundante *Handroanthus billbergii* (Coralibe). de las 15 familias identificadas en el ecosistema la más diversa fue Fabáceas con 14 especies, seguida de la familia Bignoniaceas con cinco (5) especies, Capparaceas y Cordiaceas registran tres (3) especies cada una, Apocynaceas, Sapindáceas, Anacardiáceas, Euphorbiaceas y Nyctaginaceas registran

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

dos (2) especies cada una, y por ultimo las seis (6) familias restantes tienen representación con una única especie en el ecosistema (Para mayor detalle, ver Capítulo 5 Caracterización Área de Influencia / Numeral 5.2 Medio Biótico).

Por su parte, el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca se registraron 22 especies, dentro de las que se destacan las especies *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe); Estas 22 especies se agrupan en nueve (9) familias donde la más diversa fue Fabácea con 10 especies, seguida de Cordiaceae y Bignoniaceae con tres (3) especies cada una. Además, dentro del ecosistema se registraron seis (6) familias con una sola especie (Para mayor detalle, ver Capítulo 5 Caracterización Área de Influencia / Numeral 5.2 Medio Biótico).

Con respecto al Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar, de acuerdo con los resultados del EIA y que pueden trasladarse a los predios de la Alternativa 1, de los ecosistemas naturales se destaca el bosque de galería y ripario, para el cual se registraron 51 especies distribuidas en 20 familias, de las cuales se destacan *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Cordia dentata* (Uvito). Dentro de las 20 familias identificadas en el ecosistema, Fabaceae fue la más diversa con un total de 20 especies. En cuanto a diversidad, le siguen Capparaceae y Cordiaceae con cuatro (4) especies cada una especie (Para mayor detalle, ver Capítulo 5 Caracterización Área de Influencia / Numeral 5.2 Medio Biótico).

Por su parte, para el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César, se registraron 47 especies y 20 familias, de las cuales sobresalen *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo). De las 20 familias identificadas en el ecosistema, la más diversa fue Fabaceae con 14 especies, seguida de Bignoniaceae, con cuatro (4) especies y posteriormente Malvaceae, Cordiaceae, Capparaceae y Cactaceae, con tres especies cada una. En cuanto a la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César, hubo registro de 18 especies y ocho familias, destacándose *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo). Las familias más abundantes para el ecosistema fueron Fabaceae y Bignoniaceae.

Finalmente, para arbustales de este bioma, se registraron 17 especies, sobresaliendo *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo). A su vez, se encontraron ocho (8) familias, siendo la más diversa Fabaceae con un total de ocho (8) especies, seguida de Cordiaceae y Cactaceae con dos (2) especies cada una y por último las familias Heliotropiaceae, Malvaceae, Capparaceae, Anacardiaceae y Bignoniaceae con una (1) especie cada una (Para mayor detalle, ver Capítulo 5 Caracterización Área de Influencia / Numeral 5.2 Medio Biótico).

Con respecto a la fauna silvestre que se puede encontrar en el área de la Alternativa 1, los ecosistemas presentes son propicios para la presencia de representantes de los cuatro grupos faunísticos vertebrados mayores, ya que estas presentan diferentes estratos arbóreos y una complejidad estructural mayor, en comparación a los ecosistemas de la zona norte del proyecto donde predominan los arbustales o los herbazales y se presenta una mayor homogeneidad, representado en una menor disponibilidad de recursos para la fauna silvestre.

En tal sentido, de acuerdo a la caracterización llevada a cabo para el Área de Influencia del Proyecto, para esta Alternativa es posible encontrar todas las especies registradas durante el trabajo de campo, compuestas por 9 especies de Anfibios, 32 de Reptiles, 143 de Aves y 32 de Mamíferos, debido a la variedad de ecosistemas mencionado. El grupo con mayor representatividad es el de las aves, con el 66,2% de especies, lo cual corresponde con su amplia diversidad y numerosas poblaciones; alta capacidad de adaptación; menor dificultad para su registro por ser organismos conspicuos, entre otros. En Colombia se pueden llegar a registrar

alrededor de 1932 especies de aves, por lo que las presentes en la alternativa descrita podrían alcanzar el 7,4% del total de especies registradas para el país.

Caso contrario ocurre con los anfibios y reptiles, los cuales agrupan especies crípticas, principalmente de hábitos nocturnos y que culturalmente no cuentan con la aprobación y carisma de las aves o los mamíferos. Mientras que los anfibios comprenden el 4,1% de la fauna que se puede encontrar en los ecosistemas de la Alternativa 1, los reptiles pueden alcanzar el 14,8%. Con respecto a los anfibios, se debe tener en cuenta su fuerte dependencia a lugares con alta humedad y su baja capacidad de desplazamiento, por lo que los climas extremos de la Guajira, la presencia de coberturas con poco dosel y alejadas de fuentes hídricas, son factores que dificultan el establecimiento de esta clase de fauna. Mientras tanto, los reptiles se ven beneficiados por espacios abiertos y soleados, aunque su coloración y hábitos crípticos, así como la predominancia de actividad nocturna dificulta su registro.

En cuanto a los mamíferos, su representatividad alcanza el 14,8% de fauna terrestre registrada, siendo uno de los grupos con menor número de especies presente en Colombia (528 spp), en comparación a los demás grupos (Anfibios 876 spp, Reptiles 761, Aves 1932spp). No obstante, los mamíferos son de gran importancia tanto a nivel ecológico, como cultural, por lo que su presencia en los ecosistemas permite conocer el estado del mismo o por lo menos, puede ser insumo para este tipo de análisis. Así mismo, especies como los roedores, los lepóridos, ungulados o cérvidos, han sido fuente de proteína silvestre históricamente, por lo que, a pesar de su importancia ecológica, las actividades cinegéticas derivan en la disminución de sus poblaciones.

Finalmente, vale la pena recalcar, que la Alternativa 1 cuenta con hábitats idóneos para especies de alto interés registradas como el ave *Coeniceus prehencilis* (Cardenal guajiro), el marsupial *Marmosa xerophila* (Marmosa/Coochlocherra) y el primate *Cebus cesarae* (Maco), las cuales son especies endémicas características de los ecosistemas presentes en la Guajira. De igual manera, y a pesar de que no se registró en la caracterización del EIA, se registra la presencia de probable de felinos de alto interés ecológico como la especie *Panthera onca* (Jaguar), *Leopardis pardalis* (Tigrillo) *Puma concolor* (Puma), entre otras.

○ **Servicios ecosistémicos**

Los servicios ecosistémicos, se definen como los procesos y funciones de los ecosistemas de los cuales se benefician las comunidades humanas, de forma directa o indirecta, proporcionando alimentos, agua limpia, regulando enfermedades, conservando la polinización de cultivos, promoviendo la formación de suelos, generando valores recreativos, culturales y de diversión, entre muchos otros servicios (MADS M. , 2018; FAO, 2023). Estos beneficios pueden generar efectos adversos en los ecosistemas que los genera, por lo que es fundamental lograr el equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades que se desarrollan para llevar a cabo dicho aprovechamiento.

Los Servicios Ecosistémicos se agrupan en cuatro clases, las cuales se describen a continuación, al mismo tiempo que se describe su presencia en la alternativa.

▪ **Servicios ecosistémicos culturales**

Los Servicios Ecosistémicos (SE) culturales se caracterizan por ser particularmente intangibles que genera la naturaleza: enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión (MADS M. , 2018), inspiración estética, sentimiento de identidad, apego a un territorio (FAO, 2023), son servicios que dependen directamente de la presencia de una especie, una población una interrelación biótica-abiótica, etc., pero que adquiere una alta importancia al convertirse en parte fundamental de diario vivir de las comunidades humanas que interactúan con ecosistema en particular. Los SE culturales

son la base de actividades como el turismo, la recreación y las actividades espirituales y religiosa, por lo que su valoración económica se vuelve mucho más compleja que otros SE.

En el área de la Alternativa 1 no se registra de manera conspicua el aprovechamiento de este tipo de servicio, aunque la presencia de cuerpos de algunos agua y especies de flora y fauna carismáticos para las personas de la región, dejan ver un gran potencial para el desarrollo de actividades de avistamiento de aves o mamíferos, senderismo, pesca artesanal, descanso, entre otras, enfocadas principalmente en el turismo de aventura. No obstante, las limitantes que presentan el acceso a predios privados, la distancia a la que se encuentran los ecosistemas de interés, así como la fragilidad de esto, hace que sea un SE de difícil acceso, casi exclusivo para las personas propietarias de los predios o quienes desarrollan sus actividades laborales en esta área.

▪ **Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento**

La Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura (FAO), define los servicios de aprovisionamiento como los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas para el mantenimiento de la población humana y la consecución de una mejor calidad de vida a través del aumento de su bienestar. Estos servicios se clasifican en alimentos (cultivo, recolección, caza y cosecha), materias primas (madera, biocombustibles y fibras de especies animales y vegetales cultivadas o silvestres), agua dulce (suministro y almacenamiento) y recursos medicinales (diversidad de organismos para remedios eficaces).

La madera como materia prima, es empleada en la región para la cocción de los alimentos y la construcción de infraestructura menor como corrales o cercas de predios, principalmente en actividades de reparación o reemplazo temporal de algún tipo de estructura averiada. De igual manera, las actividades de caza y pesca son evidentes, con diferentes propósitos, que pueden hacer la caza o captura de alimentos tenga fines de abastecimiento o de comercialización ilegal de especímenes de fauna silvestre. Por lo tanto, la conservación y preservación de las coberturas naturales tiene un rol sustancial para el mantenimiento de los ecosistemas saludables.

▪ **Servicios ecosistémicos de regulación**

Aunque parezcan ser intangibles, los SE de regulación son patentes en el momento en que se alteran drásticamente o desaparecen de un ecosistema: calidad del aire, calidad del agua, regulación del clima, control de la erosión, o la polinización (MADS M. , 2018; FAO, 2023) son beneficios que proveen bosques en buen estado, cuerpos de agua con márgenes de inundación, presencia de especies de flora y fauna de importancia agrícola. A pesar de esto, es uno de los SE que presenta mayor amenaza, debido a la pérdida de áreas naturales para adecuación de actividades agrícolas, pecuarias, industriales o urbanísticas.

La polinización se puede dar de diferentes formas: por medio del viento, del agua, de insectos, de aves o de mamíferos. La mediación de un animal, en este caso puntual un ave o un murciélago, agrega un valor intrínseco a la presencia de una especie o grupo de estas en un área natural. Adicionalmente, de esta interacción de alta complejidad depende una gran cantidad de actividades agrícolas como la producción de frutas, hortalizas, semillas, forraje y demás alimentos procesados cuyo principal insumo son los elementos ya mencionados.

Como se mencionó en el inciso anterior, en el área de la Alternativa 1 se registró la presencia de más de un centenar de especies de aves, muchas de estas frugívoras, polinívoras u omnívoras que actúan como polinizadoras pertenecientes al género *Phaetornis* sp, Familias Trochilidae, taxón que agrupa colibrís de amplia distribución y tamaños poblacionales estables. Aunque su presencia en el estudio no fue abundante, está puede estar condicionada por la etapa fenológica de los bosques de galería, ya que no se evidenció floración en las áreas que fueron objeto de muestreo.

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

El clima local y la calidad del aire son el resultado de la influencia de cada uno de los elementos que conforman un ecosistema y que, de forma directa e indirecta, afectan su dinámica natural con efectos positivos o negativos. Los principales encargados de esta regulación climática son las coberturas boscosas, ya que, gracias a su estructura, sistema biológico y los efectos de su proceso de fotosíntesis, están en la capacidad de generar un efecto de sombra que permite conservar la humedad para regular la temperatura y contribuir a la eliminación y remoción de contaminantes presentes en la atmósfera.

▪ **Servicios ecosistémicos de soporte**

El servicio ecosistémico de soporte puede ser considerado como la base para los procesos ecológicos y los posteriores servicios que benefician a las comunidades humanas, ya que consiste en proporcionar espacios para la subsistencia y conservación del componente biótico de los ecosistemas, la formación de suelo y ciclado de nutrientes (MADS M., 2018; FAO, 2023). Las actividades agropecuarias a gran escala, cómo la ganadería extensiva o los grandes cultivos de palma africana, ponen en peligro este SE ya que modifican los espacios vitales que conservan la biodiversidad.

El Área a preservar es un espacio fundamental para promover la conservación del SE de soporte, ya que en los bosques de esta área se registraron especies de alta importancia ecológica como el cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*) o el mono *Cebus cesarae*, las cuales son especies dinamizadora de los ecosistemas por su labor como dispersoras de semillas, contribuye a la regeneración y mantenimiento del sotobosque y dosel; No obstante, su susceptibilidad a la captura como mascotas o la reducción del hábitat por fragmentación, hacen que estas especies sean altamente sensibles a las intervenciones antrópicas, por lo que la protección de los hábitats que ocupa, salvaguarda los SE de soporte, así como los que se derivan de este

○ **Características territoriales**

La fundación del hoy municipio de Albania, jurisdicción que engloba los predios priorizados en la alternativa 1, fue el resultado de la época de bonanza del sector minero, en donde grupos de familias que vendieron sus tierras al Cerrejón deciden asentarse en cercanías a la mina para obtener beneficios laborales y estabilidad social, convirtiéndose en la puerta de entrada al complejo minero Cerrejón Zona Norte desde 1985, pues para ese entonces era un corregimiento del municipio de Maicao.

Debido a que es un municipio de creación reciente no dispone de investigaciones amplias en el tema de poblamiento salvo la consignada en el EOT (2002), allí presenta que el territorio alberga áreas con resguardos indígenas y que de los cuatro corregimientos que lo integran, tres no están claramente configurados como centros urbanos, dado que sus viviendas generalmente son dispersas y no poseen servicios de acueducto y alcantarillado en simultánea, sin embargo según el perfil elaborado por el DANE sobre el municipio, estima que el 45% de la población es originaria de otro municipio y un 0,6% es de otra nacionalidad.

A partir del año de 1995 se ha iniciado el éxodo de población hacia el municipio, comparaciones hechas con información suministrada por el Sisbén a través de encuestas realizadas en el 2004, da cuenta de una población de 14.823 habitantes, e información del Censo 2018 elaborado por el DANE, da un total de 29.148 habitantes, lo que muestra un crecimiento de la población en tan corto periodo, las cifras anteriores indican la llegada de población foránea al municipio.

10.2.2.7.3.2 Alternativa 2 – DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería

Los predios priorizados se encuentran ubicados en el DRMI Cuenca baja de Río 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.

- **Descripción físico biótica detallada**

El clima en el departamento de La Guajira depende de eventos astronómicos y geográficos muy marcados que generan ambientes climáticos contrastantes. El movimiento de las corrientes marinas cálidas en la costa Norte, la intensidad de los vientos alisios del noreste, aunado a la presencia de cadenas montañosas en el sur que detienen los vientos, han producido una gran diversidad de climas dependiendo de la altura, que se caracterizan primero por ser muy cálidos y secos en la mayor parte de su extensión y por ser muy constantes y con pocas variaciones dentro del año.

Normalmente las precipitaciones suelen ser muy intensas y de corta duración seguidas por varios días sin precipitación, lo que hace difícil su aprovechamiento, ya que en varios sectores el agua se pierde fácilmente por escorrentía o infiltración rápida, dado que los suelos generalmente son de texturas gruesas y la escasa cantidad de agua que queda en la superficie se pierde rápidamente por evapotranspiración debido a la fuerte insolación, particularmente en los sectores que carecen de cobertura vegetal. En el Departamento de La Guajira, se presenta régimen de precipitaciones de tipo Bimodal, con dos períodos húmedos de abril a junio y de septiembre a diciembre, siendo el período más húmedo el del segundo semestre. Tomando como referencia los promedios mensuales multianuales registrados en el IDEAM, en el área se precipitan aproximadamente 546 mm en un año, lo que evidencia claramente la escasez de lluvias que caracteriza esta zona del país. En términos generales, la temperatura se mantiene constante a lo largo de todo el año, el tiempo es más fresco en los primeros meses del año con una tendencia ascendente hasta junio para luego descender ligeramente, registrándose los valores históricos más altos entre los meses de junio y julio, conocido regionalmente como veranillo de San Juan. En términos generales, la temperatura se mantiene constante a lo largo de todo el año, con una variación de 2,7 °C entre el mes más frío y el más cálido. Los meses de menor temperatura son enero, febrero, marzo y abril con 27,38°C en promedio, y los más cálidos son junio, julio y agosto con 29,6 °C³¹.

En un contexto geológico regional, las fallas N-NE, se correlacionan con las estructuras de las cordilleras Central y Oriental, generando procesos de cabalgamientos y hundimiento configurando un valle central limitado por la Sierra Nevada de Santa Marta al Oeste y por la serranía de Perijá al Este; estas fallas reciben los nombres de Ranchería, Cerrejón, Carrizal, Don Diego, Palomino, San Miguel, Las Vueltas, Maroma y Sevilla entre otras, generando las depresiones de los valles de los ríos Ranchería y Cesar y la Serranía de Perijá³². En cuanto a los aspectos tectónicos, el área de estudio está influenciada directamente por las fallas de Oca y Cerrejón, juegan un papel importante

³¹ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

³² “Estudio semidetallado de suelos y zonificación de tierras en la media y baja guajira”. 2012. Realizado por el IGAC y el apoyo técnico y financiero de Corpoguajira

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

en el cambio de rumbo del cauce del río Ranchería en el extremo sur del DRMI, es decir, en zonas de los predios priorizados en la presente alternativa.

Desde el punto de vista estratigráfico, predominan los abanicos aluviales de gran extensión que han ido rellenando la cuenca y sobre los que se esculpen posteriormente las llanuras aluviales más recientes. Los materiales encontrados en la cuenca, son extremadamente variables en origen, empaquetamiento, redondez y textura. Sin embargo, a partir de la composición y tipo de sedimentación se pueden identificar diferentes episodios de deposición. La unidad imperante es los depósitos salinos evaporíticos o depósitos aluviales y de llanura aluvial hacia el final de los afluentes, conformados por depósitos de playón, de barra y aluviales que se encuentran paralelos a línea de costa y están conformados principalmente por arena, limo y arcillas. En cuanto a la Geomorfología, el área del DRMI exhibe principalmente un terreno plano, aunque con pequeñas diferencias de nivel. Especialmente hacia las zonas próximas a la troncal del Caribe. En el sector de La Sierrita y Campo Alegre se puede apreciar un paisaje de Lomerío, resultado de los procesos tectónicos de la falla de Oca³³.

El área del DRMI, se encuentra entre los límites del complejo de arbustales de la Media Guajira y el ultimo ramal montañoso que se desprende de la Sierra Nevada de Santa Marta en su extremo nororiental, conformando un corredor de conectividad, que luego se extiende hacia las porciones más altas de la Serranía de Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta.

La mayor parte de su extensión se localiza en la franja del bosque muy seco tropical, pero hacia la porción sur se presentan remanentes del bosque seco tropical. Los predios priorizados en esta alternativa se encuentran ubicados en el sector más sur del DRMI, razón por la cual, y teniendo en cuenta lo descrito, las coberturas naturales presentes en dichos predios, serían parte de la formación vegetal de bosque seco tropical, en áreas donde hay un período prolongado de sequía, durante el cual las plantas experimentan déficit de agua y la mayor parte de los árboles pierden su follaje. En los meses lluviosos, el bosque adquiere nuevamente su follaje y su aspecto exuberante. Aunque es escasa y poco conocida la información sobre la vegetación de esta zona, se puede pensar que, por sus características y ubicación, la zona presenta la mayor afinidad de elementos con los bosques secos de la Sierra Nevada de Santa Marta y en general con los bosques secos y arbustales del Caribe colombiano. Estos remanentes se localizan en la porción sur del área de estudio sobre las lomas y cerros de poca altura en Campo Herrera y el resguardo 4 de noviembre, con una cabida superficial de 3.502,236 ha³⁴.

A pesar del grado de alteración que se ha presentado en el área, todavía exhibe elementos importantes de la diversidad biológica de los bosques secos tropicales; alberga 25 especies de mamíferos, 57 de reptiles, 22 de anfibios y cerca de un centenar de especies de plantas. La mayor representación de vertebrados corresponde al grupo de las aves, con 114 especies de aves, lo que equivale al 6,13% de las aves registradas para Colombia, al 30,65% de las distribuidas en las partes bajas del país, y al 28,72% de todas las reportadas en la región Caribe de Colombia entre 0 y 1000 msnm.

En cuanto a las aves migratorias, el área es el hábitat empleado por 9 especies, las cuales se mueven a lo largo de las márgenes de los arroyos y el propio río, hacia la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá, lo que además resalta el papel del área como corredor biológico. Dentro de los grupos biológicos evaluados se determinó la presencia de 14 especies incluidas dentro de las categorías de amenaza de la UICN, correspondientes a dos en peligro, seis vulnerables

³³ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

³⁴ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

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

y ocho en las categorías menores de amenazas. Por otro lado, se registraron 38 especies CITES, veintidós en el grupo de las aves, ocho en el grupo de los reptiles, cinco en el grupo de los mamíferos y tres especies de plantas, número que sumado a las condiciones de amenaza resalta la importancia del área desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad, especialmente la relacionada a los bosques secos tropicales³⁵.

- **Relevancia para el recurso hídrico**

El río Ranchería nace en el lado este de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el páramo de Chirigua a una altura de 3875 msnm. Su recorrido hacia la desembocadura abarca 380 km en los que recibe aportes de agua principalmente de las escorrentías de la Sierra Nevada y de los afluentes menores de la Serranía de Perijá que se secan en los periodos de estiaje. En el recorrido que hace desde su nacimiento hasta su desembocadura, pasa por los municipios de Riohacha, San Juan del Cesar, Distracción, Fonseca, Barrancas, Hatonuevo, Albania, Maicao y Manaure, conformando una extensión de 413.530,25 km².

El área del DRMI se enmarca en una red hidrográfica amplia que forma parte de la cuenca del río Ranchería, este se surte de varios afluentes provenientes de la serranía del Perijá entre ellos los arroyos Tabaco, Cerrejón, la Ceiba, río Palomino, arroyo la Quebrada entre otros y de la Sierra Nevada de Santa Marta entre los que se encuentran río Marocaso, arroyo Mamón, arroyo Aguas Blancas; por lo tanto la disponibilidad de agua es un factor que incide directamente sobre la calidad de vida de los habitantes de la cuenca y se constituye en el curso hídrico de mayor importancia para el departamento de La Guajira³⁶.

Según Mojica J. et al. (2006) el río Ranchería pierde en su curso gran parte de su caudal debido a infiltraciones en el lecho, a causa de la porosidad de los suelos, a la alta evaporación por las condiciones de aridez regional y a las múltiples derivaciones de agua a través de canales y acequias para uso humano y para actividades agropecuarias. Su caudal medio anual en Cuestecitas es de 14 m³ /seg y el rendimiento hídrico de la cuenca es considerado uno de los más bajos del país (Marín, 1992). En general la cuenca media y baja del río Ranchería es deficitaria en agua y solo durante los meses de mayor precipitación este corre plenamente hasta su desembocadura, para verterse al mar³⁷.

Con base en lo anterior, el proponer una alternativa de compensación a realizar en esta zona de la cuenca, representa una oportunidad para mejorar las condiciones de vida de las comunidades beneficiarias de este importante afluente; puesto que a través de la preservación y/o restauración de coberturas vegetales relacionadas directa o indirectamente con el recurso hídrico de la cuenca del Río Ranchería, se aporta de manera directa a mitigar el déficit hídrico constate con que se vive en esta región.

- **Coberturas vegetales y zonificación ambiental**

Los predios de la alternativa 2, se encuentran ubicados en áreas del DRMI de la cuenca baja del Río Ranchería, área protegida de carácter regional declarada por la Corporación Autónoma Regional de la Guajira, CORPOGUAJIRA, y adoptada legalmente mediante acuerdo No 020 del 19 de diciembre de 2014, en total se priorizaron **doce (12)** predios los cuales sumados sus áreas totales abarcan un área de **3.082,9** hectáreas, en cuanto a la zonificación respectiva, como se observa en

³⁵ Arteta B, Reynaldo, & Lazaro Molina, Lenix. (2016). DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DEL BOSQUE SECO SUBTROPICAL DE LA CUENCA DEL RÍO RANCHERÍA, LA GUAJIRA, COLOMBIA.

³⁶ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

³⁷ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

la Tabla 10-32, aproximadamente, el 98% de las áreas de los predios se ubican en zonas de conservación, las cuales a su vez se distribuyen en cuatro (4) categorías diferentes, entre las que se destaca el 36,4% de las áreas de estos predios que se ubican en la categoría de *Conservación – Áreas de restauración*, y el 50,9% en la categoría de *Conservación–Áreas de preservación hídrica y biológica*, es decir, en términos de hectáreas, en estas dos categorías se encuentran **2.691,5** hectáreas con vocación para la conservación, ya sea para preservación (**1.569,3** ha), o para la restauración (1.122,1 ha).

Con base en esta zonificación, los predios “Cantatase”, “Saquirema” y “Cana Larga”, destacan de los demás en cuanto a cantidad de área en la categoría *Conservación–Áreas de preservación hídrica y biológica*, pues al interior de sus áreas, cuentan con un potencial de, 375,4 ha, 389,5 ha y 266,1ha, respectivamente, en esta categoría de zonificación. (Para mayor detalle ver Tabla 10-32, y en la Figura 10-52, se puede observar de manera grafica la información).

Tabla 10-32 Áreas por predio según categoría de zonificación POMCA – Ranchería

Zonificación según POMCA – Predio	Conservación-Área de ronda hídrica Río Ranchería	Conservación-Áreas de preservación hídrica y biológica	Conservación-Áreas de recuperación Falla de Oca	Conservación-Áreas de restauración	Desarrollo Socioeconómico-Áreas de producción sostenible	Desarrollo Socioeconómico-Áreas de uso múltiple restringido o actividades impacto moderado	Totales
ARA LUZ	8,8	160,3		12,6			181,7
CANA LARGA	1,2	266,1		10,6			277,9
CANTATASE	1,2	375,0		44,7	0,6		421,5
CASA NUEVA	2,1	165,1		29,3			196,4
CAYUSHUALOU	7,2		2,5	130,1			139,8
CHINAI	3,7			195,9			199,6
EL MANGO		71,8		10,9			82,7
EL MILAGRO	4,1		271,9	14,2		0,1	290,3
LA SIERRITA	1,8	0,3		200,6	42,1		244,7
PARATACHÓN	23,9	110,6		264,0			398,4
RANCHO GRANDE	13,5	31,4		209,3			254,2
SAQUIREMA	6,8	388,8					395,6
Totales	74,2	1569,3	274,5	1122,1	42,7	0,1	3082,9
% por Zonificación	2,4	50,9	8,9	36,4	1,4	0	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

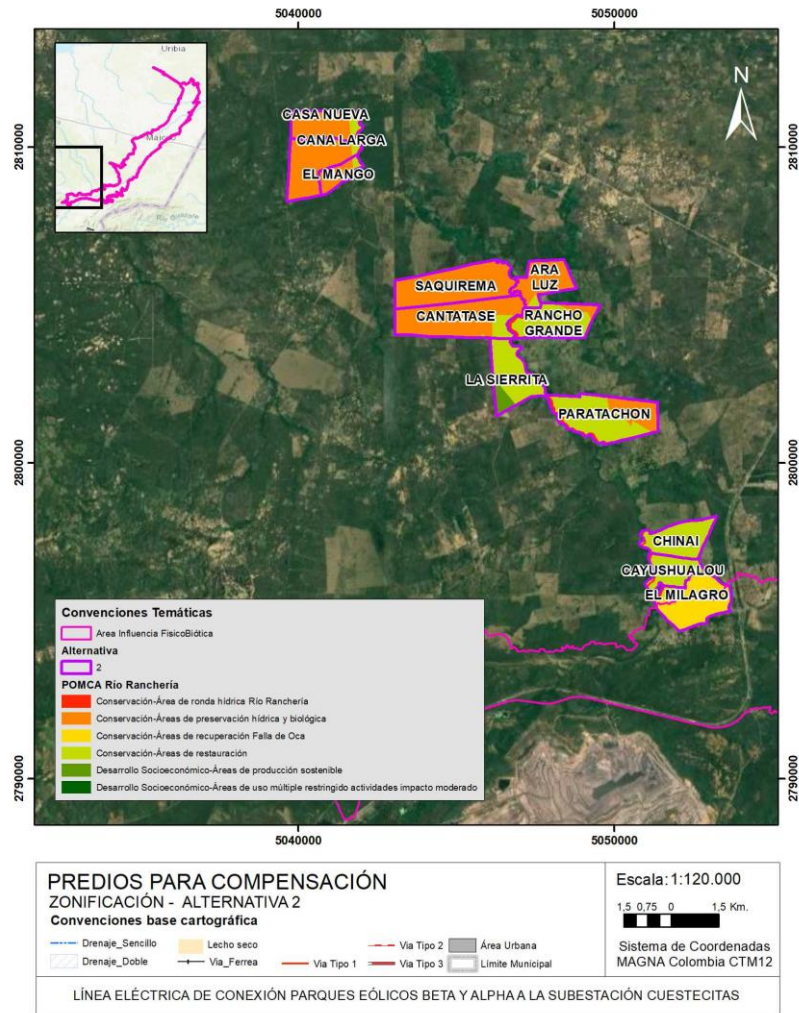


Figura 10–52 Zonificación Alternativa 2, Predios DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10–33 Áreas por predio según cobertura CLC

Cobertura Predio	Arbustal denso	Arbustal abierto	Bosque de galería y ripario	Explotación de materiales de construcción	Jaguey	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos arbolados	Pastos enmalezados	Pastos limpios	Red vial y territorios asociados	Ríos	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja	Tejido urbano discontinuo
ARA LUZ	48,2							25,1	0,7		22,2		85,6		48,2
CANA LARGA	94,3	136,5	0,4			45,3					1,4				94,3

Cobertura Predio	Arbustal denso	Arbustal abierto	Bosque de galería y ripario	Explotación de materiales de construcción	Jaguey	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos arbolados	Pastos enmalezados	Pastos limpios	Red vial y territorios asociados	Ríos	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja	Tejido urbano discontinuo
CANTATASE	8,4	207,7	13,5			2,3			165,0		4,8		19,7		8,4
CASA NUEVA	103,1	14,8	2,7			30,8			44,3		0,7				103,1
CAYUSHUALO U	2,4	0,8					3,1		16,8		7,8	108,9			2,4
CHINAI	1,3	1,4						1,0	168,1		6,7		21,0		1,3
EL MANGO	52,2	9,8	5,4			8,3					0,1		6,9		52,2
EL MILAGRO	47,5		26,3	1,4	0,1		136,6		40,6	1,1	3,6	7,5	21,6	4,1	47,5
LA SIERRITA		110,2					2,7	17,6	50,5		18,5		45,1		
PARATACHÓN			9,7				91,8	0,0	82,8		22,0		192,2		
RANCHO GRANDE	4,2						2,4	96,4	3,9		25,0		122,3		4,2
SAQUIREMA	48,2							25,1	0,7		22,2		85,6		48,2
Totales	362,9	500,8	45,2	1,4	0,1	86,7	236,7	151,3	922,8	1,1	126,2	116,4	492,8	4,1	362,9
% por cobertura	11,8	16,2	1,5	0,0	0,0	2,8	7,7	4,9	29,9	0,0	4,1	3,8	16,0	0,1	11,8

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Al igual que en el caso de los predios de la alternativa 1, la realidad predial de las coberturas identificadas en los predios priorizados en la alternativa 2, dista un poco de lo proyectado en la zonificación, como se observa en la Tabla 10-33, la cobertura dominante en términos de área, son los *Pastos limpios*, (29,9%; 922,8 ha), no obstante, el *Arbustal abierto* (16,2%; 500,8 ha), distribuido en siete predios, con mayor concentración en tres predios (Cana Larga, 136,5 ha, Cantatase, 207,7 ha y La Sierrita, 110,2 ha), el *Arbustal denso* (11,8%; 362,9 ha), distribuido en 10 predios, con mayor concentración en dos predios (Casa Nueva, 103,1 ha y Cana Larga, 94,3 ha) y la *Vegetación secundaria baja*, (16,0%; 492,8 ha), distribuida en los nueve (9) predios, con mayor concentración en cuatro de ellos (Paratachón, 192,2 ha, Rancho Grande, 122,3 ha, Saquirema, 85,6 ha y Ara Luz, 85,6 ha); representan áreas y a su vez coberturas importantes para la implementación de acciones de compensación; de la misma manera y no menos importante, se observa en la tabla como los predios cuentan con cobertura de *Bosque de galería y ripario*, sin embargo, esta cobertura se registra con menor cantidad de hectáreas disponibles (45,2 ha, en total), y a su vez en el momento de la implementación, será necesario corroborar cuales de estas ya se encuentran en otros procesos de compensación, como ya se presentó en la Figura 10-46, presentada previamente (Para

mayor detalle de manera gráfica, se muestra las coberturas existentes en cada predio en la Figura 10-53).

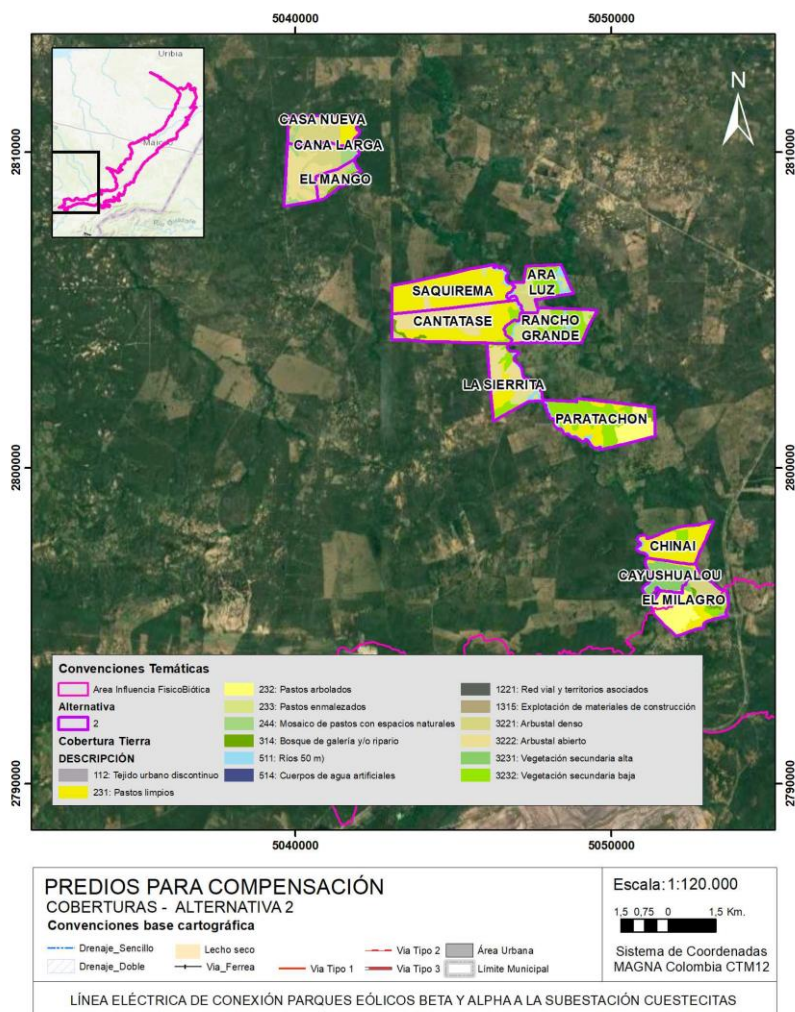


Figura 10-53 Coberturas Alternativa 2, Predios DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Equivalencia ecosistémica

En cuanto a la equivalencia ecosistémica, los predios priorizados para esta alternativa se encuentran ubicados mayoritariamente en el *Zonobioma Alternohigrico tropical Baja Guajira y alto Cesar*, con un 96,2% del área total de los predios, y el restante 3,2%, se reparte de manera similar entre, el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca* (1,6%), y el bioma *Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar* (2,1%), siendo este último el único que no contaría con equivalencia ecosistémica, no obstante, este áreas se refiere puntualmente a las áreas más cercanas al Río Ranchería, y puntualmente en el grupo de predios ubicados más al norte en la Figura 10-54, áreas que a su vez se solapan con las compensaciones existentes, con lo cual no generarían inconvenientes en el momento de la implementación futura de la compensación.

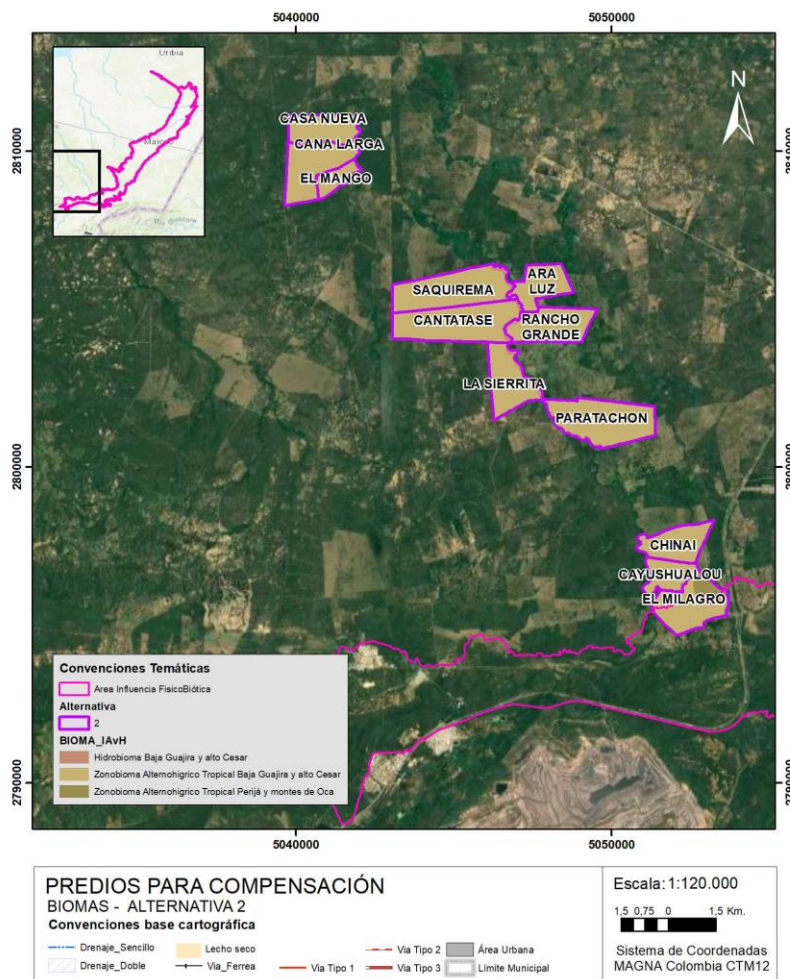


Figura 10-54 Biomás Alternativa 2, Predios DRMI Cuenca baja del Río Ranchería

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Biodiversidad y servicios ecosistémicos

La WWF (*World Wildlife Fund*; 2024) en su glosario ambiental en línea³⁸, define los servicios ecosistémicos, como los beneficios que nos brinda la naturaleza, los cuales pueden ser divididos en cuatro grandes grupos: *Culturales*: aquellas riquezas inmateriales que nos sirven para construir nuestra vida social. Algunos ejemplos son la recreación y el ecoturismo. *De regulación*: bienes producidos por la regulación de los ecosistemas, entre ellos está la regulación de la calidad del aire o la fertilidad de los suelos.

Aprovisionamiento: productos consumibles, entre los más importantes están el agua y los alimentos. *Soporte*: se refiere a los bienes necesarios para que los otros servicios sigan existiendo, entre ellos están, el ciclo de los nutrientes o la formación de suelos. El aprovechamiento de estos beneficios, pueden llegar a generar efectos adversos en los ecosistemas que los genera, por tal motivo, es muy importante lograr equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y la

³⁸ <https://www.wwf.org.co/?324210/Glosario-ambiental-Servicios-ecosistemicos>

forma en la cual se acceden a ellos; es prioritario poder contar con un balance en tal sentido. Teniendo en cuenta que se dividen en cuatro (4) grandes grupos, paso seguido de describirán a continuación.

▪ **Culturales**

La presencia de comunidades indígenas en todo el departamento de La Guajira, genera un constante aprovechamiento de este tipo de servicios ecosistémicos, puesto que en la región de manera general se aprovecha el ecoturismo o el etnoturismo, en buena medida incentivado por la presencia de sitios sagrados que, por cultura de la etnia indígena, guardan algún grado de protección. Sin embargo, los predios priorizados en esta alternativa con base en la metodología establecida, no se encuentran en zonas de resguardos indígenas, por el contrario, hace parte de áreas que pertenecen a personas naturales de naturaleza privada. Puntualmente en estos predios, en la visita de reconocimiento realizada a terreno, no se evidencio el aprovechamiento de este tipo de recursos, aunque la misma cercanía con el cauce principal del cauce del Rio Ranchería, sumado a la presencia de cuerpos de agua asociados a especies de flora y fauna carismáticos para las personas de la región, dejan ver un gran potencial para el desarrollo de actividades de avistamiento de aves o mamíferos, etc. Ahora bien, las limitantes que presenta el acceso a predios privados, así como la fragilidad de esto, hace que sea un servicio ecosistémico de difícil acceso, casi exclusivo para las personas propietarias de los predios o quienes desarrollan sus actividades laborales en esta área.

▪ **Aprovisionamiento**

Para el caso de la región del DRMI, donde se encuentran ubicados los predios seleccionados para esta alternativa, con base en lo identificado en el diagnóstico del plan de manejo de dicha área protegida, es palpable el respeto que existe por especies que tienen como fin la cura de enfermedades y que poseen tradición cultural en el tratamiento de diversas enfermedades, por otra parte, las especies que tienen por uso principal actividades de transformación de la madera y carbón vegetal.

En cuanto al aprovisionamiento de alimentos, el área del DRMI se obtienen beneficios a través de diversas líneas; agricultura, pesca, cacería, ganadería, recolección de frutos, miel, producción de porcinos y aves. En general, los suelos del DRMI son usados en mayor medida para la ganadería de chivos y ovejos, seguido de la agricultura y la ganadería de vacunos.

En muy baja proporción se dedican a la caza, la pesca y la recolección de productos alimenticios. Por tradición cultural, los indígenas de la etnia Wayuu se dedican al pastoreo como actividad básica de subsistencia y como parte del establecimiento de las jerarquías sociales. Es por esto en general, el uso que hacen del área es para el establecimiento de rebaños de chivos u ovejos, que en algunos casos superan los mil animales. La agricultura, por otro lado, es una actividad que realizan en los breves periodos de lluvias, en los cuales también se dedican, en menor grado, a recolectar algunos frutos silvestres y miel³⁹. Estas tradiciones no son tan marcadas en los predios seleccionados, pues si bien se desarrollan actividades productivas como la cría de chivos y ovejos, se desarrollan en “convivencia amigable” con la ganadera vacuna desarrollada de una manera extensiva.

▪ **De regulación**

Si bien estos servicios, no son fácil de cuantificar, los servicios ecosistémicos de regulación, son vitales e incluso se podrían referir como transversales, puesto que, la calidad del aire, del agua, la

³⁹ Arteta B, Reynaldo, & Lazaro Molina, Lenix. (2016). DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DEL BOSQUE SECO SUBTROPICAL DE LA CUENCA DEL RÍO RANCHERÍA, LA GUAJIRA, COLOMBIA.

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

regulación del clima, control de la erosión, entre otros. Son beneficios que se reciben en gran medida a partir de un ecosistema saludable en términos de su composición en especies de flora y fauna. El POMCA del Río Ranchería, identifica en su diagnóstico, que la pérdida de hábitat es la principal causa de extinción en la fauna y la flora, ocasionada en la actualidad por las presiones mineras (minería de carbón) y por los sistemas de producción agrícolas (ejemplo, monocultivo de café sin sombrero) y pecuarios (ganadería extensiva ovina y caprina).

El clima local y la calidad del aire son el resultado de la influencia de cada uno de los elementos que conforman un ecosistema y que, de forma directa e indirecta, afectan su dinámica natural con efectos positivos o negativos. Los principales encargados de esta regulación climática, son las coberturas boscosas, ya que, gracias a su estructura, sistema biológico y los efectos de su proceso de fotosíntesis, están en la capacidad de generar un efecto de sombra que permite conservar la humedad para regular la temperatura y contribuir a la eliminación y remoción de contaminantes presentes en la atmósfera⁴⁰. Con base en lo anterior, la propuesta de preservar y/o restaurar en total 400 ha, en diferentes tipos de coberturas naturales, e incluso recuperando una determinada cantidad de coberturas antrópicas, impulsando el mejoramiento del estado sucesional estas áreas lo que apoya directamente la mejora de los servicios ecosistémicos de regulación que puedan prestar estas áreas a destinar a la conservación.

▪ Soporte

En el área del DRMI en términos generales la vegetación, su estructura, su diversidad y viabilidad se ve amenazada por los efectos y la intensidad de los disturbios antrópicos, tales como la expansión de la frontera agrícola, la fragmentación para la potrerización, y el aprovechamiento forestal no sostenible. Estos disturbios terminan generando una degradación en la estructura y composición, directamente proporcional a la intensidad de las perturbaciones, los cuales pueden ocurrir sin grandes pérdidas de hábitat, como en el caso del aprovechamiento de recursos con fines de subsistencia (Madera con fines domésticos, leña, construcción de locaciones; alimentos de origen vegetal o incluso animal, entre otros).

No obstante, se pueden presentar otras actividades con consecuencias más intensas, como el ramoneo o pisoteo del ganado, a causa del tránsito libre de la misma (ovina, caprina y/o vacuna). Ahora bien, la mayoría de los riesgos latentes en el área de implementación de la alternativa de compensación, están directamente asociadas con el estado de la cobertura vegetal actual y el grado de fragmentación de sus coberturas.

En tal sentido, los riesgos más altos están relacionadas con la presión selectiva sobre algunas especies, consideradas como valiosas desde el punto de vista económico, es decir la tala selectiva de especies maderables con fines comerciales, lo que en el largo plazo puede llegar a generar la presión total sobre el ecosistema, apoyado en las actividades de rocería y quema, una práctica cultural muy común en la zona, como una manera de ampliar la frontera agrícola y ganadera, llegando a afectar incluso las fuentes de agua, principalmente en cercanías a las áreas dispuestas para la compensación en la presente alternativa. En este sector, en donde el paisaje de lomerío de la Sierra Nevada de Santa Marta se encuentra con este paisaje de la Serranía de Perijá, cercanos al sector de Campo Herrera y el resguardo indígena 4 de noviembre, influenciado tanto por la falla de

⁴⁰ Libro Servicios ecosistémicos: un enfoque introductorio con experiencias del occidente colombiano. Capítulo 5. Clima local y calidad de aire – 2019

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

Oca como por la falla Cerrejón, la importancia radica en las funciones ambientales que desempeñan, puesto que los bosques que allí se identifican, son los responsables de⁴¹:

- ✓ Mantener la disponibilidad de agua, mediante el ciclo hidrológico, sin la alteración de este.
- ✓ Mantener la estabilidad del suelo, previniendo la generación de procesos erosivos.
- ✓ Garantizar el hábitat de la fauna silvestre, garantizando la permanencia de especies endémicas y amenazadas.
- ✓ Ser reserva de germoplasma.
- ✓ Garantizar abundancia y diversidad de especies vegetales y animales, lo cual determina una mayor diversidad biológica.
- ✓ Proveedores de hábitat para la fauna silvestre.

○ **Características territoriales**

Los poblados guajiros son culturalmente homogéneos, dispersos en 15.380 kilómetros cuadrados que corresponden a las zonas secas de la península. Se han clasificado en costeros, serranos y de tierras planas, de acuerdo a las características topográficas. La unidad doméstica más sencilla existente en la sociedad guajira, es la familia nuclear que consiste en un hombre (Ashli), su mujer (Eii) y los hijos (Achonyuu) no casados. Estos, generalmente ocupan una vivienda integrada a la ranchería o aldea, donde vive toda la familia extendida, ya que la residencia es matrilocal, es decir, la pareja casada debe vivir en el área de la residencia de los padres de la mujer y de sus familiares maternos⁴².

Los predios de esta alternativa, se encuentran ubicados en el municipio de Albania, el cual a su vez es el más joven de este Departamento, puesto que, junto con el municipio de Uribia, fueron creados creado el 19 de marzo de 2000. Albania está geográficamente ubicado en cercanías de la mina de carbón El Cerrejón; en un terreno plano entre la planicie aluvial del Río Rancharía y la bajiplanicie guajira, y también por los territorios elevados del flanco occidental de la Serranía del Perijá y las laderas orientales de la sierra Nevada. Cuenta con una población de 35.116 habitantes (DANE Censo Nacional del 2023).

10.2.2.7.3.3 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. Así mismo, 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 Perratpu⁴³. 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.

⁴¹ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Río Rancharía

⁴² MONTIEL N; CALLES DE MONTIEL, N. 1986. Organización social, parentesco y estructura político jurídica en la Etnia: Guajira. Gobernación del Estado Zulia. Maracaibo

⁴³ Plan de Interpretación Ambiental. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos. Parques Nacionales Naturales, 2013

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

○ Descripción físico biótica detallada

El Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos es un área ubicada en la costa caribeña, al oeste de la península de La Guajira, jurisdicción del municipio de Riohacha, corregimiento de San Lorenzo de Camarones, abarca un área de 7.052 hectáreas de acuerdo al concepto técnico de precisión de límites, en una zona transicional donde los Bosques Seco Tropical y Muy Seco Tropical convergen características ecológicas, de las cuales, la zona continental que comprende el área protegida es de 5.000 ha aproximadamente; de acuerdo con el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos para Colombia 2017, el Santuario presenta 6 biomas: Halobioma Alta Guajira, Halobioma Baja Guajira y alto Cesar, Halobioma Estribación norte Sierra Nevada de Santa Marta, Hidrobioma Alta Guajira, Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira y por último Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar.

En la actualidad el área protegida se encuentra habitada, y desde su creación se ha dado un aumento de la población de alijunas y Wayúu, generando presiones sobre los recursos del Santuario directamente proporcionales al aumento poblacional. La degradación de sus coberturas se asocia a las principales presiones que afectan las áreas del Sistema de Parques Nacionales – SPNN (Ganadería, agricultura, pesca, extracción de recursos naturales, minería, cacería, entre otras), situación que está generando pérdida, fragmentación y transformación de ecosistemas, y disminución de la oferta de servicios ambientales⁴⁴.

En el año 2017, la unidad de parques contrato una consultoría con el objetivo de “Realizar un análisis florístico estructural y valoración desde el punto de vista de la sucesión ecológica de los tipos de vegetación, con el fin de apoyar el Análisis de Integridad Ecológica del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos (SFFF) y el fortalecimiento del documento técnico del Régimen Especial de Manejo (REM), así como contribuir a la línea base de los valores objeto de conservación (VOC) que hacen parte del mosaico ecosistémico”, a través de la cual mediante un muestreo por transectos, se obtuvo de manera general como resultado la identificación de aproximadamente 172 especies de plantas vasculares distribuidas en 144 géneros diferentes, siendo los géneros más diversos en especies *Euphorbia*, *Mimosa*, *Quadralla*, *Sida* y *Solanum*, todos con tres especies cada uno; especies pertenecientes a 55 familias botánicas, de las cuales las más diversas son: Fabaceae (23 spp), Malvaceae (14 spp), Euphorbiaceae (12 spp), Cactaceae (10 spp), Poaceae (10 spp), Capparaceae (8 spp), Apocynaceae (5 spp); en donde las dos especies con mayor número de individuos son el Guayabito (*Croton punctatus*) y el Dividivi (*Libidibia coriaria*). La representatividad del muestreo a partir de los índices de Chao 1 y Chao 2, según los cuales se logró capturar entre el 77% y el 89% de la riqueza estimada de especies, calculada a partir de la proporción de especies únicas y raras en el muestreo.

En los transectos o parcelas ubicados en las coberturas de bosque secundario, se registraron cinco (5) estratos y una altura del dosel entre 9 y 12 m, con árboles emergentes ocasionales hasta de 18 m. Las especies de mayor altura que sobrepasan los 15 m son: *Hura crepitans*, *Sebastiania pavoniana*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Spondias mombin*, *Cochlospermum vitifolium*, *Handroanthus billbergii*, *Agonandra brasiliensis Benth.*, *Gyrocarpus americanus*, *Melicoccus oliviformis* Kunth; de otro lado, las especies dominantes en términos ecológicos (con mayor IVI) son *Machaerium arboreum* (maíz cocido), *Bromelia chrysantha* (maya), *Lonchocarpus sanctae-marthae* (Murucutú), *Hura crepitans* (Ceiba o ceiba de leche), *Pristimera verrucosa* (Bejuco morrocón), *Mimosa arenosa* (Guaricha), *Pseudanmomis umbellulifera* y *Handroanthus billbergii* (Puy). En total se establecieron 10 parcelas

⁴⁴ INFORME TÉCNICO DE PRIORIZACIÓN DE PREDIOS EN EL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA LOS FLAMENCOS CON BASE EN LA RESOLUCIÓN 0244 DEL 23 DE JULIO DEL 2015; Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Caribe. Año 2022.

o transectos al interior del SFF Los Flamencos, en la cuales en total se registran 85 especies, 41 familias y 77 géneros. Las familias más importantes fueron: Fabaceae (11 spp.), Euphorbiaceae (9 spp.), Cactaceae (8 spp.) y Capparaceae (7 spp.); en cuanto a especies de importancia para la conservación dentro del Santuario, se lograron identificar especies como, el Guayacán, *Bulnesia arborea* (Zygophyllaceae), En Peligro de Extinción (EN); el Carreto también en peligro (EN), *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg. (Apocynaceae), además de ocho especies de Cactáceas registradas en el apéndice II de CITES, entre otros.

Las manchas de bosque identificados en Santuario se presentan como una cobertura relictual, presente a manera de pequeños parches en medio de la matriz de arbustal y matorral, sin embargo, es la cobertura que más se asemeja a la cobertura original natural del área protegida, y donde se pueden encontrar especies típicas del Bosque seco. Muchas de las especies dominantes de este tipo de vegetación dan muestra de la intervención que ha sufrido, por ejemplo, las especies propias de regeneraciones secundarias como *Cochlospermum vitifolium*, *Machaerium arboreum*, *Gyrocarpus americanus* y *Lonchocarpus sanctae-marthae*, hacen pensar en que la vegetación original de bosque seco se ha removido y se ha remplazado por pasturas o cultivos, y que lo que se observa ahora corresponde a un bosque en regeneración donde el dominio de unas pocas especies en el dosel refleja un grado de desarrollo sucesional que se podría medir en décadas (30 a 50 años). La diversidad y abundancia de cactáceas, y especies espinosas como *Bromelia crysantha*, también indican que la presencia de ganado vacuno y caprino es una constante sobre estas coberturas. La presión de las cabras y reses que utilizan estos bosques como sombrío y fuente de alimento, sobre todo en la estación más seca, produce daños por pisoteo y ramoneo de los estratos bajos del bosque, y elimina las plántulas de las especies vegetales arbóreas, arbustivas y herbáceas que componían inicialmente el bosque, modificando a la larga su composición y estructura, y poniendo en peligro su persistencia como tipo de vegetación frágil⁴⁵.

○ Coberturas vegetales y zonificación ambiental

En cuanto al estado actual de las coberturas, al interior de los predios priorizados, se destaca el estado actual del predio “El refugio”, pues el 53,4% del mismo se encuentra en cobertura *Arbustal denso*, el 39,8% en cobertura de *Vegetación secundaria alta* y un 1,6% en *Bosque de galería y ripario*, mientras el restante 5,1% está en otras coberturas como *Red vial* y *territorios asociados*, *Tierras desnudas* y *degradadas*, entre otras; en el caso de los tres predios restantes, el panorama es diferente puesto que al momento de la toma de la imagen satelital insumo de la interpretación, aunque son representativas coberturas como la *vegetación secundaria alta* y el *arbustal denso*, también se encuentran porcentajes considerables de coberturas antropizadas como el *mosaico de pastos con espacios naturales* y *pastos arbolados*, además de *zonas arenosas naturales* o *tierras desnudas y degradadas*; en la Figura 10-56 se puede observar de manera grafica lo expuesto. En términos de zonificación ambiental, los predios de esta alternativa al estar ubicados al interior de un área protegida, la totalidad del área de los mismos, están destinados para la conservación y/o preservación.

⁴⁵ INFORME FINAL – CONTRATO DE CONSULTORÍA N° KFW-CCON-005 DE 2017; Unidad de parques nacionales naturales. Año 2017.

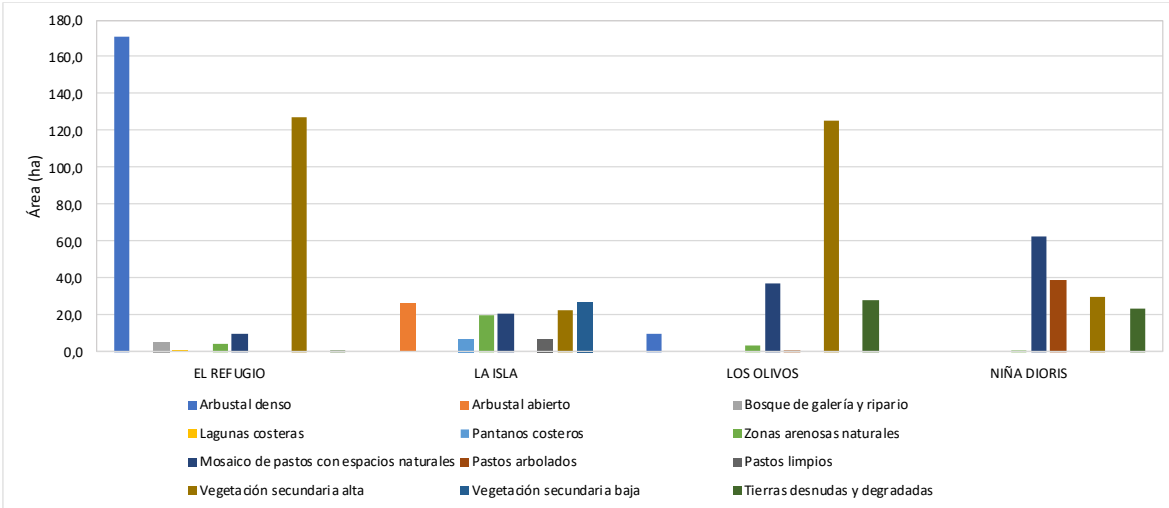


Figura 10-55 Cantidad de hectareas por coberturas y por predio, Alternativa 3, SFF Flamencos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

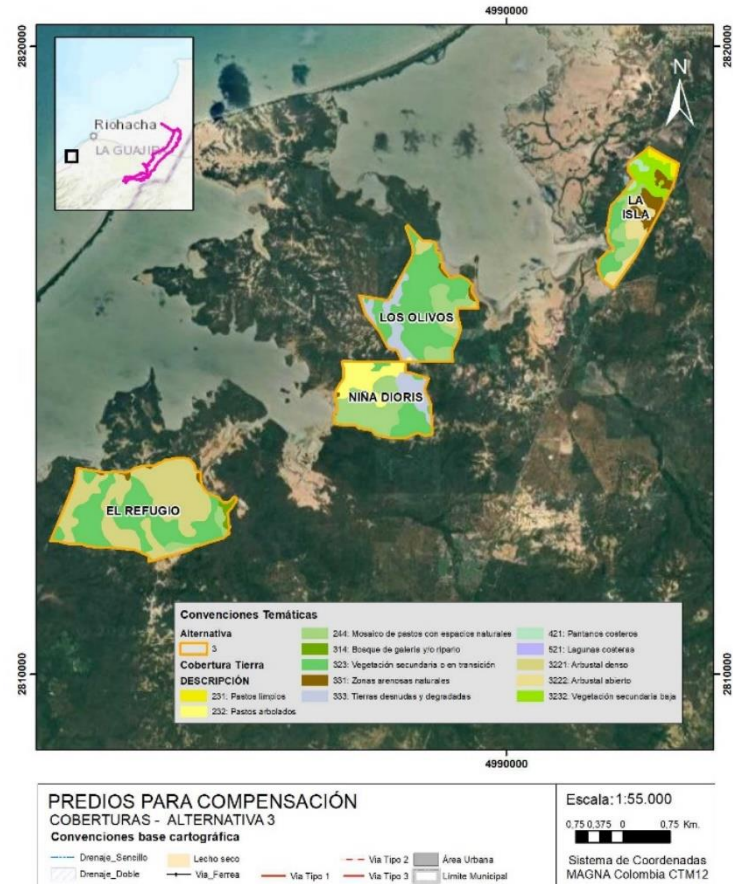


Figura 10-56 Coberturas - Predios SFF Flamencos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Equivalencia ecosistémica

En términos de equivalencia ecosistémica, los predios ubicados al interior del área protegida se encuentran repartidos en **cuatro biomas, dos de los cuales tienen equivalencia con los biomas intervenidos por el desarrollo del proyecto**; en primer lugar, del *Zonobioma Alternohigrico tropical alta Guajira*, bioma en donde se plantea la mayor cantidad de área a intervenir en el marco del desarrollo del proyecto, **la mayor área está contenida en el predio “La Isla”**, mientras que los predios “Los olivos”, “El refugio” y “Niña Doris”, están ubicados mayoritariamente en el *Zonobioma Alternohigrico tropical baja Guajira y alto Cesar*, no obstante, para el caso de estos dos últimos predios, como se observa en la Figura 10-57, no se encuentran totalmente ubicados al interior de los límites definidos para el bioma, sin embargo, es importante mencionar que esta diferencia puede radicar en la escala de trabajo de la capa de bioma del Humboldt.

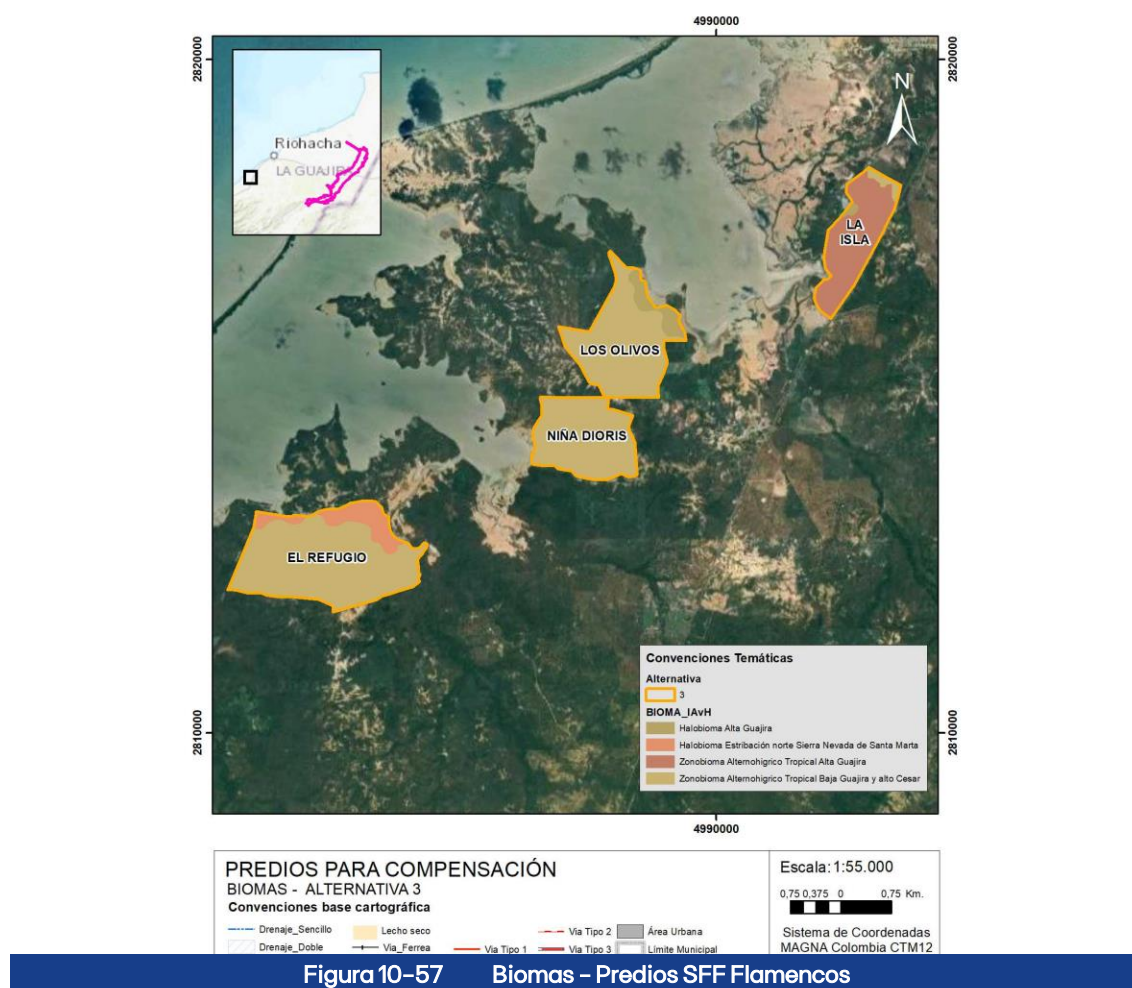


Figura 10-57 Biomas – Predios SFF Flamencos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Biodiversidad y servicios ecosistémicos

Teniendo en cuenta las definiciones abordadas previamente, a continuación, se describirán los cuatro grandes grupos de servicios ecosistémicos: *Culturales*; *De regulación*; *Aprovisionamiento*; y *Soporte*.

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

▪ **Culturales**

El Santuario representa un lugar de alta importancia para la sociedad, ya que históricamente ha estado ocupado por comunidades afro (500 años, aproximadamente) y Wayúu (desde 1900 aproximadamente). Según datos del santuario en el año 2013, albergaba en su interior alrededor de 1.450 habitantes distribuidos en nueve comunidades de las que hace parte el Resguardo Indígena Wayúu Perratpu. Las lagunas que alberga, son consideradas como sitios sagrados en los procesos culturales de la cosmovisión Wayúu, y hacen parte de la línea negra de los pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta⁴⁶. En este sentido, para la administración del área protegida, la implementación de la estrategia de ecoturismo se considera como un mecanismo a través del cual se busca disminuir las presiones generadas por la presencia de las comunidades en el Santuario y promover un proceso que permita un cambio paulatino en las actividades. No obstante, es prioritario contar con una planeación y organización, en el sentido de sensibilizar a los visitantes del área protegida a cerca de la presión que por sí misma la visita genera sobre las potencialidades del Santuario, el cual tiene como principal foco la observación del flamenco, actividad que ya es bastante popular en la región.

Dentro de los atractivos focales con que cuenta el santuario, como potencial ecoturístico se encuentran⁴⁷:

- ✓ *El flamenco rosado.* El principal propósito de los recorridos sobre la laguna Navío Quebrado, es el avistamiento de aves, en especial el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber ruber*). La operación de guía a visitantes sobre la laguna Navío Quebrado se lleva a cabo por parte de dos grupos comunitarios conformados por miembros de las comunidades asentadas en la zona del área natural protegida.
- ✓ *Complejo lagunar.* Al interior del área protegida, se cuenta con la presencia de cuatro lagunas costeras: laguna Grande, laguna Navío Quebrado, laguna de Manzanillo y laguna de Chentico. Estas lagunas representan un alto valor paisajístico y se caracterizan porque a lo largo del año, por efecto de las condiciones climáticas del régimen hídrico, pasan de ser una salina a ser una laguna en la que los subsidios energéticos que se dan por el suministro de aguas dulces y aguas saladas generan un ambiente estuarino temporal de alta productividad biológica y reconocido valor económico y ambiental.
- ✓ *Etnoturismo.* En la región de la Guajira el etnoturismo se viene adelantando desde ya varios años, al interior del Santuario, se cuenta con la presencia de comunidades de la Etnia Wayúu, lo que representa un valioso patrimonio cultural, la cuales componen la mayor parte de la población asentada dentro de los límites del Santuario y habitan en las rancherías Tocaromana, Loma fresca y Chentico. Las cuales cuenta con infraestructuras incipientes dirigidas a la atención de visitantes. En estos sectores se ofrece al visitante la oportunidad de interactuar con la cultura Wayúu a través de diferentes expresiones culturales, como lo son las tardes de ranhería.
- ✓ *Playas y gastronomía, Boca Camarones.* El área protegida cuenta con playas que representan escenarios paisajísticos de características particulares, con arenas secas y extensas playas. Cuenta con más 8 km de playas en varios sectores, que se constituye en uno de los principales atractivos del Santuario. No obstante, se presenta una singular concentración en el sector de la Boca de Camarones, donde se preparan distintos platos típicos que atraen turistas por los hábitos culinarios propios de la región.

⁴⁶ Plan de Interpretación Ambiental. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos. Parques Nacionales Naturales, 2013

⁴⁷ Ibidem, anterior

▪ **Aprovisionamiento**

Debido a las características de la ubicación del Santuario, una de las particularidades que ha sido considerada son los grupos humanos que habitan el área protegida y en la zona de influencia del mismo. Estos grupos se encuentran principalmente representados por indígenas de la etnia Wayúu y por afrocolombianos. Mediante trabajo de campo realizado por personal del área protegida, se encontró una alta apropiación con fines de ganadería, en su mayoría debido a ocupaciones de bienes baldíos⁴⁸. En tal sentido, la presencia de comunidades al interior del área protegida trae por sí misma, una condición de aprovisionamiento a tales comunidades, con respecto a los alimentos que se obtienen a través de diversas líneas; agricultura, pesca, cacería, ganadería, recolección de frutos, miel, entre otros. Por tradición cultural, los indígenas de la etnia Wayuu se dedican al pastoreo como actividad básica de subsistencia, a lo que se debe sumar el uso para agricultura, pesca y recolección de productos alimenticios. Así mismo, el recurso forestal se ve intervenido a manera de aprovisionamiento de madera con fines de leña para cocción de alimentos, y construcciones básicas. Por lo anterior, la conservación de las coberturas naturales existentes, es clave para la seguridad alimentaria local y para continuar permitiendo la prestación de servicios eco y etnoturísticos por parte de la población local.

▪ **De regulación**

El área del Santuario, es proveedora de bienes y servicios ambientales como la captación de agua, refugio natural contra inundaciones, huracanes y demás riesgos climáticos; así como la conservación de la estabilidad costera, producción de oxígeno, hábitat alimenticio y de refugio para aves residentes y migratorias, peces, crustáceos y moluscos⁴⁹. Teniendo en cuenta estas potencialidades del Santuario, la propuesta de preservar y/o restaurar en total 400 ha, en áreas al interior del área protegida, recuperando una cantidad importante de coberturas vegetales que se han visto intervenidas históricamente por la presencia de comunidades, con lo cual se promueve el mejoramiento del estado sucesional, lo que apoya directamente la mejora de los servicios ecosistémicos de regulación que puedan prestar estas áreas a destinar a la conservación.

▪ **SopORTE**

El principal motivo de creación del Santuario como área protegida, fue el de conservar las poblaciones de aves silvestres acuáticas, en especial, la del Flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*). No obstante, allí se conservan cerca de 176 especies de aves de las cuales 50 son migratorias. Sin embargo, la realidad socioambiental del Santuario, la localiza en un escenario de alto riesgo de deterioro ambiental, debido a su vulnerabilidad al cambio climático, baja resiliencia de los ecosistemas secos, forma de tenencia de la tierra (predios privados), presiones fuertes tanto internas como externas y limitada capacidad presupuestal y de recurso humano. Dentro del Santuario se encuentran las lagunas de Navío Quebrado y laguna Grande, que se encuentran catalogadas como humedales estuarinos, siendo los mayores cuerpos de agua con estas características en el departamento de La Guajira. Las condiciones naturales de las lagunas permiten que organismos de la zona marina y de los ríos adyacentes utilicen sus aguas como parte de su ciclo vital, por lo que son de suma importancia para la crianza de una gran variedad de especies de peces, crustáceos y moluscos provenientes principalmente del medio marino, así como para el sustento de gran número de especies residentes. Para estos organismos, sus mecanismos

⁴⁸ informe técnico de priorización de predios en el Santuario de flora y fauna los Flamencos con base en la resolución 0244 del 23 de julio del 2015. Parques Nacionales Naturales; 2022.

⁴⁹ Plan de Interpretación Ambiental. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos. Parques Nacionales Naturales, 2013

adaptativos obtienen una recompensa en la rica oferta de alimento, refugio y sitios para la crianza y desarrollo que estos ambientes ofrecen⁵⁰.

○ Características territoriales

Producto de la articulación con el equipo técnico del área protegida nacional, Santuario de Fauna y Flora – Los Flamencos, fue posible conocer el estado de la estrategia de saneamiento predial que actualmente se lleva a cabo al interior de la misma; en este sentido, en la Figura 10-58 se muestra el estado de avance en dicho proceso, en la Figura 10-58, en verde se presentan los predios adquiridos, y en naranja los predios en proceso de adquisición; dicho esto, en la zona suroccidente de la figura se observan los predios “La enea” y “La salina”, el primero ya adquirido, y el segundo en proceso, seguido a ellos “El refugio” predio que cuenta con 330 ha aproximadamente, el cual se propone para el actual proceso de compensación, y la presente alternativa, pues lograría consolidar un área importante junto a los dos primeros predios mencionados. Mas al centro-sur de la figura, se observa el predio “Fuego verde”, el cual ya fue adquirido por el área protegida, con lo cual el predio ubicado al norte de este, es decir, el predio “Niña Doris”, y sus 159 ha se convierten en priorizables por la misma razón de consolidación de áreas de los primeros predios expuestos. Finalmente, en la zona nororiental de la figura, se observa el predio “El Coal”, predio que está en proceso de adquirirse, con lo cual el predio “La isla” (104 ha, aproximadamente) cuenta con potencial para el saneamiento predial, bajo el mismo objetivo de consolidación de áreas al interior del área protegida. Los predios propuestos en la presente alternativa se enmarcan en la estrategia de consolidación de áreas con base en los avances que se tienen actualmente en el área protegida, y adicionalmente, fue tenido en cuenta la priorización adelantada por el área protegida, y lo descrito en el documento “*INFORME TÉCNICO DE PRIORIZACIÓN DE PREDIOS EN EL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA LOS FLAMENCOS CON BASE EN LA RESOLUCIÓN 0244 DEL 23 DE JULIO DEL 2015*”, en donde los predios mencionados para esta alternativa, se encuentran en niveles altos de priorización (La isla: Nivel 12; El refugio: N-10; y Niña Doris: N-10; en una escala máxima de 12).

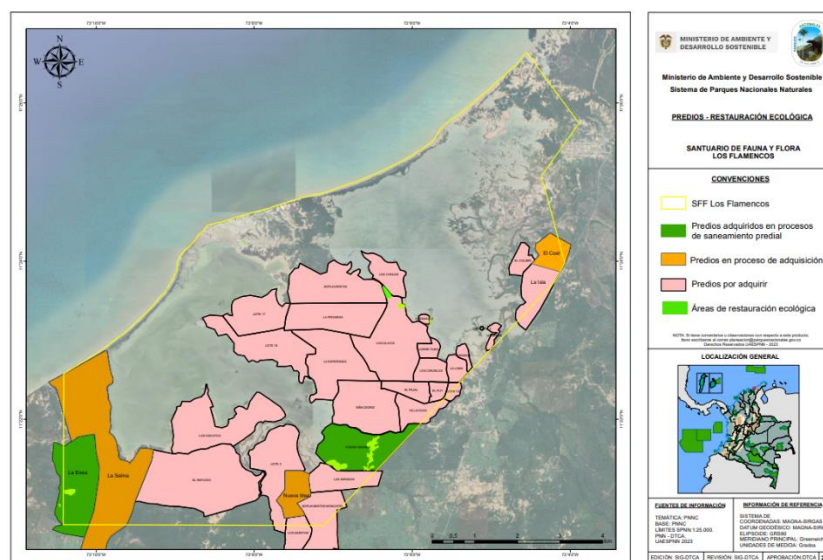


Figura 10-58 Predios SFF Flamencos, avances en saneamiento predial

Fuente: Unidad de Parques Nacionales Naturales – Santuario de Fauna y Flora, Los Flamencos; 2024

⁵⁰ Ibidem, anterior

10.2.2.8 ¿Cómo compensar?

Para la estructura del Como compensar se analizaron cuatro componentes, identificación de las acciones, modos, mecanismos y formas de implementar la compensación, atendiendo lo establecido en el Manual de Compensación del componente biótico⁵¹. A lo anterior, se adhirieron los requerimientos específicos establecidos en los términos de referencia para proyectos lineales⁵². En este apartado del documento se describen en detalle las acciones, actividades y especificaciones técnicas de las mismas, para la implementación de la compensación en las áreas priorizadas en el *Dónde compensar*.

10.2.2.8.1 Áreas de compensación

Teniendo en cuenta que se seleccionaron tres alternativas, a continuación, se describirán en detalle la propuesta de *Como compensar*, describiendo las particularidades de cada alternativa, los modos y mecanismos de implementación.

10.2.2.8.1.1 Alternativa 1– Predios sector Porciosa – Carraipá

En la Figura 10–59 se presenta en detalle las coberturas presentes en los predios seleccionados, de las cuales destacan las coberturas naturales existentes, “Bosque de Galería y ripario”, “Vegetación secundaria alta”, “Vegetación secundaria baja”, “Arbustal abierto” y “Arbustal denso”; coberturas de interés particular para la [la preservación o la restauración según su estado de conservación](#). En estos [siete \(7\)](#) predios, la cobertura con mayor cantidad de hectáreas es [el arbustal denso, con un total de 466,2 ha](#), la “[Vegetación secundaria baja](#)” con un total de 282,5 ha hectáreas, seguidas de “Vegetación secundaria alta”, “Bosque de Galería y ripario” y “Arbustal abierto”, con 219,7 ha, 148,1 y 101,7 hectáreas, respectivamente; en otras palabras, en estas coberturas naturales se acumula un potencial total de 1.218,2 hectáreas.

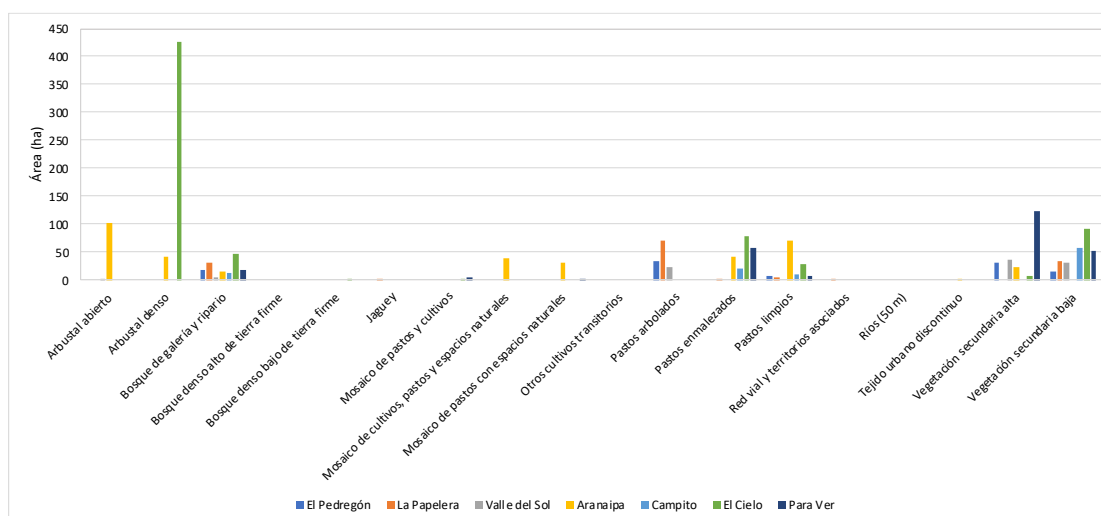


Figura 10–59 Coberturas de interés al interior de los predios – Alternativa 1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

⁵¹ Manual de compensación del componente biótico, MADS, 2018

⁵² Tdr-17 – Para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica; MADS – ANLA; 2018

Al potencial presente en estos predios, con el fin de generar mayor impacto en la propuesta de compensación, se realizó un ejercicio básico de conectividad, buscando que estos “parches” de áreas naturales logren conectividad entre sí, **es decir, que se mantenga la continuidad entre los polígonos de estas coberturas.** Adicionalmente, de acuerdo con el estado de conservación que se asume de manera general para las coberturas, para el bosque de galería y ripario, arbustal abierto y arbustal denso, se priorizarán las acciones de preservación, mientras que en las coberturas de vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja, se hará énfasis en acciones de rehabilitación ecológica. De manera adicional, se ha generado un buffer de 5 m a los límites de cada área consolidada para generar un efecto de borde protector, y ganar áreas de protección para la restauración; en algunos casos y donde se vio la posibilidad de ampliar en mayor extensión o “cerrar” los espacios más intervenidos de estas coberturas, se estableció un área mayor para esta última actividad. Así las cosas, para las acciones de preservación y rehabilitación ecológica, se determinó un área de 1288,5 ha en las coberturas mencionadas para estos predios (Figura 10–60). Adicionalmente y como se verá más adelante, teniendo en cuenta que para la compensación del componente biótico se proponen las acciones de uso sostenible como acción complementaria, se identificaron 80,0 ha en coberturas de mosaicos de pastos y cultivos y pastos limpios para incorporar herramientas de manejo del paisaje que favorezcan la conectividad entre relictos de vegetación natural.

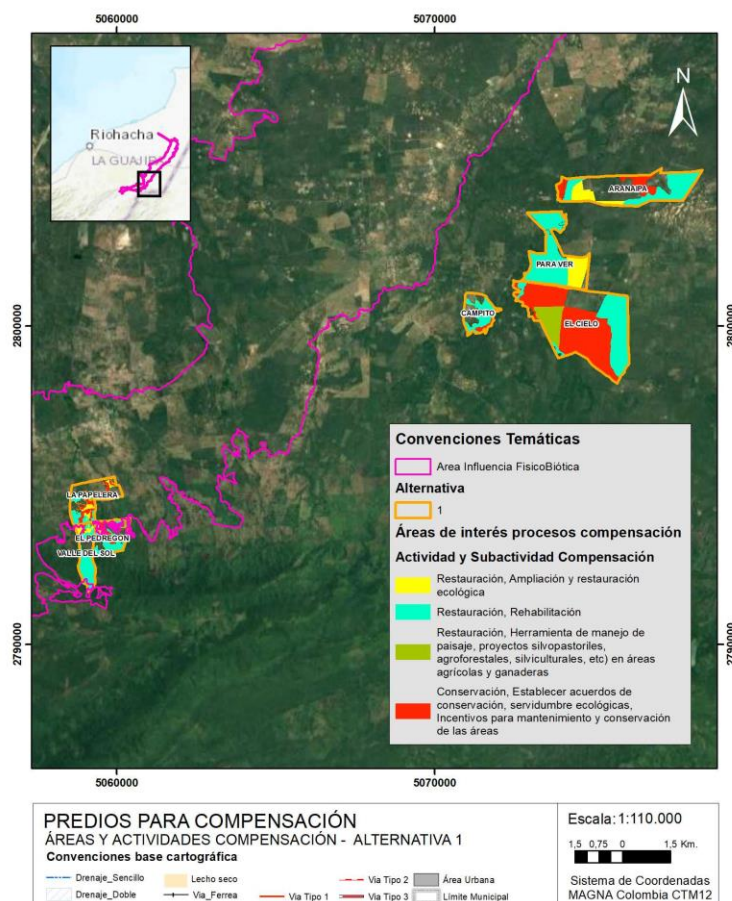


Figura 10–60 Acciones y subactividades de compensación para las áreas de la Alternativa 1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ **Análisis de adicionalidad**

A los datos puntuales de ganancia de en términos de área ya mencionada previamente, es necesario referenciar que los predios de la alternativa 1, se encuentran ubicados en áreas de prioridad para el manejo de la cuenca del Río Ranchería, con base en lo planteado en el POMCA, y su zonificación según la cual estos predios se ubican en tres categorías asociadas a la conservación y la restauración (*Conservación áreas de preservación hídrica y biológica; Conservación áreas de recuperación de la Falla de Oca; y Conservación áreas de restauración*), de las cuales una de ellas cuenta con una relevancia puntual, pues se trata de las áreas ubicadas al sur de los predios, que hacen parte de las primeras estribaciones de la Falla de Oca, en relación directa con las áreas preliminares a la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca.

Al encontrarse a una distancia que va desde 200 m de distancia a los límites de la reserva, con lo que se puede generar una conectividad indirecta, pero muy significativa. De otra parte, como ya se ha descrito, adicional al aislamiento con fines de preservación de las coberturas naturales existentes, se propone realizar enriquecimiento de áreas naturales en proceso de regeneración que, a través del enriquecimiento de estas áreas, para que la sucesión natural pueda avanzar de una mejor manera.

○ **Factores tensionantes y limitantes**

Una de los principales retos que puede tener la implementación de procesos de compensación en el departamento de la Guajira, es la convivencia cultural con la ganadería ovina y caprina, siendo el departamento del país con mayor cantidad de cabezas de ganado de este tipo. Mas aun cuando la forma de manejarla es principalmente de manera abierta y semi controlada, en este sentido, el transito libre de estos animales, representan el mayor tensionante presente en los predios priorizados de esta alternativa.

En los predios priorizados en esta alternativa, se cuenta con áreas de pasturas que se utilizan para la ganadería bobina, con fines de aprovechamiento de la carne de estos animales, ya que la leche se aprovecha más con fines de autoconsumo de diferentes productos derivados como el queso, y el popular suero costeño.

Estos factores tensionantes, teniendo en cuenta que en la zona no se cuenta con una barrera física que limite el transito libre de la ganadería bobina, ovina y caprina, hacia las coberturas de vegetación natural existente provoca un truncamiento de la regeneración natural por pisoteo, ramoneo y demás, lo que genera en el largo plazo el incremento de la compactación del suelo, complicando el libre desarrollo y crecimiento de plántulas nativas de una manera espontánea.

10.2.2.8.1.2 Alternativa 2 – DRMI – Cuenca baja del Río Ranchería.

Al igual que en el caso de la alternativa anterior, el ejercicio de conectividad fue realizado con los predios de esta alternativa, buscando mantener la continuidad entre los polígonos de las coberturas presentes. El total de áreas naturales potenciales presentes en la alternativa es de, 1.552,4 ha. De estas coberturas destacan, Arbustal abierto, Arbustal denso, Vegetación secundaria baja, Vegetación secundaria alta y Bosque de galería y ripario, las cuales sumadas abarcan cerca del 50,3% del área total de los predios (362,9 ha, 500,8 ha, 514,4 ha, 116,5 ha y 57,9 ha, respectivamente), área repartida en 12 predios priorizados, como se puede observar en la Figura 10-61.

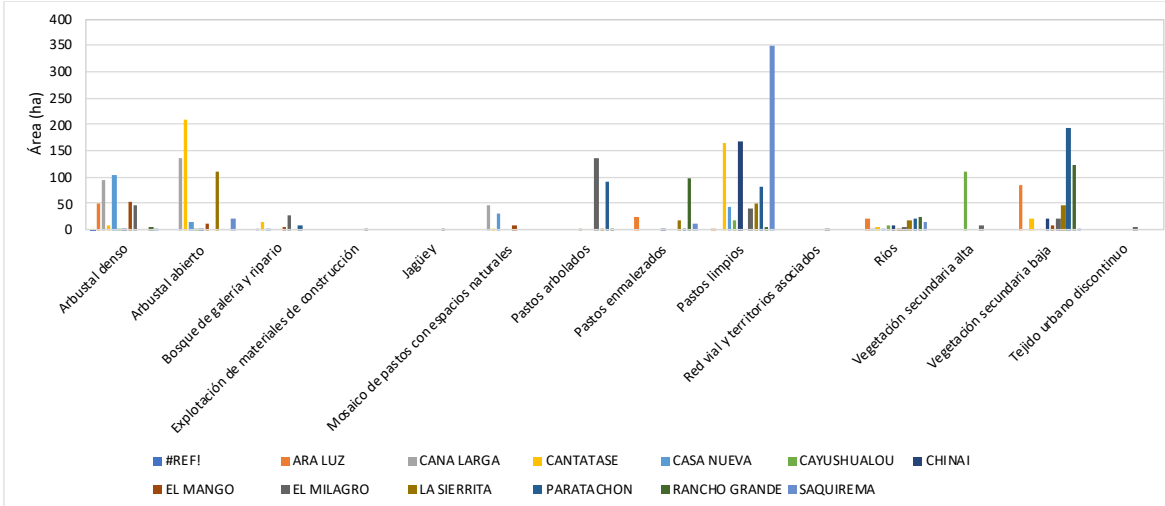


Figura 10-61 Distribucion de hectareas por cada coberturas y por predio – Alternativa 2
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Como en el caso de la Alternativa 1, para esta alternativa también se clasificaron las coberturas según el estado de conservación identificado a la escala de trabajo, donde se determinó que para bosque y arbustal se enfocarán acciones de preservación y para las vegetaciones secundarias se enfatizan acciones de rehabilitación ecológica, además de que en ambos casos, se propone la ampliación de la zonas externas, bien sea mediante el establecimiento de la franja de 5 m o zonas más amplias en algunos sitios. Fruto del ejercicio básico de conectividad, con el cual se buscó que estos “parches” de áreas naturales logran conectividad entre sí, y la ampliación de cobertura mediante el “buffer” de cinco (5) m aplicado a los límites de cada área consolidada o áreas más amplias en algunos sitios, se establecen 1.653,4 ha para las acciones de preservación y rehabilitación ecológica, como se observa en la Figura 10-62. En esta alternativa, también se propone el uso sostenible como acción complementaria en áreas de pastos limpios, que abarcan un área potencial de 382,9 ha.

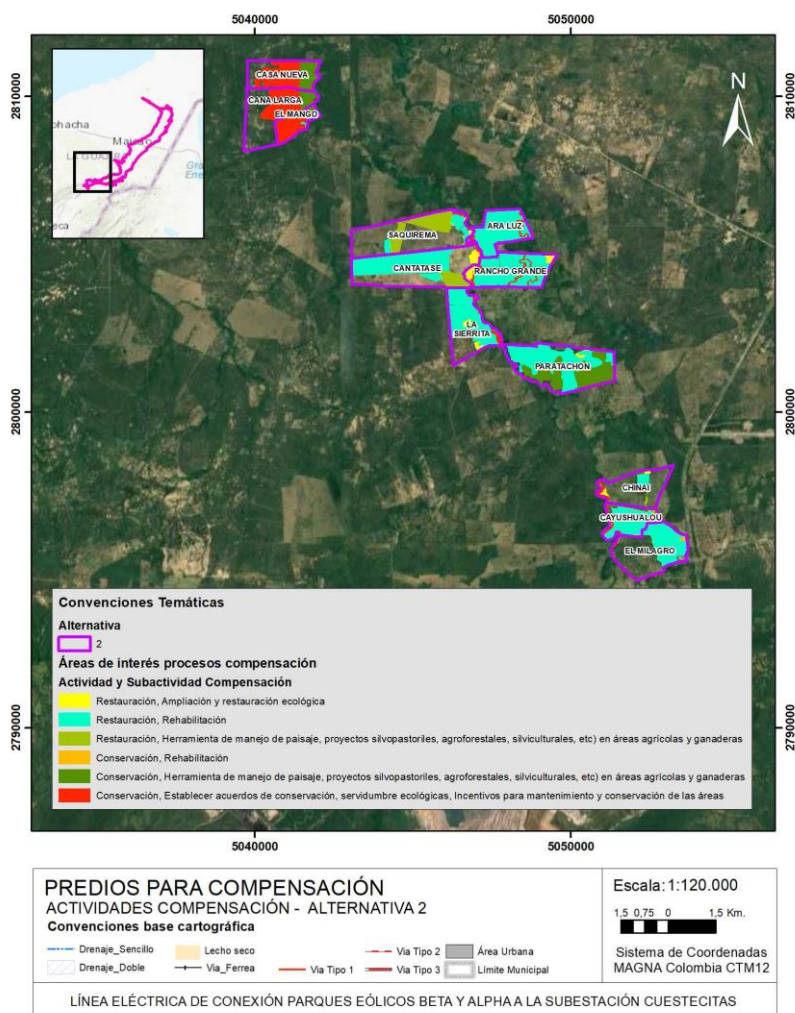


Figura 10–62 Ampliación de borde y conectividad para las coberturas de interes – Alternativa 2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Factores tensionantes y limitantes

Una de los principales retos que puede tener la implementación de procesos de compensación en el departamento de la Guajira, es la convivencia cultural con la ganadería ovina y caprina, fenómeno que no es ajeno a los predios de esta alternativa, según el plan de manejo del DRMI⁵³, los principales tensionantes son la extracción de leña y madera, la transformación de los bosques en zonas de potreros y en algunas ocasiones en cultivos. A lo anterior, es necesario adicionar que la forma de manejar la ganadería es principalmente de manera abierta y semi controlada, lo que garantiza la presión ejercida a causa del tránsito libre de estos animales, con las consecuencias sobre el desarrollo de la regeneración natural al interior de las coberturas naturales presentes en los predios priorizados de la alternativa.

⁵³ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Rio Ranchería

De la misma manera el plan de manejo del DRMI, en su programa de Manejo y uso sostenible de los recursos naturales, acota que entre las medidas para mitigar el impacto de los tensionantes están las directas como la restauración, y otras de carácter indirecto, como la siembra de árboles con fines dendroenergéticos. Para el caso de la presente alternativa de compensación, se planea implementar sistemas productivos sostenibles, donde se pueda generar una sinergia entre la ganadería existente y la siembra de árboles. Lo anterior como una forma de mitigar el impacto causado por las el porcentaje importante de áreas destinadas a la ganadería (ver Figura 10-61), las cuales, si bien se encuentran en pastos arbolados principalmente, el tránsito de dicha ganadería a las coberturas naturales es poco controlado.

Estos factores tensionantes, teniendo en cuenta que en la zona no se cuenta con una barrera física que limite el transito libre de la ganadería bobina, ovina y caprina, hacia las coberturas de vegetación naturales existentes ocasiona un truncamiento en los procesos sucesionales a causa del pisoteo, ramoneo y demás, lo que genera en el largo plazo el incremento de la compactación del suelo, complicando el libre desarrollo y crecimiento de plántulas nativas de una manera espontánea.

- **Análisis de adicionalidad**

Los predios priorizados en la alternativa 2, se ubican en el DRMI Cuenca Baja del Rio Ranchería, adoptado legalmente por la autoridad ambiental regional (Acuerdo 020 del 19 de diciembre de 2014, Corpoguajira), con el objetivo de promover la conservación de los bosques y coberturas naturales asociados a los ecosistemas presentes en el área del DRMI; el mantenimiento de los servicios ambientales asociados, y la conservación de especies de fauna y flora. Esta figura de protección y conservación hace parte del SINAP, y al ser de carácter regional, prioriza las necesidades identificadas a este nivel por parte de la Autoridad Regional, adicionalmente se aporta de manera directa a la consolidación de las áreas destinadas para la conservación y la restauración, acorde a lo planteado en la zonificación ambiental.

Según el Plan de manejo del DRMI Cuenca baja del Rio Ranchería, la diversidad, estructura y viabilidad de la vegetación del área se ven comprometidas a causa de disturbios antrópicos como la expansión de la frontera agrícola y la fragmentación por potrerización; no obstante, la economía de la zona depende en gran medida de la ganadería y la agricultura, sumado al manejo tradicional con que se lleva a cabo. Con la implementación de la propuesta de compensación se busca incentivar la reconversión ganadera con la implementación de sistemas productivos sostenibles, como una forma de mitigar el impacto generado por la actividad productiva.

Sumado a lo anterior, las acciones proyectadas de restauración pasiva o espontanea propuesta para las coberturas en menor estado sucesional, apoyada con el enriquecimiento en núcleos, proyectados con el fin de conectar en cierta medida los relictos de bosque y vegetación secundaria, contribuyendo a mitigar la fragmentación. En el plan de manejo del DRMI⁵⁴, se describe en términos generales como coberturas discontinuas, con presencia de fragmentación de los bosques primarios. En tal sentido, Corpoguajira advierte que de no tomar medidas frente a dicha fragmentación producto de las actividades antrópicas, se generara la disminución o tal vez la perdida de las poblaciones de especies existentes en el área de influencia del DRMI.

Así las cosas, el proponer medidas de mitigación a la fragmentación, contribuye a la conservación de estas coberturas naturales existentes en una region tan golpeada por la deforestación y/o perdida de ecosistemas naturales asociados al bosque seco tropical.

⁵⁴ Corpoguajira – Plan de Manejo – DRMI Cuenca baja del Rio Ranchería

10.2.2.8.1.3 Alternativa 3 – SFF – Los Flamencos.

Los predios priorizados al interior del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, presentan en su interior una dominancia de coberturas naturales que están en proceso de regeneración, **teniendo en cuenta que la vegetación secundaria alta y baja abarcan en conjunto el 41,0% de los cuatro predios de esta alternativa (Figura 10–63).** En cuanto a coberturas de arbustal y bosque, estas ocupan un 26,2% de los predios, con predominio de arbustal denso. Adicionalmente, se encuentran coberturas antropizadas como los mosaicos de pastos con espacios naturales, los pastos arbolados y pastos limpios, que representan el 21,9% del área de los predios, además de coberturas como lagunas costeras, pantanos costeros y zonas arenosas naturales, que representan un 4,5% y tierras desnudas y degradadas que ocupan el 6,5%. En los predios de esta alternativa, teniendo en cuenta que se trata de un área protegida declarada del orden nacional, en categoría de Santuario, la restricción de convivencia con comunidades en su interior se ve truncada, por la presencia de comunidades asentadas en la zona previo a la declaratoria (año 1.977).

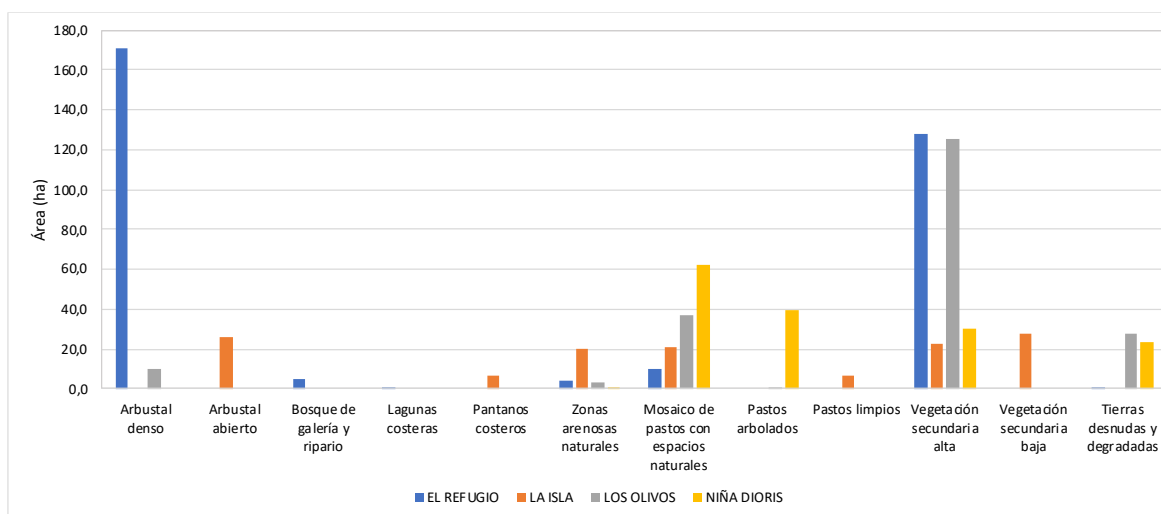


Figura 10–63 Distribución de hectareas por cada coberturas y por predio – Alternativa 3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

La priorización de estos predios, obedece a articular la presente propuesta con el avance de la estrategia de saneamiento predial que viene desarrollando el Santuario, con el fin de mejorar las condiciones de gobernanza del santuario que se ve disminuida a causa de la presencia de propietarios privados en su interior. En este sentido, y teniendo en cuenta los predios ya saneados y los que se encuentran en proceso, los cuatro (4) predios priorizados cuentan con un potencial aproximado de 811,7 ha, que a su vez generarían una continuidad en dicho proceso de saneamiento predial, como se presentó en el mapa de avances en el saneamiento predial (Figura 10–58). **De esta área, se proyecta la implementación de las acciones de compensación en 757,4 ha, teniendo en cuenta que en el predio Los Olivos se la Unidad de Parques ha venido adelantando ejercicios de rehabilitación ecológica, por lo que los polígonos seleccionados se ubican en zonas adyacentes.**

De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que la estrategia de compensación no solo estará enfocada en la adquisición y titulación de los predios a nombre de la autoridad ambiental, pues según las necesidades y condiciones que se identifiquen alrededor de los predios objeto de compensación, se realizarán actividades de aislamiento para limitar los factores tensionantes que aún se registran al interior del área protegida como se describe a continuación, lo cual permitirá cambiar la trayectoria de deterioro en las coberturas vegetales presentes y la interrupción o afectación en los procesos de sucesión natural. Así mismo, se desarrollarán actividades de

restauración ecológica para acelerar la sucesión en los sitios donde se identifique deterioro o pérdida de la cobertura natural.

- **Factores tensionantes y limitantes**

La cultura asociada a la ganadería caprina en el departamento de La Guajira, afecta directamente el interior del Santuario, puesto que a la presencia de comunidades asentadas al interior, se debe sumar que las mismas traen consigo por la tradición cultural, la cría de estos animales causando la degradación progresiva de las coberturas vegetales de la zona, dado que detiene los procesos de regeneración y sucesión del bosque nativo, debido a que los animales caprinos se alimentan de los propágulos y plántulas de las distintas especies vegetales.

Así mismo, al no contar con el proceso de saneamiento predial del Santuario totalmente desarrollado, los dueños de los predios han continuado en baja proporción, la explotación agropecuaria de sus propiedades, lo que ha incidido en los procesos de regeneración natural, y por consiguiente un desplazamiento de las especies asociadas. Otro factor destacable como tensionante, en general en los bosques de la zona norte del país, en donde se asientan las comunidades Wayuu es el grado de intervención por los usos que esta comunidad les da a estas coberturas; en tal sentido, la principal presión sobre el recurso es el aprovechamiento de la madera con fines domésticos, en especial la madera la cocción de alimentos, la construcción de viviendas y demás infraestructuras conexas⁵⁵.

De acuerdo con lo anterior, aunque en el SFF Los Flamencos el uso del suelo debería estar restringido principalmente a las actividades de conservación en términos de preservación y restauración ecológica, debido a las presiones existentes por los factores tensionantes antes descritos, los cuales no están siendo controlados debido a que la mayoría de los predios al interior de esta área protegida pertenecen a propietarios privados que desarrollan sus actividades productivas, los ecosistemas se encuentran en proceso de deterioro, con una trayectoria negativa en términos de los componentes asociados a la biodiversidad.

- **Análisis de adicionalidad**

A la mencionada conectividad a nivel de predios planteada a través del saneamiento predial, en la que se está dando prioridad a la continuidad a los avances con que a la fecha cuenta el área protegida en esta estrategia, desde la presente propuesta de compensación se plantea mitigar los tensionantes mencionados a través de la implementación de un aislamiento preventivo, como barrera física que impida el libre tránsito hacia el interior de las áreas objeto de preservación y/o restauración. Mediante la compra de predios, se pretende generar un cambio de lugar de residencia de los propietarios con los que se llegue a un acuerdo en tal sentido, con lo cual de manera directa se disminuirá la presión que estos han venido generando sobre las coberturas al interior de cada uno de los predios de interés.

De manera adicional al aislamiento preventivo a realizar, teniendo en cuenta lo planteado en lo relacionado a la restauración asistida de intervención intermedia, se planea realizar enriquecimientos en toda el área bajo las especificaciones técnicas establecidas en el numeral 10.1.2.10.1.2; del presente documento. Si bien para el caso de estos predios no aplicaría la ampliación de cobertura puesto que el aislamiento se realizará en los límites del predio adquirido, si aplicaría el enriquecimiento en núcleos de acuerdo a lo expuesto previamente (Figura 10-65).

⁵⁵ Plan de Interpretación Ambiental. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos. Parques Nacionales Naturales, 2013.

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

Con la implementación de la presente alternativa se estará apoyando de manera directa la conservación de un ecosistema importante tanto a nivel regional como nacional, y al tratarse de áreas al interior del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, se estará asegurando en gran medida la permanencia de la estrategia en el tiempo en términos de gobernanza, aportando a los lineamientos establecidos en el plan de manejo del Santuario, en lo relacionado a la recuperación de coberturas naturales e incentivando la regeneración natural.

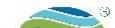
Ahora bien, es importante tener en cuenta que, la Unidad de Parques Nacionales a cargo del manejo y conservación del Santuario ha venido desarrollando ejercicios de restauración ecológica en algunos sitios, incluyendo un área de 52,4 ha dentro del predio Los Olivos, el cual corresponde a una de las áreas incluidas dentro de la alternativa 3 de la presente propuesta de compensación. En ese sentido, además del proceso de saneamiento predial, las acciones de compensación incluyen actividades de aislamiento en los sectores que requieran su implementación y actividades de enriquecimiento en áreas adyacentes a los polígonos donde se han venido implementando los procesos de restauración ecológica, lo cual fortalece y amplía las zonas donde se promueven la aceleración de la sucesión vegetal, generando así adicionalidad al revertir la tendencia de deterioro del ecosistema.

10.2.2.8.2 Acciones de compensación a implementar en cada alternativa

Teniendo en cuenta las características y condiciones descritas en las secciones 10.2.2.7.3 y 10.2.2.8.1 para las áreas propuestas de compensación en cada una de las alternativas y tomando como punto de referencia las coberturas vegetales que representan los polígonos de compensación, los cuales se presentan en la GDB asociada al EIA del proyecto, se determinaron las acciones de compensación a las cuales se dará prioridad en cada caso. Sin embargo, es importante señalar que, el presente plan de compensación contempla las áreas preliminares y su diagnóstico se efectúa de forma general, por lo cual, una vez se hayan establecido las áreas definitivas y realizado la caracterización detallada a una escala más precisa, así como las gestiones prediales correspondientes, se determinarán las acciones específicas que permitan alcanzar de forma adecuada las metas planteadas, cumpliendo criterios como ganancia en biodiversidad y adicionalidad.

En la Tabla 10-34, se muestran las acciones, modos y mecanismos planteados para la implementación de cada alternativa de la actual propuesta de compensación del componente biótico. En las tres alternativas seleccionadas se plantea la preservación de áreas naturales identificadas en la interpretación de coberturas, y la rehabilitación ecológica de las mismas, mediante el enriquecimiento de las zonas que se identifiquen con tal necesidad. Las alternativas 1 y 2 no distan entre sí en los modos de implementación, pues el modo de implementación propuesto es, a través de un esquema de compra de predios, usufructo, [arrendamiento](#), [pago por servicios ambientales](#) y/o mediante la firma de acuerdos de conservación con propietarios privados, en donde los propietarios se comprometan a liberar la presión sobre las áreas naturales existentes y a cambio los mismos, “reciben” incentivos [que pueden ser en especie, la implementación de sistemas productivos sostenibles en las áreas dedicadas a actividades de ganadería o de tipo económico](#) una vez se surta la etapa de entendimiento y negociación con los propietarios o poseedores.

Cabe anotar que, como ya se había mencionado, la implementación de los sistemas productivos sostenibles no solo obedecen a un posible incentivo a los propietarios de los predios, sino que también representan acciones complementarias que sumarán áreas de compensación, pero dando claridad que estas representan un pequeño porcentaje del área que se compensará. En cuanto a la alternativa 3, con base en la articulación llevada a cabo con el equipo técnico del área protegida, se lograron identificar predios estratégicos para el Santuario, los cuales cuentan con equivalencia

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

ecosistémica, para lo cual el modo de implementación corresponde al saneamiento predial o compra de predios privados.

Tabla 10-34 Acciones, modos y mecanismos, por cada alternativa seleccionada

No	Alternativa	Acciones	Cobertura	Actividad*	Subactividad*	Modos	Mecanismos	Formas
1	Predios Sector Porciosa – Carraipía	Preservación de áreas naturales remanentes	Arbustal abierto Arbustal denso Bosque de galería y ripario	Conservación	Establecer acuerdos de conservación, servidumbre ecológicas, Incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas	- Compra de predios - Usufructo - Arrendamiento - Pago por servicios ambientales - Acuerdos de conservación con propietarios privados	Ejecución directa	Individual
		Rehabilitación ecológica en áreas naturales	Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria baja	Restauración	Rehabilitación ecológica (enriquecimiento forestal)			
			Pastos arbolados Pastos enmalezados Pastos Limpios	Restauración	Ampliación y restauración ecológica			
		Sistemas productivos sostenibles	Mosaico Cultivos Pastos Limpios	Uso sostenible	Herramienta de manejo de paisaje, proyectos silvopastoriles, agroforestales, silviculturales, etc) en áreas agrícolas y ganaderas			
2	Predios en el DRMI Cuenca baja del Río Ranchería	Preservación de áreas naturales remanentes	Arbustal denso Bosque de galería y ripario	Conservación	Establecer acuerdos de conservación, servidumbre ecológicas, Incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas	- Compra de predios - Usufructo - Arrendamiento - Pago por servicios ambientales - Acuerdos de conservación con propietarios privados	Ejecución directa	Individual
		Rehabilitación ecológica en áreas naturales	Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria baja Tierras desnudas y degradadas	Restauración	Rehabilitación ecológica (enriquecimiento forestal)			
			Pastos arbolados Pastos enmalezados Pastos Limpios	Restauración	Ampliación y restauración ecológica			
		Sistemas productivos sostenibles	Pastos limpios	Uso sostenible	Herramienta de manejo de paisaje, proyectos silvopastoriles, agroforestales, silviculturales, etc)			

No	Alternativa	Acciones	Cobertura	Actividad*	Subactividad*	Modos	Mecanismos	Formas
					en áreas agrícolas y ganaderas			
3	Predios Santuario de Fauna y Flora – Los Flamencos	Saneamiento predial combinado con Preservación y restauración ecológica	Arbustal abierto Arbustal denso Bosque de galería y ripario Jaguey Pastos enmalezados Ríos (50 m) Tierras desnudas y degradadas Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria baja Zonas Arenosas Naturales Zonas Pantanosas	Áreas protegidas existentes	Saneamientos predial/restauración ecológica	Compra de predios	Ejecución directa	Individual

*Según el Modelo de almacenamiento geográfico.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para las tres alternativas priorizadas, se contemplan acciones de compensación **que buscan preservar las coberturas naturales existentes y promover** la sucesión natural mediante la rehabilitación de dichas áreas. Para este cometido en primer lugar, se plantea el aislamiento de las coberturas naturales existentes **según la necesidad**, a través del establecimiento de una barrera física que impida el libre tránsito al interior de estas coberturas; esta barrera física se trata de un aislamiento con cerca de alambre de púa. En segunda medida, para la rehabilitación de las áreas que presenten menor **densidad de elementos arbóreos en** la cobertura, claros expuestos generados por los tensionantes presentes en la zona, **o en espacios que se establezcan en los bordes en el momento de la instalación del aislamiento perimetral**, se plantea realizar siembra de especies nativas como una manera de enriquecer estas coberturas. En el caso particular del SFF Los Flamencos, la rehabilitación ecológica tendrá en cuenta los ejercicios de restauración efectuados previamente, garantizando que se complemente el proceso con el uso de las técnicas y lineamientos previamente definidos a través de las experiencias bajo las cuales se han obtenido resultados favorables.

El plan nacional de restauración, menciona dos maneras de abordar la **restauración ecológica**: la restauración pasiva o espontánea y la restauración activa o asistida. Lo anterior se explica de una manera detallada, según lo afirmado por Méndez-Toribio et al. (2021), quienes afirman que las intervenciones de restauración se diferencian en tres niveles: 1) intervenciones mínimas (restauración no asistida), que incluyen acciones para remover los disturbios severos; permiten que la sucesión natural proceda y se las considera costo-efectivas en grandes escalas; 2) intervenciones intermedias (regeneración natural asistida), que reducen las barreras a la sucesión o eliminan fuentes de disturbio para acelerar los procesos de sucesión natural; son menos costosas y más efectivas en escenarios con degradación intermedia, y 3) intervenciones máximas (restauración asistida), que involucran el uso de siembras (e.g., semillas o plántulas) que, aunque

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

representan costos mayores por la selección de especies y medios para su colecta o propagación, resultan más efectivas en la recuperación de la biodiversidad⁵⁶.

Para el presente Plan de Compensación del Componente Biótico, al tratarse de un escenario de degradación intermedia de las coberturas, **en el caso de coberturas como bosques y arbustales, en los cuales se tiene previsto el aislamiento y la regeneración natural, en la mayor parte de su extensión se estaría contemplando un proceso de restauración pasiva, mientras que en las zonas con poca vegetación, así como en las coberturas de vegetación secundaria y zonas de ampliación de bordes** se propone una regeneración natural asistida, incentivando la sucesión natural mediante el enriquecimiento de estas áreas, a través de la siembra de especies nativas, basados en la teoría de la nucleación.

10.2.2.8.2.1 Preservación de áreas naturales remanentes

Las coberturas identificadas previamente al interior de los predios priorizados, denotan un porcentaje de áreas de coberturas como bosques de galería, **arbustal abierto y arbustal denso**, los cuales ofrecen bienes y servicios ecosistémicos relevantes para las comunidades aledañas; servicios tales como, captación de dióxido de carbono, generación de oxígeno, aprovisionamiento de lugares aptos para el crecimiento y desarrollo de micro y macro fauna, humedad en los suelos, prevención de la desertificación de los suelos, la regulación del ciclo de hídrico y el ciclaje de nutrientes, entre muchos otros beneficios más. Estos relictos de vegetación natural que están en diferentes estados de sucesión, cuentan con **mejores condiciones en cuanto a riqueza y diversidad de especies, así como una estructura vegetal más compleja**, que por sí solos constituyen fuentes importantes de propágulos y germoplasma para la recuperación de las coberturas existentes, **que sin ser objeto de perturbación antrópica promueven el** desarrollo de la sucesión natural incluso de áreas circundantes.

La implementación de una estrategia de restauración pasiva o espontánea, consiste en la mitigación de los factores tensionantes que, en condiciones normales, truncan la regeneración natural en estos ecosistemas. **Dicho proceso se llevará a cabo a través de la incorporación de una barrera física como una manera de mitigar las principales fuentes de disturbio, en este caso, por medio del** establecimiento de un aislamiento con cerca de alambre de púa, que atenué las consecuencias de las fuentes de disturbio en los predios identificados. Con las acciones propuestas se pretende lograr una recomposición florística **en las áreas preservadas donde se favorece el desarrollo de las dinámicas de regeneración natural con procesos como la dispersión, colonización y reclutamiento de especies de los diferentes estratos que conforman la estructura del bosque y los arbustales**, lo cual en el mediano y largo plazo va a ejercer una trayectoria positiva en el proceso de sucesión que no podría ocurrir de continuar con las presiones que se identifican por las actividades productivas que se realizan alrededor de los relictos de vegetación natural.

Lo anterior también es aplicable para el SFF Los Flamencos, pues como ya se había descrito anteriormente, aunque es un área protegida declarada, dentro de esta aún permanecen habitantes de las comunidades humanas que realizan actividades como la cría de ovejas o el uso de madera, los cuales implican limitaciones a los procesos de regeneración natural, por lo cual, **con el aislamiento de ciertos sitios posterior al proceso de saneamiento predial, se podrá garantizar la continuidad de las coberturas naturales y sus dinámicas ecológicas.**

⁵⁶ Díaz Triana, Julián; Vargas Ríos, Orlando; Rodríguez Eraso Nelly. La nucleación: Una alternativa para la restauración ecológica de bosques neotropicales. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 2023.

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

○ **Actividades a realizar y especificaciones técnicas del aislamiento**

Con el fin de minimizar el impacto que pueden generar los tensionantes [en las áreas a preservar tanto en los predios de la alternativa 1 y 2, como en los de la alternativa 3 que están dentro del SFF Los Flamencos](#), se planea llevar a cabo un aislamiento preventivo, el cual se planifica a modo de referencia con postes de madera de 2,0 metros de alto y 10 cm de ancho, el cual podrá ajustarse con las realidades del terreno una vez se inicie la etapa de implementación; en este orden de ideas, las actividades que se realizarán se describen a continuación.

- **Limpieza:** Se realizará una eliminación de las herbáceas existentes en la línea por donde irá el trazado del aislamiento, y de esta manera facilitar dicha actividad.
- **Trazado:** Luego de la limpieza de las herbáceas, se llevará a cabo el trazado de la cerca protectora a una distancia entre postes de 1,5 metros, marcando de esta manera cada uno de los sitios donde se hincarán los postes.
- **Ahoyado:** Para lograr un buen sostenimiento de la cerca a implementar, es necesario que la posteadura cuente con la suficiente firmeza, razón por la cual, se realizará hueco de 60 cm de profundidad y 20 cm de ancho, garantizando de esta manera dicha firmeza en los postes a hincar, y puedan soportar el posterior templado del alambre.
- **Hincado:** Antes de realizar el hincado se impermeabilizará 70 cm de la base de los postes, los cuales deben quedar enterrados 60 cm, una vez sean hincados se realizará control de calidad asegurando que los postes queden firmes.
- **Tendido De Alambre:** se distribuirá uniformemente nueve (9) hilos de alambre calibre 12, ubicándolos de forma uniforme, de acuerdo con la topografía, garantizando un buen templado del mismo y finalmente se graparán a los postes hincados anteriormente.

De otro lado, en el caso de aquellas zonas [donde las coberturas de bosque, arbustal o vegetación secundaria mantengan continuidad](#) y donde se evidencia poca afectación por causa del ganado, pero que corresponda a áreas para tránsito y flujo de la fauna local, se planteará un aislamiento que no limite dicho proceso de conectividad.

En la Tabla 10–35 se presentan las necesidades de aislamiento requeridas para proteger, tanto las coberturas de interés para la preservación, como las de interés para la rehabilitación. [Adicionalmente, ya que el uso sostenible corresponde a una acción complementaria a desarrollar para las alternativas 1 y 2, que también requiere el establecimiento de un aislamiento protector para facilitar el desarrollo de los individuos vegetales sembrados, como se describe en la sección 10.2.2.8.2.3, en la Tabla 10–35 también se contemplan los metros lineales requeridos.](#)

Teniendo cuenta que el área de compensación proyectada es de 1.232,55 ha, mientras que el área disponible de compensación en los polígonos seleccionados corresponde a 4.160,34 ha agrupadas en las tres alternativas, se establece un índice promedio de km requeridos por hectárea, tomando como referencia las necesidades que tendrían los predios de cada alternativa según las agrupaciones de las coberturas. Este índice se multiplicó por el del área total a compensar, obteniendo así el valor máximo esperado para el aislamiento de la totalidad de esta área. En el SFF Los Flamencos se esperarían longitudes de aislamiento menores, puesto que se buscará mantener la continuidad de las coberturas entre los predios que se adquieran como parte de la compensación y los que actualmente ya están adquiridos o en proceso de adquisición por parte del área protegida y de este modo evitar la interrupción de la conectividad al interior de dicha área. Las cifras consideradas en la Tabla 10–35 son un estimativo para la consolidación del presupuesto; sin embargo, estas pueden variar una vez se realice la selección de las áreas definitivas y se determinen las necesidades reales de aislamiento en cada caso.

Tabla 10–35 Aislamiento propuesto por cada alternativa

No.	Alternativa	Predios	Aislamiento (km)	Área a conservar (ha)	Índice km/ha	Área requerida compensar (ha)	Aislamiento requerido (km)
1	Predios sector Porciosa – Carraipía	Para Ver, El Cielo	31,74	847,51	0,0374	1232,55	61,19
		Campito	0,52	60,91	0,0086		
		Aranaipa	31,74	221,56	0,1433		
		La Papelera, Pedregón, Valle del Sol	21,60	236,53	0,0913		
2	Predios DRMI Cuenca Baja del río Ranchería	Saquirema, Araluz, Cantatase, Rancho Grande, La Sierrita, Paratachón	41,12	1394,46	0,0295		
		Casa Nueva, Cana Larga, El Mango	11,06	355,20	0,0311		
		Chinai, Cayushalou, El Milagro	13,89	286,70	0,0485		
3	Predios SFF Los Flamencos	La Isla	4,44	79,16	0,0560		
		Los Olivos y Niña Doris	10,53	360,70	0,0292		
		El Refugio	6,85	317,61	0,0216		
Promedio					0,0496		

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.8.2 Rehabilitación ecológica en áreas naturales

○ Áreas asociadas a las alternativas 1 y 2

Adicionalmente a la mitigación de los factores tensionantes, se propone una ampliación de las zonas de borde de coberturas (en donde los límites prediales lo permitan) de bosque de galería, vegetaciones secundarias y arbustales, lo cual se plantea a través del establecimiento vegetal en parches o núcleos, en donde se siembren especies tanto tolerantes a la sombra (en zonas más cercanas al borde de la vegetación), como de especies pioneras o heliófitas (en las zonas más cercanas al aislamiento establecido).

Con este diseño florístico se pretende favorecer la ampliación de los fragmentos de estas coberturas, considerando las particularidades de dispersión del bosque seco tropical, como lo planteado por Suárez y Vargas (2019) quienes reportaron en un estudio de composición florística de especies de borde en un bosque seco del municipio de Honda en el departamento del Tolima, que, más de la mitad de las especies de plantas (55,5 %) fueron dispersadas por la fauna de la zona⁵⁷. La propuesta para tal fin es, sembrar 20 individuos por cada parche o núcleo, en cinco parches por cada hectárea, para un total de 100 individuos por cada hectárea propuesta para la ampliación de cobertura, de la manera como se observa en la Figura 10–64.

⁵⁷ SUÁREZ, Silvia; VARGAS, Orlando. Supplementary material Article 71281. Floristic composition and ecological relationships of plant species of edge, patches and remnant trees in a dry tropical forest in Colombia. Implications for ecological restoration. Caldasia, 2019, vol. 41, no 1.

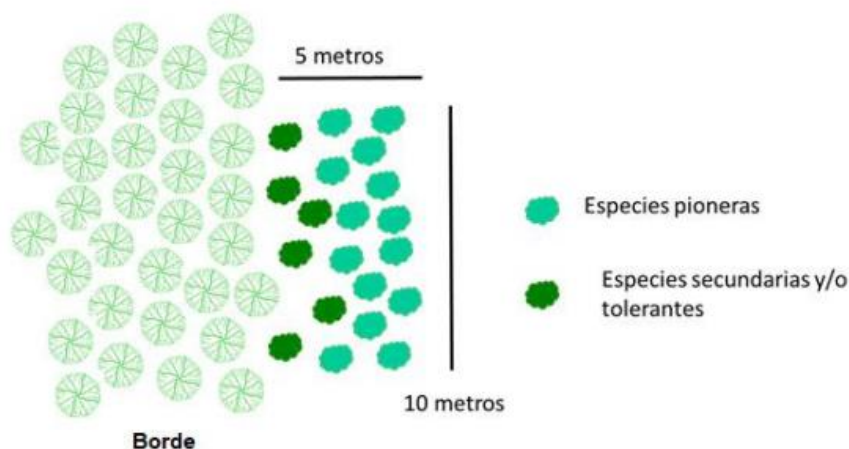


Figura 10-64 Arreglo florístico para ampliación de coberturas naturales

Fuente: EOLOS ENERGIA S.A.S. E.S.P., 2021

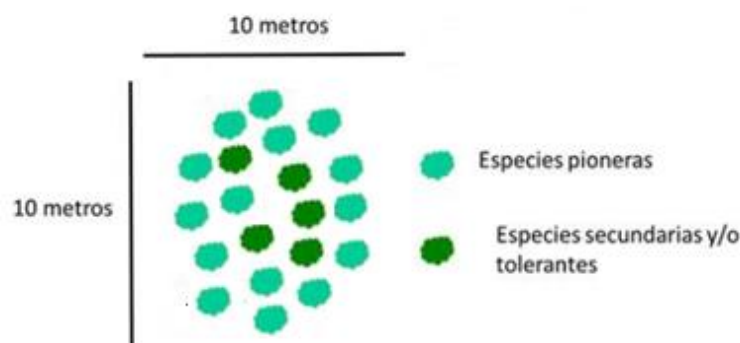


Figura 10-65 Arreglo florístico para enriquecimiento en parches

Fuente: EOLOS ENERGIA S.A.S. E.S.P., 2021; adaptado por GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

El enriquecimiento consiste en la siembra individuos de especies arbóreas o arbustivas dentro de un área donde ya existe una cobertura preexistente y se encuentra en un estado inicial de sucesión, especialmente zonas de pastos arbolados o enmalezados e incluso vegetación secundaria baja en sus primeras etapas de sucesión. Con este tratamiento se busca alcanzar el posicionamiento de especies significativas dentro del ecosistema en restauración al mediano y largo plazo, por medio de la siembra de especies de lento a mediano crecimiento. En cuanto a áreas de vegetación secundaria alta y baja y otras coberturas como bosques y arbustales que presenten claros en su interior, el enriquecimiento estará enfocado en el uso de especies de estados sucesionales más avanzados.

Basados en lo anterior, al igual que para la propuesta de ampliación de cobertura, en el caso de las coberturas a enriquecer, en la Figura 10-65 se muestra una propuesta para los núcleos a implementar utilizando un área de 10*10 mts, en donde se siembran 20 individuos, por cada núcleo en cinco núcleos por cada hectárea, buscando ubicar las especies heliófitas hacia los extremos, teniendo la precaución de sembrar de manera resguardada las esciófitas. Este planteamiento es aplicable especialmente en parches de coberturas o sectores al interior cuyo desarrollo sucesional ha sido el resultado de un proceso de restauración espontánea donde los factores de tensión,

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

especialmente antrópicos cesaron, dando pie a la primera etapa de una regeneración natural. No obstante, el arreglo propuesto podrá variar de acuerdo a la necesidad específica de cada sitio y cada cobertura.

○ Áreas de la alternativa 3 – SFF Los Flamencos

De acuerdo con el trabajo adelantado en los espacios de reunión con el personal técnico del SFF Los Flamencos, en esta área protegida se han venido adelantando procesos de restauración ecológica en algunos sectores distribuidos en los predios adquiridos La Enea y Fuego verde, así como en el predio Los Olivos, contemplado para el saneamiento predial de la presente propuesta de compensación. Dicho proceso se ha llevado a cabo a través de la restauración participativa con las comunidades indígenas que se encuentran al interior del SSF Los Flamencos, en particular con la comunidad indígena Wayuu Laguna Grande, en donde el Santuario ha aportado insumos, herramientas, plántulas, postes y alambre de púas para el aislamiento y establecimiento del área a restaurar, mientras que la comunidad hace el aporte de mano de obra para las jornadas de siembra, establecimiento del aislamiento y mantenimiento de los mismos.

De acuerdo con el último informe trimestral reportado en diciembre del 2023 por el área técnica del SFF Los Flamencos, para el predio Los Olivos, se realizó el enriquecimiento de bosque seco, mediante acuerdos de conservación con el propietario del predio, en donde se destinaron siete (7) hectáreas, en las cuales se realizaron 12 jornadas de trabajo para la siembra de 2300 individuos de las especies Corazón fino (*Platymiscium pinnatum*), Totumo (*Crescentia cujete*), Guayacán Extranjero (*Guaiacum officinale*), Guayacán (*Bulnesia arborea*), Morocotu (*Lonchocarpus sanctae-marthae*), Mamón (*Melicoccus bijugatus*), Taranganito (*Senna atomaria*). Así mismo, se realizaron 4 jornadas de trabajo en donde se hizo el mantenimiento de 500 metros lineales del aislamiento que se encontraban en regular estado.

Teniendo en cuenta lo anterior, para las áreas consideradas al interior de los predios de interés Los Olivos, Niña Dioris, La Isla y El refugio, una vez identificados los sectores o polígonos de las coberturas vegetales que requieran aceleración en los procesos de sucesión natural mediante actividades de rehabilitación ecológica, se llevará a cabo la siembra de especies vegetales teniendo en cuenta los arreglos florísticos que se han venido implementando dentro del área protegida y que han mostrado buenos resultados para la recuperación de la diversidad y estructura de la cobertura que ha sido alterada. Así mismo, se hará uso de las especies con las cuales se ha venido trabajando, complementadas con otras especies que pertenezcan a los ecosistemas nativos, siendo el material vegetal, en lo posible, obtenido del interior del santuario para evitar procesos de alteración en las poblaciones naturales allí asentadas.

Se aclara nuevamente que, las áreas seleccionadas en el predio Los Olivos que hacen parte de la actual propuesta de compensación serán complementarias a las que actualmente están siendo destinadas a la actividad de restauración, por lo cual, se busca maximizar o extender la recuperación de la cobertura vegetal a nivel de este predio y en general el SFF Los Flamencos.

○ Siembra – Actividades a realizar y especificaciones técnicas del enriquecimiento

El éxito en la siembra de árboles se dará gracias a varios factores, entre los cuales están las actividades culturales a realizar, por esta razón, en este ítem se describirán las actividades previas a la siembra física de los individuos forestales.

- **Preparación del terreno.** Para la preparación de terreno en caso de ser necesario, se realizará rocería, sin que ello signifique la eliminación completa o a ras de suelo de todas las arvenses, pues el objeto del enriquecimiento, es generar el espacio propicio para la regeneración natural. Se intensificará la limpieza según la agresividad de las especies competidoras, sin afectar el entorno y el desarrollo de la planta.

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

- **Trazado y estaquillado.** El trazado obedece al diseño paisajístico propuesto para la ampliación de cobertura en los bordes, o para el enriquecimiento, según lo planteado y descrito de manera gráfica. Cada sitio se marcará con una estaquilla de guadua o madera, de 0,8 metros de longitud, entre 5 y 7 centímetros de ancho; el objetivo de marcar con mayor exactitud el sitio donde se termina sembrando el árbol es poder facilitar su georreferenciación y posterior seguimiento a la adaptabilidad al sitio de cada especie, cálculo de tasas de mortalidad, y programar resiembras.
- **Plateo.** Consiste en eliminar más profundamente las arvenses consideradas como competencia directa en el área más cercana al árbol, más exactamente un metro de diámetro, para lo cual en donde las arvenses más agresivos se utilizará azadón, de lo contrario se realizará con machete.
- **Ahoyado.** El ahoyado se realizará con las siguientes dimensiones: 0.30 x 0.30 m de ancho y 0.50 m de profundidad. Después de realizado el hueco, se dejarán transcurrir ocho (8) días antes de realizar el sembrado, para favorecer la eliminación de Nematodos.
- **Siembra.** Se realiza aplicando al hueco un sustrato compuesto por 500 gr. de abono orgánico o gallinaza y 20 gr de micorriza, con el fin de corregir condiciones de textura del suelo y mejorar el drenaje interno del terreno, adicionalmente y teniendo en cuentas las condiciones del bosque seco, se aplicará a esta mezcla, como mecanismo para conservación de la humedad del suelo, seis (6) g de Gel hidroretenedor hidratado. Esta preparación podrá variar de acuerdo con los resultados del estudio de suelo.

La siembra de los árboles se lleva a cabo con la caída de las primeras lluvias y según el cronograma de actividades establecido, permitiendo que las plantas aprovechen la mayor parte del tiempo, para adaptarse a su nuevo sitio. Al momento de plantar, se tendrá en cuenta que no queden espacios (aire) entre la planta y la parte más profunda del hoyo, ya que se puede presentar pudrición de la raíz, para esto se apisonará bien la tierra con la que se cubre el hueco. Por último, se sembrará el material lo más recto posible, recogiendo la bolsa plástica del sitio con el fin de darle el manejo adecuado a este residuo.

- **Fertilización.** Además de la aplicación del sustrato al fondo del hueco antes del establecimiento, en la parte superior se aplicará seis (5) g de elementos menores y cincuenta (50) g de fertilizantes de síntesis química (con base en las necesidades identificadas en el análisis de suelos), como apoyo al proceso de adaptación de los árboles al medio donde van a crecer.
- **Georreferenciación.** Con el mismo objetivo de la actividad anterior, se tomará registro de información dasométrica, con su respectiva georreferenciación, acorde a lo requerido por la autoridad ambiental correspondiente.

○ **Mantenimiento – Actividades a realizar y especificaciones técnicas del enriquecimiento**

Con el objetivo de llevar a buen término las siembras realizadas, se planea para el primer año realizar cuatro mantenimientos (cada tres (3) meses a partir de la fecha de siembra); para el segundo año, llevar a cabo tres mantenimientos (cada cuatro (4) meses); finalmente para el **tercer y cuarto año**, se llevarán a cabo dos mantenimientos (cada seis (6) meses). A continuación, se describen en detalle las actividades a realizar en los ciclos de mantenimiento mencionados.

- **Control de arvenses o plateo.** En la búsqueda de mejorar las condiciones de los árboles sembrados, y dado que el crecimiento de las herbáceas, comparado con el de los árboles es mucho más precoz, se hace necesario, el estar eliminando la “Competencia” por los

nutrientes en el área más cercana al árbol, a través del control de herbáceas en un diámetro de 100 cm.

- **Resiembra.** Se realizará la resiembra de los individuos muertos durante los tres (3) años correspondientes al mantenimiento garantizando la supervivencia de los individuos según lo requerido por la autoridad ambiental.
- **Fertilización.** Para el momento de los mantenimientos se aplicarán los correctivos y fertilizantes necesarios, acorde a lo requerido, según los resultados de los análisis de suelos y determinados en el tiempo de acuerdo con los ciclos de mantenimiento, discriminados para cada uno de los tres años.
- **Control fitosanitario.** Inicialmente con el material vegetal de vivero, donde se obtendrán plántulas libres de plagas y enfermedades. En terreno se realizará monitoreo para control de hormiga arriera, entomopatógenos y agentes fúngicos debido a la gran susceptibilidad de algunas de las especies a establecer. De acuerdo con los resultados obtenidos se seguirá realizando en cada ciclo de mantenimiento propuesto y se utilizarán preferiblemente métodos biológicos y mecánicos para su control.

Cabe anotar que, estos lineamientos son generales y en el caso del SFF Los Flamencos se buscará articularlos con las labores que se vienen realizando por parte del área protegida para manejar una misma estrategia de restauración.

- **Especies nativas sugeridas para la compensación.**

Los gremios ecológicos de especies tradicionalmente se han definido como grupos ecológicos que permiten, reconocer y agrupar especies que poseen características biológicas y ecológicas similares. Es decir, los gremios se entienden como “grupos de especies” que comparten patrones similares de exigencias de radiación lumínica, regeneración y crecimiento⁵⁸. Una de las clasificaciones más utilizadas es la planteada por Finegan (1992)⁵⁹, que contempla cuatro (4) gremios:

- **Heliófitas efímeras (He):** Son especies intolerantes a la sombra, de rápido crecimiento y vida corta, aptas para la colonización de espacios abiertos y con semillas que mantienen su viabilidad por largos periodos
- **Heliófitas durables (Hd):** Especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga, las semillas mantienen la viabilidad por menos tiempo que las heliófitas efímeras, requieren altos niveles de luz para establecerse y sobrevivir, y además de colonizar espacios abiertos pueden regenerarse en claros más pequeños al interior de bosques.
- **Esciófitas parciales (Ep):** Este grupo se conoce como gremio de sol parcial; son especies que toleran la sombra en etapas tempranas del desarrollo, pero requieren de luz para establecerse completamente, poseen épocas poco predecibles de fructificación con producción irregular.

⁵⁸ GALLEGOS R AGUSTÍN, G. C. Determinación de Gremios Ecológicos de Ocho Especies Arbóreas de Un Bosque Tropical De Jalisco, México. Ponencia, FAO, México, 2008

⁵⁹ FINEGAN, Bryan. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. Forest ecology and management, 1992, vol. 47, no 1-4, p. 295-321.

- **Esciófitas totales (Et):** Este grupo se conoce como gremio de sombra ya que no requieren de iluminación directa para su desarrollo, crecen bajo la sombra y se desarrollan en cualquier lugar bajo el dosel del bosque.

Con base en la anterior clasificación de gremios ecológicos, en la Tabla 10-36 se presenta la clasificación de las especies recomendadas para la compensación.

Tabla 10-36 Especies recomendadas, según especie, nombre común y gremio ecológico

No	Especie	Nombre común	Gremio ecológico
1	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	Hd
2	<i>Albizia saman</i>	Algarrobillo	Hd
3	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	Hd
4	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Paloamargo	Hd
5	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	Et
6	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	Hd
7	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro	Hd
8	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacan de bola	Hd
9	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	Ep
10	<i>Bursera tomentosa</i>	Bija amarilla	Et
11	<i>Casearia corymbosa</i>	Vara santa	Ep
12	<i>Casearia praecox</i>	Vara de piedra	Ep
13	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	He
14	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba bonga	Hd
15	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	Hd
16	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	He
17	<i>Crateva tapia</i>	Toco blanco	Hd
18	<i>Crescentia cujete</i>	Calabazo	He
19	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	Hd
20	<i>Genipa americana</i>	Jagua	Hd
21	<i>Erythrina velutina</i>	Chocho	Hd
22	<i>Geoffroea spinosa</i>	Silbadero	He
23	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	Hd
24	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	He
25	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Cañaguate	Hd
26	<i>Handroanthus billbergii</i>	Puy	Hd
27	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	Hd
28	<i>Ipomoea carnea</i>	Bejuco de leche	He
29	<i>Lecythis minor</i>	Ollita de mono	Hd
30	<i>Libidibia coriaria</i>	Divi	He
31	<i>Libidibia punctata</i>	Ebano	Hd
32	<i>Maclura tinctoria</i>	Vara blanca	Hd
33	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón	Hd
34	<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho	Hd
35	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Corazón fino	Et
36	<i>Pseudobombax maximum</i>	Majagua	Ep
37	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	Hd
38	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Guayacán sabanero	Hd
39	<i>Sapindus saponaria</i>	Guamo	Hd
40	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	Hd
41	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardon iguaraya	Hd
42	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	Hd
43	<i>Vachellia farnesiana</i>	Cacho de cabra	He
44	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	Hd
45	<i>Wissadula periplocifolia</i>	Escobilla plateada	He

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	

10.2.2.8.2.3 Uso sostenible – Sistemas productivos sostenibles – Herramienta de manejo del paisaje, Sistemas silvopastoriles, Cercas vivas

El sobrepastoreo causado por la ganadería extensiva en gran medida provoca la degradación del suelo, pérdida de productividad y reducción de la biodiversidad; así las cosas, a través de la implementación de sistemas sostenibles de producción, como una forma de recambio a la ganadería intensiva mediante el uso de sistemas silvopastoriles contribuye a la reducción del impacto de la ganadería sobre los recursos naturales (FAO 2020). En el departamento de La Guajira, una de las variables económicas más relevantes, es la ganadería bobina, caprina y ovina, si bien en términos generales se manejan de una forma extensiva por arraigo cultural, se desarrollan de manera poco tecnificada y extensiva, lo que finalmente ocasiona los impactos ya conocidos por este tipo de ganadería sin tecnificar. Teniendo en cuenta lo anterior, se proponen Sistemas productivos Sostenibles, como una estrategia complementaria a la preservación y la restauración, a través del establecimiento de sistemas silvopastoriles.

Los sistemas silvopastoriles son agroecosistemas en los que se asocia a propósito, en un mismo sitio, un componente arbóreo (árboles, arbustos, palmas y otros) con uno herbáceo (cultivos, pasturas) y un componente pecuario como el ganado, principalmente, buscando interacciones biológicas entre estos componentes, con el objetivo de maximizar el uso que se le brinda a la tierra y representan una buena alternativa para contribuir con la mitigación del efecto que ocasiona la actividad ganadera sobre el medioambiente, debido a que estos sistemas se caracterizan por ayudar a conservar la cubierta vegetal, aportando fertilidad con el paso del tiempo, así como también por contribuir con la producción animal, al generar rentabilidad; además de destacar que el silvopastoreo es considerado un método efectivo para mitigar los efectos del cambio climático (Arciniegas-Torres y Flórez-Delgado, 2018).

Dentro de los beneficios de los sistemas silvopastoriles, se encuentra el mejoramiento en la fertilidad del suelo, el aumento en la actividad de la macrofauna y microfauna, la disminución de los procesos de erosión, la regulación del estrés climático, el aporte en la fijación de nitrógeno, captación de CO₂, liberación de oxígeno y la capacidad de servir como corredores biológicos por proporcionar alimento y hábitat, lugares de descanso y refugio para fauna silvestre, nativa y migratoria (Navas, 2010; PRESAAC, 2016; Arciniegas-Torres y Flórez-Delgado, 2018).

Como fue establecido en el Anexo 3 del Manual de Compensaciones del Componente Biótico acogido mediante la resolución 256 del 2018, *“Los proyectos de uso sostenible pueden ser elegibles dentro de las obligaciones de licenciamiento ambiental, toda vez que cumplan con los objetivos definidos en norma por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: la recuperación, preservación, conservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica (para el caso de la inversión de no menos del 1%) y la evidencia de condiciones adicionales para la biodiversidad en términos de ecosistemas naturales y vegetación secundaria (para el caso de las compensaciones por pérdida de biodiversidad)”*.

De igual forma, en el Anexo 3 del manual de compensaciones, se menciona que, el desarrollo de herramientas de paisaje y proyectos de uso sostenible dentro de las obligaciones de licenciamiento ambiental, tiene como fin contribuir a la conectividad del paisaje y que el beneficiario de la licencia ambiental podrá desarrollar herramientas de paisaje en áreas con fuertes presiones agrícolas y ganaderas hasta que se dé cumplimiento del área a compensar, donde se pueden contemplar actividades silvopastoriles, en las cuales, la recuperación de las coberturas vegetales se realiza a través de herramientas de paisaje que permiten aumentar las coberturas forestales, mejorar los suelos y la productividad agropecuaria.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que por la dinámica de uso del suelo para actividades extensivas como la ganadería hay pocas posibilidades de reconversión de áreas

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

productivas hacia coberturas boscosas, la incorporación de herramientas de manejo del paisaje en estas áreas puede ser una forma más efectiva para incrementar la conectividad estructural, la calidad del suelo y los niveles de biodiversidad asociada a las áreas con uso agropecuario, lo cual, de forma simultánea puede favorecer la productividad de estas actividades.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que la preponderancia de actividades de ganadería en la región, donde se presentan grandes extensiones de pastos limpios y arbolados destinados al pastoreo, que han causado el deterioro del suelo, la biodiversidad y la capacidad de generar servicios ecosistémicos de diferente tipo, además de considerar las restricciones en cuanto a la disposición de los propietarios de los predios por destinar áreas netamente a la preservación o restauración, se establece la necesidad de incorporar otras estrategias como el desarrollo de sistemas silvopastoriles que permitan mejorar las condiciones ecológicas del territorio y el incremento en elementos del paisaje que proporcionen conectividad para especies de mamíferos terrestres y aves, a la vez que favorezcan condiciones para el ganado, generando beneficios a los habitantes de la región.

En la implementación de los sistemas productivos sostenibles, fluyen dos factores de vital importancia. El primer factor es la gestión social, puesto que el relacionamiento cordial y fluido con el propietario, garantiza en buena medida que el proyecto llegue a buen término; el segundo factor, es la protección de los árboles sembrados en sus primeras etapas según el diseño concertado con los propietarios y el manejo de los aislamientos del sistema productivo sostenible. Al estar asociado el área sembrada con ganadería, estos animales por sí mismos, representan un riesgo para el desarrollo del sistema, en tal sentido, se propone un aislamiento mixto, alambre de púa y líneas energizadas alimentadas por un panel solar. En cuanto al tendido de alambre, se utiliza una estrategia mixta, tres (3) líneas de alambre de púa, y dos (2) de alambre galvanizado para la cerca eléctrica, hincadas en los postes de manera intercalada.

- **Actividades a realizar y especificaciones técnicas del sistema silvopastoril**

De acuerdo con Sguerra et al. (2011), los arreglos silvopastoriles se plantean como una alternativa para el mejoramiento de la actividad ganadera en las zonas de sabana, de vegas y en laderas con pendientes moderadas. En este tipo de arreglos se realiza la siembra directa y simultánea de semillas de pasturas (gramíneas y leguminosas) y semillas o plántulas de árboles, preferiblemente fijadores de nitrógeno o la introducción de árboles en pasturas ya establecidas, y en este último caso, se pueden plantar árboles procedentes de vivero de más de 50 cm de altura y protegerlos con estacas demás de 1.50 m, para evitar daños por parte del ganado.

Esta medida es complementaria a las acciones de preservación de áreas naturales remanentes y rehabilitación ecológica en áreas naturales, ya que aporta al mejoramiento de la conectividad entre relictos de bosque, arbustal y vegetación secundaria. Su ejecución implica concertar y negociar en tierras privadas, por eso debe incorporarse el concepto de planificación predial, que tiene como meta el reordenamiento de la finca que permita el establecimiento de los sistemas silvopastoriles como herramientas de manejo del paisaje (HMP).

El proceso de planificación predial deberá promover una reflexión entre el grupo técnico y el propietario sobre el ordenamiento ambiental y productivo del predio, teniendo como insumo principal los diseños de HMP a escala de paisaje y el menú técnico de HMP a escala de finca. Dicho proceso deberá partir de la situación actual de la finca reconociendo, además del interés del establecimiento de las HMP, los problemas o necesidades, las características intrínsecas del predio, y sobre todo, las expectativas individuales que se deben incorporar en el trabajo de formulación de la estrategia, la cual deber verse reflejada en el acuerdo que se firme con el propietario del predio.

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

Teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas del Anexo 3 del Manual de Compensaciones del Componente Biótico y ya que en la etapa actual de formulación del plan de compensación aún no se tiene certeza con respecto a las negociaciones que puedan llevarse a cabo con cada propietario y la disponibilidad de áreas para incorporar las HMP, se plantean cuatro posibles tipologías de sistemas silvopastoriles, en función de las características del predio y la concertación realizada con sus propietarios, de forma que se beneficie la parte productiva y a su vez se puedan alcanzar las metas en términos de ganancias en biodiversidad y adicionalidad.

- **Cercas vivas mixtas:** Este sistema permite lograr conectividad entre coberturas naturales, a través de líneas de árboles y arbustos establecidos en tierras productivas. Es muy utilizado para disminuir los costos de construcción de los cercos; al mismo tiempo sirve como una fuente de forraje para los animales. Para el corredor se recomienda la combinación de una especie arbórea y una arbustiva. Las especies que se utilizan son generalmente multipropósito y se busca que provean tanto madera como frutos, que pueden ser aprovechados comercialmente. El patrón de plantación debe ser al tres bolillo y con 2 estratos: medio y alto, los que deben conformar 2 surcos, la distancia de plantación depende de las especies a utilizar, pero es recomendable que los árboles estén distanciados 5 metros y los arbustos o arbolitos 2 metros. Con esto no se requeriría hacer entresacas, pues los árboles contarían con suficiente área para no competir (Sguerra et al., 2011).
- **Bancos forrajeros:** Se denomina así a la siembra de árboles y arbustos forrajeros con un alto contenido de proteína cruda y energía a densidades altas (800 árboles/ha). Estos bancos pueden ser cosechados por el hombre y llevados a los animales, en un sistema de corte y acarreo, o pueden ser pastoreados directamente por el animal. Para el establecimiento de los bancos forrajeros, se deben tener distancias suficientes, entre las hileras, de forma que los animales se puedan mover fácilmente, sin riesgo de quebrar las ramas. Si se usan distancias de 25 metros, se puede aumentar la cantidad de árboles, sembrando hileras dobles, a distancias de 0,5 a 1,0 metro, para producir más alimento. Es recomendable dejar espacios libres, dentro de cada hilera, para que los animales se movilicen en el banco con facilidad y así, se pueda reducir la compactación del suelo (Sguerra et al., 2011).
- **Asociación de árboles dispersos:** En esta modalidad, el objetivo principal es la producción ganadera, y el objetivo secundario la producción de madera, leña, frutas, etc. Algunas especies arbóreas usadas se caracterizan por poseer copas amplias y en la mayoría de los casos presentan otras cualidades benéficas como son alejar plagas o aportar nitrógeno al suelo. Los árboles se distribuyen en el lote a una distancia de 6 x 6 m. en cuadrado o triángulo. Si estos se siembran en triángulo se aumenta la densidad en 15% (Sguerra et al., 2011).
- **Asociación de árboles en franja:** En este arreglo, los árboles se establecen en forma lineal, buscando dividir potreros en franjas para pastoreo. En este caso se cercarían las líneas de árboles a lo largo. Una buena opción es utilizar la cinta o cerca eléctrica ya que ésta se puede trasladar a medida que se haga la rotación de potreros. Se dejan 8 metros entre franjas y 3 metros entre árboles. Es importante realizar prácticas de encalado o abonada en el establecimiento de los árboles para garantizar el adecuado desarrollo de éstos (Sguerra et al., 2011).

El modelo de los sistemas silvopastoriles se presenta en la Figura 11 19, el cual se toma de la propuesta de Sguerra et al. (2011). Sin embargo, el arreglo específico y las especies vegetales a utilizar será desarrollado en la propuesta definitiva que se presente a la autoridad ambiental una

vez se tengan los predios y se realice el proceso de formulación de los acuerdos con cada propietario.

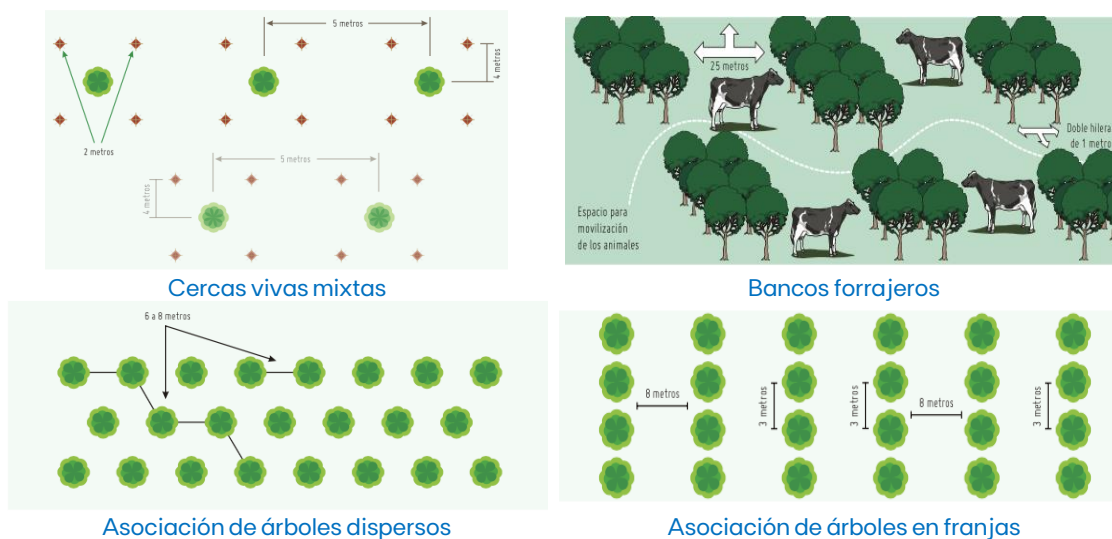


Figura 10-66 Modelo de sistemas silvopastoriles a implementar.

Fuente: Tomado de Sguerra et al., 2011.

Por otro lado, con el fin de minimizar el riesgo que puede generar la ganadería asociada al sistema al área de siembra, se planea llevar a cabo un aislamiento protector, el cual será con postes de madera (Eucalipto) de 2,0 metros de alto y 10 cm de ancho, en este orden de ideas, las actividades que se realizarán se describen a continuación.

- **Limpieza:** Se realizará una eliminación de las herbáceas existentes en la línea por donde irá el trazado del aislamiento, y de esta manera facilitar dicha actividad.
- **Trazado:** Luego de la limpieza de las herbáceas, se llevará a cabo el trazado de la cerca protectora a una distancia entre postes de 2,0 metros, marcando de esta manera cada uno de los sitios donde se hincarán los postes.
- **Ahoyado:** Para lograr un buen sostenimiento de la cerca a implementar, es necesario que la posteadura cuente con la suficiente firmeza, razón por la cual, se realizará hueco de 60 cm de profundidad y 20 cm de ancho, garantizando de esta manera dicha firmeza en los postes a hincar, y puedan soportar el posterior templado del alambre.
- **Hincado:** Antes de realizar el hincado será necesario revisar que los mismos se encuentren impermeabilizados 70 cm de la base, con el fin de enterrar 60 cm, una vez sean hincados se realizará control de calidad asegurando que los postes queden firmes.
- **Tendido De Alambre:** se distribuirán tres (3) hilos de alambre de púa calibre 12, ubicándolos de forma uniforme, de acuerdo a la topografía, garantizando un buen templado del mismo y finalmente se graparán a los postes hincados anteriormente. De manera adicional se llevará a cabo el montaje de dos (2) líneas de alambre galvanizado (intermedias a las líneas de alambre de púa), con el cual mediante la energía que genere un panel solar, energizar el aislamiento protector de las áreas sembradas.

En cuanto a la siembra de especies, teniendo en cuenta la importancia de contar con el aislamiento realizado antes de llevar a cabo la siembra de los árboles, las actividades culturales a realizar incluyen la preparación de terreno (de ser necesario), trazado y estaquillado, plateo, ahoyado,

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

siembra, fertilización, y georreferenciación. En cuanto a las especificaciones técnicas de cada actividad, obedecen a las mismas descritas para la siembra de árboles en enriquecimiento y ampliación de cobertura. En cuanto a cantidad de árboles, [esta dependerá del tipo de arreglo silvopastoril seleccionado](#).

En cuanto al diseño de siembra, se plantea concertar el mismo con el propietario, teniendo en cuenta la funcionalidad que pueda tener el mismo, tanto para la actividad productiva, como para la conectividad con áreas naturales; no obstante, es necesario cumplir con el área proyectada a sembrar con árboles nativos, la cual es de 0,2 ha por cada ha concertada en el sistema productivo sostenible. En lo relacionado al aislamiento de las áreas a sembrar, se plantea destinar 0,8 km de aislamiento mixto para cada hectárea proyectada en el sistema productivo sostenible.

- **Mantenimiento – Actividades a realizar y especificaciones técnicas**

Al igual que los árboles sembrados para enriquecimiento y ampliación de cobertura, se planea llevar a cabo mantenimiento a los mismos, durante un periodo de [cuatro \(4\) años](#), contados a partir del establecimiento, buscando garantizar la supervivencia del 70% de los árboles sembrados, y que en ese momento los árboles puedan continuar su desarrollo de forma autónoma. En cuanto a la cantidad y ciclos de repetición al año, se manejarán las mismas condiciones establecidas en los sistemas de enriquecimiento.

- **Especies sugeridas para la implementación de sistemas productivos sostenibles.**

De la misma lista de especies relacionadas en la Tabla 10-36, se podrán seleccionar las más acertadas para la implementación del sistema, no obstante, teniendo en cuenta el ambiente en donde se van a desarrollar y el objetivo en el largo plazo, lo más acertado es utilizar especies que sean totalmente resistentes a la exposición solar, que sean perdurables en el tiempo aportando beneficios al sistema productivo y contribuyendo al aumento de especies nativas presentes en ecosistemas dedicados a actividades económicas que favorecen la presencia de fauna silvestre y aportan a los servicios ecosistémicos de estas zonas.

10.2.2.8.3 Gestión social

Resaltando la importancia y la transversalidad que representa la gestión social de proyectos que conlleven relacionamiento comunitario, [como parte de la estrategia social, se contempla una serie de actividades que promuevan el involucramiento de diferentes actores de la comunidad y los entes territoriales que hacen parte del ámbito geográfico donde se lleva a cabo el plan de compensación, entre las cuales se tienen:](#)

- Desarrollo de talleres ambientales en los cuales se incluyan temáticas asociadas con la conservación y las acciones de compensación, entre estas los tipos de ecosistemas, las especies de fauna y flora asociadas, la prestación de servicios ecosistémicos, sistemas de uso sostenible y gestión de la biodiversidad.
- Realización de capacitaciones en sitios puntuales donde se realice la implementación de acciones de uso sostenible, en las cuales se incluyan temas como los beneficios de los sistemas silvopastoriles para el desarrollo de la actividad ganadera, tipos de sistemas silvopastoriles, especies vegetales más adecuadas para su uso en los sistemas, manejo del material vegetal, uso y mantenimiento de los sistemas silvopastoriles, entre otras.
- Estructuración de una estrategia de divulgación relacionada con los resultados de las acciones de compensación implementadas.

A través [de las actividades mencionadas](#) se apoyará la receptividad de la comunidad en cuanto a la implementación de la compensación, resaltando los beneficios en la conservación de los ecosistemas que se están interviniendo de manera positiva; así mismo, se buscara

construir confianza que promueva intercambios con respecto a los usos y/o beneficios y/o saberes al respecto de las especies de flora y fauna. **De este modo, la estrategia de gestión social contribuirá con la estrategia de manejo a largo plazo para las compensaciones.**

10.2.2.8.4 Resumen estrategias y acciones de compensación

En la Tabla 10–37 se presenta de manera resumida la cantidad de áreas potenciales (hectáreas) por cada alternativa y por cada acción de compensación propuesta; en ella se observa como la alternativa 2, es la alternativa con mayor cantidad de área potencial para la compensación. De la misma manera, se detalla la distribución en las áreas propuestas según la estrategia de compensación. En términos generales, el **29,04%** de las **áreas tienen potencial para la preservación**, el **58,87%** para la **rehabilitación** y el **restante 12,09%** para el 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 **alguno de los biomas, en especial el Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar**, pero también hay presencia de los otros dos biomas equivalentes objeto de intervención.

Tabla 10–37 Resumen de estrategias y acciones, por cada alternativa

No	Alternativa	Equivalencia	Preservación	Rehabilitación	Uso sostenible	Total, Área potencial	%
1	Predios sector Porciosa – Carraipía	Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	423,85	505,36	69,59	998,81	24,01
		Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	0,00	0,00	42,23	42,23	1,02
		Zonobioma Alternohígrico tropical Perijá y montes de Oca	50,59	266,48	8,40	325,47	7,82
2	DRMI – Cuenca baja del río Ranchería	Zonobioma Alternohígrico tropical Baja Guajira y alto Cesar	344,14	1179,76	382,93	1906,82	45,83
		Zonobioma Alternohígrico tropical Baja Guajira y alto Cesar/Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y montes de oca	4,35	125,20	0	129,55	3,11
3	SFF – Los Flamencos	Zonobioma Alternohígrico tropical alta Guajira	77,75	1,41	0	79,16	1,90
		Zonobioma Alternohígrico tropical Baja Guajira y alto Cesar	307,35	370,96	0	678,31	16,30
Totales			1208,03	2449,17	503,15	4160,34	100%
			29,04	58,87	12,09	100	100%

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.8.5 Modos de compensación

Para la implementación de las alternativas propuestas se planea la posibilidad de adelantar las acciones a través **de diferentes alternativas como los acuerdos de conservación, la compra de predios, el usufructo, el arrendamiento o el pago por servicios ambientales**, lo cual dependerá del análisis socio predial y las gestiones que se desarrollen con los propietarios de las áreas que resulten

de mayor interés para ejecutar dichas acciones. Como ya ha sido mencionado anteriormente, para el caso específico del SFF Los Flamencos como se tiene previsto el saneamiento predial, el modo propuesto para dicha área es la adquisición.

10.2.2.8.5.1 Acuerdos de conservación

El acuerdo de conservación, será la hoja de ruta jurídica para el establecimiento de compromisos por las partes durante un transcurso de 15 años, con lo cual se busca garantizar la permanencia en el tiempo de la propuesta de la compensación. En el *anexo – Acuerdo de conservación – Modelo*; se presenta el modelo establecido por la empresa Eolos Energía.

10.2.2.8.5.2 Compra de predios

Para el saneamiento predial de áreas de gran interés y que cuenten con la suficiente gobernabilidad para mantenerse en el tiempo, se llevarán a cabo los siguientes pasos descritos en la Tabla 10–38.

Tabla 10–38 Paso a paso para la compra de predios

No	Actividad	Descripción
1	Gestión social y predial	Con base en la priorización realizada en el presente PCCB, se llevará a cabo, una concertación inicial con los propietarios
2	Estudio técnico y jurídico	De forma paralela con la gestión social y predial, se determinará si el predio cumple con los criterios de interés exigidos. Estudio de títulos a nivel jurídico y predial
3	Avalúo catastral	Se deberá realizar los avalúos catastrales de los predios a adquirir, los cuales deben estar libres de hipoteca o procesos de sucesión.
4	Negociación y legalización	Con los resultados de todo el proceso, se realizará la concertación final, para la compra del o los predios con los dueños, tramitar la documentación respectiva
5	Aislamiento y/o cerramiento de los predios	Cuando sea pertinente se procederá a realizar el cerramiento de los predios adquiridos con el fin de aislar y evitar la intervención y deterioro de los ecosistemas, fomentando la regeneración natural.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.8.5.3 Usufructo

Según el código civil colombiano, en su artículo 823, “*El derecho de usufructo es un derecho real que consiste en la facultad de gozar de una cosa con cargo de conservar su forma y sustancia, y de restituir a su dueño, si la cosa no es fungible; o con cargo de volver igual cantidad y calidad del mismo género, o de pagar su valor si la cosa es fungible*”.

10.2.2.8.5.4 Arrendamiento

De acuerdo con el artículo 1973 del código civil colombiano, “*el arrendamiento es un contrato en que las dos partes se obligan recíprocamente, la una a conceder el goce de una cosa, o a ejecutar una obra o prestar un servicio, y la otra a pagar por este goce, obra o servicio un precio determinado*”. En este sentido, de acuerdo a las condiciones de propiedad de los predios que contengan áreas de interés para la implementación de las acciones de compensación, se determinará la viabilidad de establecer un contrato de arrendamiento durante el tiempo estimado que permita dar alcance a los objetivos y metas establecidos en el presente plan de compensación, el cual cumplirá los requisitos legales que existan al respecto.

10.2.2.8.5.5 Pago por servicios ambientales

Según del Decreto Ley 870 de 2017, el pago por servicios ambientales (PSA) se define como “*el incentivo económico en dinero o en especie, que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados y beneficiarios de los servicios*”.

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

ambientales”. De acuerdo con el Conpes 3886, con los PSA se busca que “propietarios, poseedores u ocupantes de predios localizados en áreas y ecosistemas estratégicos del país, realicen acciones y prácticas en sus predios que favorezcan la generación y conservación de servicios ambientales a cambio de un incentivo monetario o en especie”

De igual forma, la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) otras consideraciones relacionadas con los PSA son las siguientes:

- Será reconocido mediante un acuerdo condicionado a resultados, por los interesados o beneficiarios de dichos servicios a propietarios, poseedores regulares y ocupantes de predios ubicados en áreas y ecosistemas estratégicos.
- El pago se realiza en la medida que el beneficiario del incentivo se compromete y desarrolla acciones para mantener y recuperar las coberturas naturales existentes, establece usos del suelo de acuerdo con su vocación y aptitud.
- La forma de pago será negociada con los beneficiarios del incentivo, se deberá definir en la fase de formulación de los proyectos, si los pagos se realizan en efectivo o en especie. Esta última puede ser realizada con asistencia técnica, insumos para la producción agropecuaria o los requeridos para la preservación o restauración de las coberturas naturales, apoyo a procesos organizativos u otros que se identifiquen en cada uno de los casos.
- El PSA no implica cambios en la tenencia de la tierra, no implica la expulsión de los pobladores locales, por el contrario, será el mecanismo a través del cual se podrán gestionar soluciones para el desarrollo productivo y alineación con los instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio.

El instrumento está regulado por el Decreto Ley 870 de 2017 el cual da las directrices para su ejecución, como incentivo para asegurar medidas de conservación y restauración de ecosistemas. Por su parte, el Decreto 1007 de 2018 reglamenta el esquema de PSA, dando lineamientos para elementos como la definición de ecosistemas estratégicos, las acciones objeto de pago y la metodología para la estimación del valor a pagar.

Dentro de los PSA la estructura se rige alrededor de acuerdos voluntarios generados a partir de la oferta y la demanda de un servicio ambiental, con unos roles adicionales que aseguran la transacción, verificación y regulación (Fondo Acción et al, 2016): (i): Los proveedores pueden considerarse como aquellos ocupantes, propietarios o tenedores de áreas estratégicas para la oferta de servicios ambientales, quienes se encargarán de su mantenimiento a cambio del pago de incentivos económicos; (ii) Los beneficiarios o compradores pueden ser considerados aquellos actores que dependen directa o indirectamente de la prestación de un servicio ambiental determinado y por tanto tienen interés en su mantenimiento mediante el pago de incentivos. Dentro de este grupo pueden incluirse empresas, administradores ambientales o territoriales y sociedad civil, entre otros. Adicional a esta relación entre las partes mencionadas, el desarrollo de un PSA requiere de una articulación interinstitucional con múltiples actores a diferentes niveles para hacer efectivo el sistema en términos financieros, sociales y de conservación (Ardila, s.f.).

Las modalidades de PSA se refieren a un servicio ambiental que se busca mantener o generar mediante el reconocimiento del incentivo. Las modalidades de PSA establecidas por el marco normativo vigente son: (a) calidad y regulación hídrica, (b) conservación de la biodiversidad, (c) reducción y captura de gases de efecto invernadero (GEI), y (d) culturales, espirituales y de recreación (Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles del MADS, 2021).

Teniendo en cuenta lo descrito por Ardila (s.f.), según los ejercicios desarrollados en áreas del sistema de parques nacionales naturales de Colombia, se identifican cuatro elementos críticos a tener en cuenta dentro del desarrollo de los PSA asociados a las obligaciones de compensación: (i)

objetivo de compensación para el cual el PSA es instrumental; (ii) definición del tipo de PSA a desarrollar; (iii) delimitación espacial y (iv) desarrollo de indicadores de línea base y seguimiento, además de otros requerimientos de gestión (Figura 10-67).

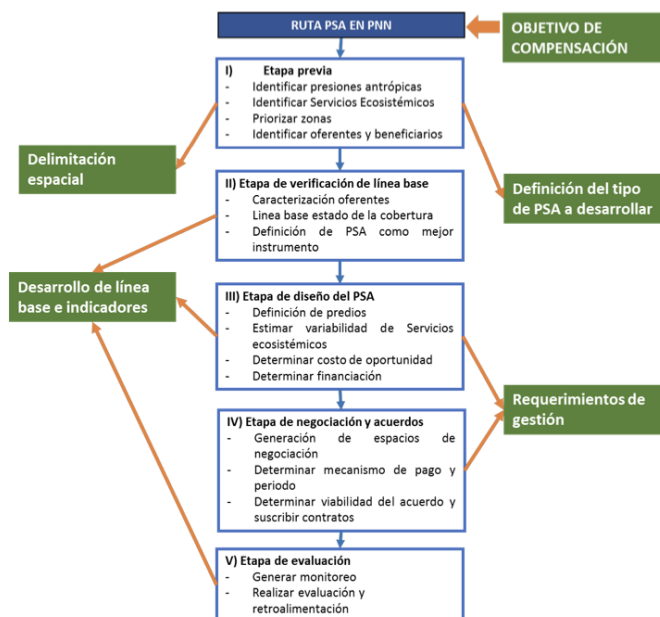


Figura 10-67 Identificación de pasos críticos para estructurar esquemas de PSA como modos de compensación a partir de la hoja de ruta diseñada por PNN (2016).

FUENTE: Ardila, s.f.

Ahora bien, como parte de las estrategias establecidas para proteger el medio ambiente que hacen parte del Plan Departamental de Desarrollo de La Guajira 2020-2023, se encuentra la Implementación de esquemas de PSA, donde se resalta que “Los programas al diseñarse o impulsarse deberán tener en cuenta tres aspectos claves para obtener el resultado deseado: 1. Establecer reglas de elegibilidad 2. Apuntar a áreas de alta prioridad. 3. Fijar niveles de pago. La implementación de este modelo se constituirá como incentivo económico que se le reconoce a propietarios, poseedores u ocupantes por las acciones de preservación y restauración de los ecosistemas estratégicos”. Lo anterior es concordante con las acciones de compensación planteadas en el presente documento.

Aunque se realizó la consulta sobre esquemas de PSA en las áreas de interés de las alternativas de compensación, no se encontraron programas de PSA que se estén ejecutando actualmente y que sirvan como referencia para la ejecución del modo de compensación del presente plan de compensación.

Por lo anterior, para la implementación de PSA como modo de compensación, inicialmente se desarrollarán reuniones con los propietarios de los predios de interés de las alternativas 1 y 2, para identificar en cuales resulta más viable implementar las acciones de conservación mediante la firma de acuerdos de PSA.

En cada uno de los predios seleccionados, se formulará el acuerdo, delimitando las áreas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), tomando como referencia los pasos críticos mencionados en la Figura 10-67 y se suscribirá el acuerdo con el propietario del predio (firmado por el propietario y el apoderado de la empresa ejecutora), donde se definirá el tipo de incentivo y su cuantía, para estimular las acciones de preservación y restauración, la frecuencia y

cantidad de pagos o incentivos periódicos que se entregarán una vez se verifique del cumplimiento de acciones pactadas.

10.2.2.8.6 Mecanismos de compensación

Teniendo definidas las acciones de compensación, las acciones de restauración, encaminándonos a la rehabilitación ecológica de las áreas donde se propone compensar, se plantean como mecanismo de implementación para la ejecución y monitoreo del plan de compensación, que sea a través de la ejecución directa.

10.2.2.9 Presupuesto, plan operativo y de inversión

El proyecto planea desarrollarse en cuatro etapas descritas en detalle en la Tabla 10–39.

Tabla 10–39 Etapas de la propuesta de compensación		
No	Etapas	Descripción
1	Planeación	Etapas de concertación con los propietarios de los predios, estudio de títulos de los interesados, y firma de acuerdos de conservación
2	Implementación	En esta fase se llevarán a cabo los aislamientos de las áreas a preservar, de los sistemas silvopastoriles, para paso seguido llevar a cabo las siembras y los primeros ciclos de mantenimiento. De manera paralela se realizará el montaje y medición de la línea base físico biótica.
3	Mantenimiento corto plazo	Continuando con los ciclos de mantenimiento planeados a llevarse a cabo durante 4 años, así como el mantenimiento de los aislamientos ejecutados. Se realizará el monitoreo a los resultados obtenidos en la línea base físico biótica
4	Mantenimiento mediano y largo plazo	Luego del año 4, se continuará con el mantenimiento de los aislamientos. Se realizarán monitoreos a los resultados obtenidos en la línea base físico-biótica, en ciclos de cada tres (3) años, hasta completar los 15 años del acuerdo de conservación.
5	Cierre de la obligación	Esta etapa se surtirá una vez se cuente con el aval de la autoridad ambiental para el cierre de la obligación.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Con base en los resultados obtenidos en el proceso de caracterización, donde se identificó que las áreas propuestas para intervención se encuentran mayoritariamente en ecosistemas naturales, sumado a que dichos ecosistemas se ubican en zonas donde la regeneración natural de las coberturas naturales cuenta con tensionantes relevantes que impiden que la sucesión natural se de en condiciones “naturales”, se enmarcan las acciones propuestas de compensación, en procesos de regeneración natural asistida, partiendo de la premisa de la eliminación de dichos tensionantes, se considera prudente un horizonte temporal de 15 años, para garantizar la No pérdida neta de biodiversidad y apoyar el mejoramiento del estado sucesional de las áreas que finalmente se seleccionen para la implementación de la compensación.

○ Presupuesto general

El presupuesto se configura a manera de guía en términos de valores unitarios por hectáreas (como unidad de medida para el caso de las tres alternativas), y teniendo en cuenta que, por la cantidad de hectáreas requeridas para la compensación de la intervención propuesta, será necesario implementarla de manera conjunta en las tres (3) alternativas propuestas; de esta forma, el presupuesto general de las alternativas 1 y 2 se presenta en la Tabla 10–40 y mientras que el correspondiente a la alternativa 3 se presenta en la Tabla 10–41. Los valores presentados de forma general en estas tablas, se encuentran soportado de manera detallada en la ruta 3 Anexos\Cap. 10 Planes y programas\10.2.2 PCCB\Anexo 10.2.2–5 Presupuesto, cabe aclarar que los valores presentados están sujetos a ajustes con base en los cambios que se avalen en última instancia por parte de la autoridad ambiental.

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

Tabla 10-40 Presupuesto general – Alternativa 1 y 2

Nº	Ítem	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Preservación	Restauración	Uso sostenible	Valor total
1	Equipo técnico proyecto	Global	1	\$ 2.508.843.042	\$ 836.281.014	\$ 836.281.014	\$ 836.281.014	\$ 2.508.843.042
2	Aislamiento de áreas naturales remanentes	Kilometro	20,54	\$ 42.030.000	\$ 431.700.638	\$ 431.700.638		\$ 863.401.275
3	Mantenimiento al aislamiento de áreas naturales (Años 6, y 12)	Kilometro	20,54	\$ 84.060.000	\$ 863.401.275	\$ 863.401.275		\$ 1.726.802.550
4	Siembra de árboles para enriquecimiento y ampliación de cobertura	Hectárea	410,85	\$ 6.324.440		\$ 2.598.396.174		\$ 2.598.396.174
5	Mantenimiento de árboles sembrados en enriquecimiento y ampliación de cobertura	Hectárea	410,85	\$ 37.567.470		\$ 15.434.594.852		\$ 15.434.594.852
6	Levantamiento de línea base físico biótica	Global	1	\$ 178.983.333	\$ 59.661.111	\$ 59.661.111	\$ 59.661.111	\$ 178.983.333
7	Monitoreo a línea base físico biótica	Global	1	\$ 730.400.000	\$ 243.466.667	\$ 243.466.667	\$ 243.466.667	\$ 730.400.000
8	Gestión social	Global	3	\$ 42.114.000	\$ 42.114.000	\$ 42.114.000	\$ 42.114.000	\$ 126.342.000
9	Aislamiento de áreas en Sistemas Silvopastoriles	Hectárea	41,09	\$ 23.945.280			\$ 983.791.829	\$ 983.791.829
10	Siembra de árboles en Sistemas Silvopastoriles	Hectárea	41,09	\$ 9.541.160			\$ 391.998.559	\$ 391.998.559
11	Mantenimiento de árboles en Sistemas Silvopastoriles	Hectárea	41,09	\$ 43.711.654			\$ 1.795.893.307	\$ 1.795.893.307

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

N o	Ítem	Unidad	Cantid ad	Valor unitario	Preservación	Restauración	Uso sostenible	Valor total
Total – Alternativa					\$ 2.476.624.70 4	\$ 20.509.615.73 0	\$ 4.353.206.48 6	\$ 27.339.446.92 0

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Tabla 10-41 Presupuesto general – Alternativa 3

No	Ítem	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Preservación	Restauración	Valor total
1	Equipo técnico proyecto	Global	1	\$ 2.508.843.042	\$ 1.254.421.521	\$ 1.254.421.521	\$ 2.508.843.042
2	Aislamiento de áreas naturales remanentes	Kilometro	20,54	\$ 42.030.000	\$ 431.700.638	\$ 431.700.638	\$ 863.401.275
3	Mantenimiento al aislamiento de áreas naturales (Años 6, y 12)	Kilometro	20,54	\$ 84.060.000	\$ 863.401.275	\$ 863.401.275	\$ 1.726.802.550
4	Siembra de árboles para enriquecimiento y ampliación de cobertura	Hectárea	410,85	\$ 6.324.440		\$ 2.598.396.174	\$ 2.598.396.174
5	Mantenimiento de árboles sembrados en enriquecimiento y ampliación de cobertura	Hectárea	410,85	\$ 37.567.470		\$ 15.434.594.852	\$ 15.434.594.852
6	Levantamiento de línea base físico biótica	Global	1	\$ 178.983.333	\$ 89.491.667	\$ 89.491.667	\$ 178.983.333
7	Monitoreo a línea base físico biótica	Global	1	\$ 730.400.000	\$ 365.200.000	\$ 365.200.000	\$ 730.400.000
8	Gestión social	Global	3	\$ 42.114.000	\$ 63.171.000	\$ 63.171.000	\$ 126.342.000
9	Saneamiento predial	Hectárea	410,85	\$ 15.759.031	\$ 3.237.298.940	\$ 3.237.298.940	\$ 6.474.597.879
Total – Alternativa							\$ 30.642.361.106

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.10 Cronograma de actividades detallado

En la Tabla 10-42 se presenta el cronograma de actividades detallado hasta el año cuarto, para cada una de las acciones de compensación planeadas en el tiempo, durante el periodo de planeación (años T-1 y 0), los años de implementación (año 1 y 2), los tres años siguientes de mantenimiento (año 3, 4 y 5), a partir del año 5, y hasta completar los quince (15) años descritos en el acuerdo de conservación y por último el año de cierre. Este nivel de detalle se observa claramente en la ruta 3 Anexos\Cap. 10 Planes y programas\10.2.2 PCCB\Anexo 10.2.2-3 Cronograma_Detallado; puesto que en la Tabla 10-42 se presenta en detalle hasta el año 5, para facilidades de interpretación.

Tabla 10-42 Cronograma de actividades, detallado por año y por trimestre

		Cronograma de actividades, detallado por año y por trimestre																											
	Etapa	Año T-1 – Planeación				Año 0 – Planeación				Año 1 – Implementación				Año 2 – Implementación				Año 3 – Mantenimiento				Año 4 – Mantenimiento				Año 5 – Mantenimiento			
Acciones	Actividades	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Aprestamiento y gestión predial	Revisión de instrumentos de planeación ambiental y territorial																												
	Estudio de títulos de los predios priorizados en las alternativas enumeradas en el PCCB																												
	Selección de predios, con base en los resultados de los estudios de títulos																												
	Concertación de modos de implementación con los propietarios																												
	Firma de acuerdos de conservación o modo definido con el propietario																												
	Saneamiento predial o compra de predios de interés para la conservación																												
Preservación de áreas naturales remanentes	Levantamiento de línea base físico biótica																												
	Aislamiento de predios con coberturas de interés para la preservación																												
Rehabilitación ecológica en áreas naturales	Levantamiento de línea base físico biótica																												
	Análisis de suelos																												
	Obtención del material vegetal																												
	Siembra de especies nativas en parches o núcleos																												

	Etapa	Año T-1 – Planeación				Año 0 – Planeación				Año 1 – Implementación				Año 2 – Implementación				Año 3 – Mantenimiento				Año 4 – Mantenimiento				Año 5 – Mantenimiento			
Acciones	Actividades	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Mantenimiento de especies nativas en parches o núcleos																												
Sistemas silvopastoriles	Aislamiento de áreas, según los diseños silvopastoriles																												
	Análisis de suelos																												
	Obtención de material vegetal																												
	Siembra de árboles en sistemas silvopastoriles																												
	Mantenimiento de árboles en sistemas silvopastoriles																												
Seguimiento y monitoreo	Monitoreo de flora																												
	Monitoreo de fauna																												
	Monitoreo del paisaje																												
Estrategia de gestión social	Acercamiento con comunidades y entidades territoriales																												
	Desarrollo de talleres de educación ambiental (todas las acciones)																												
Cierre de obligación	Cierre de obligación																												

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

De acuerdo a las áreas que finalmente se seleccionen para la implementación de las acciones de compensación, se evaluará la pertinencia de establecer actividades de vigilancia continua (guardabosques) hasta el cierre de la obligación, procurando asegurar que no se presenten eventos que pongan en riesgo la permanencia de las áreas que se estén conservando.

10.2.2.11 Evaluación de los potenciales riesgos y propuesta para minimizarlos

En la Tabla 10-43 se presentan los riesgos identificados que puedan llegar a intervenir en la implementación de la presente propuesta de compensación, junto con sus respectivas medidas de mitigación del impacto proyectado.

Tabla 10-43 Matriz de riesgos

Descripción	Tipo	Probabilidad	Impactos	Efecto	Medidas de mitigación
Comportamientos de clima extremos que no permita desarrollar estrategias en terreno por escasez de agua (Incendios de la cobertura vegetal y/o sequía extrema)	Fenómenos de origen natural	Posible	Menor	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos en las siembras	Planear la contratación y gestión administrativa para que se inicien las actividades en la estacionalidad adecuada
Competencia por áreas de compensación con otras empresas y/o proyectos que se desarrollan en la región	Social	Posible	Moderado	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos	Planeación detallada y adecuada, de la mano de una gestión social activa, y procesos de concertación efectivos
Ganadería caprina presente en las áreas de compensación, tala selectiva de árboles por parte de las comunidades presentes	Social	Posible	Moderado	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos	Planeación detallada, gestión social activa y participativa. Procesos de contratación efectivos para la ejecución de las obras requeridas para el manejo de tensionantes
Ataque de plagas, minadores, hongos, bacterias, hormigas, etc.	Biológico	Posible	Mayor	Afectaciones a las especies sembradas	Establecer un programa de manejo para el control y eliminación de patógenos que puedan llegar afectar las áreas sembradas
Agudización de conflicto armado	Asociados a fenómenos de origen humano, originado por terceros	Posible	Mayor	Impedimento para la realización de las actividades en campo, suspensión temporal del proyecto	Concertar con Eolos Energía cambios en actividades y metas por fuerza mayor de conflicto armado en la zona. O concertar una suspensión temporal del proyecto
Falta de capital por inadecuada ejecución del presupuesto y/o mal cálculo del presupuesto.	Financieros	Probable	Mayor	Posible abandono del proyecto y/o reprocesos en búsqueda del capital	Control y seguimiento del capital utilizado presupuestado y uso de herramientas presupuestales

Descripción	Tipo	Probabilidad	Impactos	Efecto	Medidas de mitigación
Retrasos en el cronograma de trabajo propuesto en actividades	Administrativos	Probable	Moderado	Reprocesos, aumento del capital presupuestado	Programación de actividades con márgenes de tiempo suficiente para poder ejecutarlas y cumplir con las metas propuestas
Inconvenientes con las organizaciones presentes en la región	Social	Probable	Mayor	Reprocesos durante el proyecto, retrasos en el cronograma y posible abandono del proyecto	Se realizarán reuniones con los actores formales y no formales que requieran concertación, para la resolución de conflictos
Institucionalidad ausente y en permanente cambio que generen retrasos en la aprobación de las alternativas de compensación	Administrativos	Probable	Moderado	Reprocesos durante el proyecto y retrasos en el cronograma	La Institucionalidad será clave en el desarrollo del proyecto, pero las actividades centrales y metas a cumplir no dependerán en su totalidad de ellos, así que, si existieran cambios y poca motivación, el proyecto puede seguir adelante

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.12 Plan de seguimiento y monitoreo

Teniendo en cuenta que el proyecto “Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a la Subestación Cuestecitas”, y su respectivo plan de compensación, buscan mejorar las condiciones ecosistémicas en tres zonas geográficas diferentes, que cuentan con equivalencia ecosistémica a la propuesta de áreas para intervención en el escenario “con proyecto”. Basados en los objetivos propuestos, y las acciones de compensación planteadas las cuales buscan cumplir con los propósitos para alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad e incluso, generar la respectiva adicionalidad a la propuesta de compensación, se hace necesario contar con una batería de indicadores de impacto y de seguimiento como una manera de llevar a cabo el respectivo seguimiento, monitoreo y evaluar de esta manera la respuesta de las áreas finalmente seleccionadas, ante las estrategias de compensación implementadas. Lo anterior con base en que el monitoreo y seguimiento permiten controlar la ejecución de las actividades, mediante la recopilación de información en tiempo real (Aguilar-Garavito & Ramirez, 2015), la cual puede ser utilizada en otros procesos de conservación de ecosistemas, además de dar la posibilidad de generar medidas adaptativas cuando las acciones iniciales no estén generando los resultados esperados.

El Plan Nacional de Restauración en el Anexo 2 (Vanegas Pinzon, Ospina Arango, Escobar Niños, Ramirez, & Sanchez, 2015) y en línea con lo que se indicó previamente, el monitoreo se define como el proceso de evaluar el progreso y los impactos de objetivos específicos que las acciones de preservación, restauración o asociadas a estas planean alcanzar (Buckingham, y otros, 2020). Por lo cual, es un mecanismo que permite identificar en tiempo real los resultados de la implementación de diferentes acciones que buscan recuperar ecosistemas naturales. Así mismo, el seguimiento se

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

refiere a la supervisión periódica de la ejecución del monitoreo, para así garantizar que los resultados generados por la implementación de las acciones de compensación están dando cumplimiento a los objetivos propuestos. Finalmente, la información obtenida a través del monitoreo deberá ser analizada y evaluada de manera objetiva, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas.

10.2.2.12.1 Metodología

10.2.2.12.1.1 Flora

Las actividades de monitoreo y seguimiento serán llevadas a cabo siguiendo la metodología implementada en la línea base, con el fin de mantener la uniformidad en la recolección de los datos. Esto se realizará a través de una caracterización florística de las áreas donde se implementen las acciones de compensación, en la que se registre medidas dasométricas a diferentes niveles incluyendo regeneración natural, información a partir de la cual se puedan calcular los diferentes estimadores de diversidad, que permitan medir los indicadores planteados, así como las metas y el cumplimiento de los objetivos. Si bien, se debe propender por la ejecución de metodologías similares a las de la línea base, no se debe descartar el uso de otras metodologías que permitan aportar información complementaria para el proceso de monitoreo y seguimiento.

10.2.2.12.1.2 Fauna

Las actividades de monitoreo y seguimiento para el componente de fauna silvestre, focalizado en los grupos de ornitofauna y mastofauna, se realizará conforme a la metodología implementada en la línea base, buscando conservar la uniformidad en el registro de datos. Para tal fin, en lo pertinente al grupo de ornitofauna, se llevarán a cabo recorridos de observación a través de las áreas donde se implementaron las acciones de compensación, en dos periodos de tiempo entre las 05:45 hasta las 11:00 horas y desde las 15:00 horas hasta la puesta del sol.

Con respecto a mastofauna, se implementará el uso de cámaras trampa en número y periodo de duración en campo donde haya mayor probabilidad de realizar el registro de las especies objeto de estudio. Adicionalmente, se llevarán a cabo recorridos de observación por las áreas donde se implementen las acciones de compensación, en busca de encuentros directos con las especies y del registro de indicios de forma indirecta, como madrigueras, huellas, pelos, comederos, rascaderos y demás rastros que permitan evidenciar la presencia de los diferentes mamíferos.

A partir de la recolección de datos en campo, se calcularán los diferentes estimadores ecológicos, que permitan medir los indicadores planteados, así como las metas y el cumplimiento de los objetivos. Si bien, se debe propender por la ejecución de metodologías similares a las de la línea base, estas se deben ajustar de acuerdo a la etapa en la que se encuentren las acciones de compensación implementadas, ya que la aplicación de unas u otras puede resultar insuficiente en periodos avanzados o ineficiente en periodos tempranos de la implementación.

10.2.2.12.1.3 Paisaje

Los paisajes son zonas heterogéneas compuestas por diferentes elementos que están en constante transformación y presentan patrones específicos dependiendo de cada región. Este mosaico de paisaje se presenta como una mezcla de coberturas naturales y antrópicas, con sistemas de producción agrícola, ganadero, forestal, con presencia de especies invasoras, asentamiento

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

humanos y quemas, extracción de materiales, entre otras actividades⁶⁰. En el marco del seguimiento y monitoreo relacionado con los cambios en las diferentes coberturas naturales y/o antrópicas, es necesario analizar la información y evaluar de la manera más acertada. Por tal motivo, es prioritario determinar la escala de trabajo en espacio y tiempo; no puede ser comparable lo que muestra y se puede evaluar en un mapa a escalas amplias (1:100.000), con lo que se puede interpretar a una escala más detallada (1:25.000 o 1:10.000)⁶¹.

Desde el punto vista espacial, si se desea visualizar cambios en el mediano o corto plazo es necesario trabajar a escalas detalladas, sumado al registro en campo de la información relacionada con la implementación de las acciones de compensación al mismo nivel de detalle. Así las cosas, basados en criterios e indicadores se propone ir registrando la evolución del proceso, mediante el análisis de las condiciones de la línea base físico biótica, con base en los patrones de las coberturas, lo cual es más visible a largo plazo⁶². La tecnología en los últimos años ha avanzado a pasos de gigante, en relación a la cartografía se han realizado desarrollos importantes. Actualmente se cuenta con una amplia gama de herramientas para estimar de manera automatizada y/o supervisada las variables relacionadas con el paisaje. La cartografía digital permite ubicar los diferentes elementos del paisaje y su análisis a través de los programas de cómputo espacial o los Sistemas de Información Geográfica (SIG),⁶³. Con base en lo anteriormente planteado, se propone realizar monitoreo y seguimiento a través de un análisis espacial a las áreas objeto de la implementación de las acciones de compensación, y a través de este análisis determinar los cambios en las coberturas en las áreas de implementación de la compensación.

La percepción de la comunidad es muy importante en los procesos de compensación puesto que el generar un sentido de pertenencia hacia las acciones que se están haciendo puede llegar a hacer la diferencia en la conservación y el éxito de las propuestas de compensación planteadas en el largo plazo. Así las cosas, y con el objetivo de realizar seguimiento a la percepción social del paisaje se propone llevar a cabo monitoreo a esta variable mediante la aplicación de encuestas de manera periódica.

10.2.2.12.1.4 Siembra de árboles

Una vez establecidos los árboles en los arreglos propuestos, tanto para la rehabilitación como para el caso de los proyectos de uso sostenible, es necesario realizar un seguimiento que permita evaluar el éxito del proceso de siembra de árboles. Entre los aspectos más relevantes está el monitoreo al crecimiento, el estado fitosanitario y el grado de desarrollo de las especies plantadas. Las medidas de crecimiento teniendo en cuenta la fase inicial de desarrollo en que se encuentran los individuos, estarán marcadas en las variables de, altura total (a realizarse con el apoyo de una cinta métrica, flexómetro o hipsómetro) y DAB – Diámetro a la Altura de la Base (calibrador manual metálico)

⁶⁰ GREUNAL (Grupo De Restauración Ecológica). 2010. Guías técnicas para la restauración ecológica de ecosistemas. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, hoy MADS) y la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN). Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C

⁶¹ Aguilar–Garavito M. y W. Ramírez (eds.) 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp

⁶² Vargas O. (ed.). 2007. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D.C.

⁶³ Ivits E., B. Koch, T. Blaschke y L. Waser. 2002. Landscape connectivity studies on segmentation based classification and manual interpretation of remote sensing data. eCognition User Meeting, October 2002. Munchen. Disponible en red en: http://www.definiens.com/binary_secure/570_ivits_full.pdf–570.htm

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

medido a una altura de 10 cm de la base del árbol teniendo en cuenta lo propuesto por el Humboldt, para el monitoreo a los árboles en estado brinzal y latizal⁶⁴.

Las mediciones de supervivencia y estado fitosanitario se registrarán por observación directa y cualitativa, para lo cual y teniendo en cuenta que el proceso está planteado en una restauración asistida de bajo impacto, apoyada en concepto de siembra en parches o núcleos, se propone realizar un censo de los árboles establecidos, el cual será con incidente con los tiempos establecidos en el cronograma para la ejecución de los mantenimientos, pues este monitoreo constante es un insumo vital para cuantificar las necesidades de resiembra y/o control fitosanitario, en los primeros años de adaptación de las especies establecidas.

10.2.2.12.2 Indicadores de seguimiento

En la Tabla 10–44 se presenta la batería de indicadores de seguimiento propuestos para el presente Plan de Compensación del Componente Biótico.

Tabla 10–44 Batería de indicadores de seguimiento

Indicador	Indicador	Tipo de indicador	Descripción	Meta	Cuantificador
C-1	Área formalizada para compensación	Eficiencia	Cuantifica el porcentaje de áreas formalizadas bajo los diferentes modos de compensación (Compra, Acuerdos de conservación, y PSA), con respecto al área total definida para implementar las acciones de compensación.	Formalizar el 100% de las áreas bajo los diferentes modos de compensación descritos en el Plan de Compensación del Componente Biótico	$AF (\%) = (NA/N) * 100$ Donde, AF (%) = Porcentaje de avance en áreas formalizadas; NA= No de hectáreas formalizadas para implementar la compensación; N = No mínimo de hectáreas a compensar para cumplir con la obligación
C-2	Áreas con acciones de preservación	Eficiencia	Contabiliza el área en hectáreas en la que se ha implementado, de manera efectiva acciones de preservación	Preservar el 100% de las hectáreas planteadas para la preservación, de acuerdo a lo descrito en el Plan de Compensación del Componente Biótico	Sumatoria de hectáreas, en preservación en alguna de acciones directas definidas, en el periodo de reporte
C-3	Áreas con acciones de restauración (rehabilitación - enriquecimiento)	Eficiencia	Contabiliza el área en hectáreas en la que se ha implementado, de manera efectiva acciones de restauración (rehabilitación - enriquecimiento)	Rehabilitar el 100% de las hectáreas planteadas para la rehabilitación (enriquecimiento), de acuerdo a lo descrito en el Plan de Compensación del Componente Biótico	Sumatoria de hectáreas, en rehabilitación (enriquecimiento) en las acciones definidas, en el periodo de reporte

⁶⁴ Aguilar–Garavito M. y W. Ramírez (eds.) 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp

Indicador	Indicador	Tipo de indicador	Descripción	Meta	Cuantificador
C-4	Áreas con implementación de acciones de sistemas productivos sostenibles	Eficiencia	Contabiliza el área en hectáreas en la que se ha implementado, de manera efectiva reconversión de áreas dedicadas a la ganadería extensiva	Apoyar la reconversión del 100% de las hectáreas planteadas para la implementación de sistemas productivos sostenibles, de acuerdo a lo descrito en el Plan de Compensación del Componente Biótico	Sumatoria de hectáreas, en reconversión (sistemas productivos sostenibles) en las acciones definidas, en el periodo de reporte
C-5	Mantenimientos realizados	Eficiencia	Cuantifica el porcentaje de mantenimientos programados durante la etapa de monitoreo y seguimiento	Realizar el 100% de los mantenimientos programados, de acuerdo a lo descrito en el Plan de Compensación del Componente Biótico	(Mantenimientos realizados al año/Mantenimientos programados al año) x 100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.12.3 Indicadores de impacto

En la Tabla 10-45 se presenta la batería de indicadores de impacto propuestos para el presente Plan de Compensación del Componente Biótico, [estructurados en concordancia con los objetivos y metas planteados. La descripción detallada de estos indicadores se presenta en la ruta 3 Anexos\Cap. 10 Planes y programas\10.2.2 PCCB\Anexo 10.2.2-4 Fichas_Indicadores_PCCB](#)

Tabla 10-45 Batería de indicadores de impacto

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
Limitar las fuentes de perturbación y facilitar los procesos de regeneración natural en los ecosistemas naturales remanentes en buen estado de conservación	Aislar un área máxima de 1.232,55 ha de ecosistemas naturales remanentes de las fuentes de perturbación antrópica identificadas en las áreas de compensación, durante los dos años posteriores a la concertación de los predios definitivos seleccionados.	I-1	Paisaje	Variación de la superficie de coberturas de la tierra	Impacto	Registrar estabilidad o cambios en las coberturas en las áreas con las acciones de preservación, restauración y/o uso sostenible implementadas.	Mediante imágenes aéreas evidenciar el cambio de cobertura en las áreas de implementación de la compensación

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

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
	Durante los primeros 15 años, mantener o mejorar la riqueza y estructura de las coberturas naturales presentes en las áreas de compensación	I-2	Estructura (Flora)	Área basal	Impacto	Mantener o incrementar el área basal total por hectarea, con respecto a la línea base o el periodo de monitoreo anterior.	Medición dasométrica del DAP, de manera cíclica, para evidenciar los cambios en el tiempo, en el tamaño del DAP de los individuos monitoreados
		I-3	Riqueza (Flora)	Dmg= índice de Margalef para flora	Impacto - eficacia	Monitorear el mantenimiento o el cambio de la riqueza florística registrada en las áreas de implementación de la compensación, con respecto a la registrada en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización florística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia con respecto a la unidad de muestreo seleccionada.
		I-7	Composición -Riqueza (Fauna)	Representatividad del muestreo (%)	Seguimiento - Eficiencia	Garantizar que el esfuerzo de muestreo sea comparable y representativo en las diferentes etapas de monitoreo, con respecto a la línea base.	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia con respecto a la unidad de muestreo seleccionada.
		I-8	Riqueza (Fauna)	Riqueza (R) definido como el número de especies registradas en el periodo t+1 de monitoreo.	Impacto - eficacia	Monitorear el mantenimiento o el cambio de la riqueza faunística registrada en las áreas de implementación de la compensación, con respecto	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible;

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
						a la registrada en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	registros de riqueza y abundancia.
		I-9	Estructura - Composición (Fauna)	Abundancia neta (A) y Abundancia relativa (AR)	Impacto - eficacia	Evidenciar el mantenimiento o el cambio de la abundancia neta y relativa registrada las áreas de implementación de la compensación, con respecto a lo registrado en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia.
		I-10	Composición (Fauna)	Presencia de especies bioindicadoras positivas	Impacto	Registrar especies bioindicadoras positivas reportadas en la línea base o en el periodo de monitoreo de referencia.	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia.
Contribuir con el avance gradual en el proceso de sucesión vegetal, mejorando la conectividad entre relictos existentes y la funcionalidad de los ecosistemas que sirven de hábitat para la fauna silvestre	Aumentar hasta en un 5% el tamaño de los relictos de bosque, arbustal y vegetación secundaria en un periodo de 15 años	I-1	Paisaje	Variación de la superficie de coberturas de la tierra	Impacto	Registrar estabilidad o cambios en las coberturas en las áreas con las acciones de preservación, restauración y/o uso sostenible implementadas.	Mediante imágenes aéreas evidenciar el cambio de cobertura en las áreas de implementación de la compensación

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

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
Promover la recuperación de atributos relacionados con la composición, riqueza y estructura de especies de fauna y flora en las áreas dónde se implementen las acciones de compensación	Durante los primeros 15 años, propiciar el aumento en la riqueza de especies forestales en áreas adyacentes a bosques, arbustales y vegetación secundaria	I-3	Riqueza (Flora)	Dmg= índice de Margalef para flora	Impacto - eficacia	Monitorear el mantenimiento o el cambio de la riqueza florística registrada en las áreas de implementación de la compensación, con respecto a la registrada en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización florística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia con respecto a la unidad de muestreo seleccionada.
		I-4	Estructura - Composición (Flora)	H'=Índice de Shannon-Wiener para flora	Impacto - eficacia	Evidenciar el mantenimiento o el cambio de la abundancia neta y relativa registrada las áreas de implementación de la compensación, con respecto a lo registrado en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización florística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia.
		I-5	Dinámica poblacional (Flora)	Dinamismo de la población vegetal	Impacto - eficacia	Cuantificar la estabilidad de la población vegetal a partir de las tasas de mortalidad y reclutamiento, estimadas en las áreas de implementación de la compensación	Caracterización florística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; detallando cantidad de individuos por especies
		I-6	Estructura (Flora)	% sobrevivencia de los individuos establecidos	Impacto - eficacia	Garantizar la sobrevivencia del 70% de los árboles establecidos	Censo de árboles establecidos
	Promover la recuperación de atributos relacionados con la composición, riqueza y	I-2	Estructura (Flora)	Área basal	Impacto	Mantener o incrementar el área basal total por hectárea, con respecto a la línea base o el	Medición dosimétrica del DAP, de manera cíclica, para evidenciar los cambios en el

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
	estructura de especies de fauna y flora en las áreas dónde se implementen las acciones de compensación					periodo de monitoreo anterior.	tiempo, en el tamaño del DAP de los individuos monitoreados
		I-3	Riqueza (Flora)	Dmg= índice de Margalef para flora	Impacto - eficacia	Monitorear el mantenimiento o el cambio de la riqueza florística registrada en las áreas de implementación de la compensación, con respecto a la registrada en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización florística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia con respecto a la unidad de muestreo seleccionada.
		I-4	Estructura - Composición (Flora)	H'=Índice de Shannon-Wiener para flora	Impacto - eficacia	Evidenciar el mantenimiento o el cambio de la abundancia neta y relativa registrada las áreas de implementación de la compensación, con respecto a lo registrado en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización florística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia.
		I-5	Dinámica poblacional (Flora)	Dinamismo de la población vegetal	Impacto - eficacia	Cuantificar la estabilidad de la población vegetal a partir de las tasas de mortalidad y reclutamiento, estimadas en las áreas de implementación de la compensación	Caracterización florística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; detallando cantidad de individuos por especies
		I-6	Estructura (Flora)	% sobrevivencia de los individuos establecidos	Impacto - eficacia	Garantizar la sobrevivencia del 70% de los arboles establecidos	Censo de arboles establecidos

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
		I-7	Composición -Riqueza (Fauna)	Representatividad del muestreo (%)	Seguimiento - Eficiencia	Garantizar que el esfuerzo de muestreo sea comprobable y representativo en las diferentes etapas de monitoreo, con respecto a la línea base.	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia con respecto a la unidad de muestreo seleccionada.
		I-8	Riqueza (Fauna)	Riqueza (R) definido como el número de especies registradas en el periodo t+1 de monitoreo.	Impacto - eficacia	Monitorear el mantenimiento o el cambio de la riqueza faunística registrada en las áreas de implementación de la compensación, con respecto a la registrada en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia.
		I-9	Estructura - Composición (Fauna)	Abundancia neta (A) y Abundancia relativa (AR)	Impacto - eficacia	Evidenciar el mantenimiento o el cambio de la abundancia neta y relativa registrada las áreas de implementación de la compensación, con respecto a lo registrado en la línea base o en el periodo de monitoreo anterior.	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia.
		I-10	Función (Fauna)	Grupos alimentarios	Impacto - Eficacia	Evidenciar el mantenimiento o cambio en la proporción de los grupos alimentarios	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
						de fauna registrados.	al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia; identificación del grupo alimentario al que pertenece cada una de las especies registradas.
		I-11	Composición (Fauna)	Presencia de especies bioindicadoras positivas	Impacto	Registrar especies bioindicadoras positivas reportadas en la línea base o en el periodo de monitoreo de referencia.	Caracterización faunística en las áreas en las que se llevó a cabo la línea base; identificación al máximo nivel taxonómico posible; registros de riqueza y abundancia.
		I-12	Servicios ecosistémicos	Carbono almacenado			
Contribuir al aumento en la conectividad estructural mediante la implementación de herramientas de manejo del paisaje y/o proyectos de uso sostenible en áreas donde se realizan actividades productivas	Incrementar hasta en un 10% la cantidad y tamaño de elementos estructurales en el paisaje que faciliten la conectividad entre relictos de vegetación natural en un lapso de 5 años posteriores a la firma de acuerdos de conservación	I-1	Paisaje	Variación de la superficie de coberturas de la tierra	Impacto	Registrar estabilidad o cambios en las coberturas en las áreas con las acciones de preservación, restauración y/o uso sostenible implementadas.	Mediante imágenes aéreas evidenciar el cambio de cobertura en las áreas de implementación de la compensación
		I-13	Paisaje	Relación área de arreglos silvopastoriles y área de potreros	Impacto	Registrar aumento en el área de las HMP con respecto al área de potreros	Mediante imágenes aéreas evidenciar los cambios de cobertura en zonas de potreros
		I-14	Paisaje	Nodos totales y tipos de nodos	Impacto	Registrar incremento en el número de puntos de	Mediante imágenes aéreas evidenciar

Objetivo	Meta	No	Criterio	Indicador	Tipo de indicador	Alcance del indicador	Metodo
						contacto entre cercas	aumento en el número de puntos de contacto entre cercas
		I-15	Paisaje	Índice de conexión	Impacto	Establecer el nivel de conectividad de las cercas	A través de imágenes aéreas evidenciar el número y tipo de nodos para definir la complejidad de la red de cercas.
		I-16	Beneficio económico	Percepción sobre beneficio del sistema productivo			
		I-6	Estructura (Flora)	% sobrevivencia de los individuos establecidos	Impacto – eficacia	Garantizar la sobrevivencia del 70% de los árboles establecidos	Censo de árboles establecidos

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

10.2.2.13 Propuesta de manejo a largo plazo

La propuesta de manejo a largo plazo, busca asegurar la sostenibilidad ecosistémica, financiera y la permanencia de la acción en el tiempo. De acuerdo con Sarmiento, et al. (2015), para lograr que un proceso de compensación sea efectivo debe contener un mínimo de elementos técnicos, legales y financieros que ofrezcan el suficiente respaldo a la implementación de las compensaciones y proporcionen condiciones de claridad y transparencia.

Considerando la dinámica de uso del suelo en las áreas correspondientes a las alternativas 1 y 2, donde predomina el desarrollo de actividades productivas de tipo ganadero que han incidido en procesos como la pérdida, transformación y fragmentación de las coberturas vegetales, uno de los principales riesgos asociados a la estabilidad de las áreas de compensación una vez sea finalizado el proceso y aceptado por la autoridad ambiental el cumplimiento de los objetivos y metas, corresponde a la reconversión de las áreas preservadas o restauradas en zonas de pastos, por lo cual, se hace necesario trabajar con los propietarios de los predios en actividades de educación y capacitación mediante las cuales se cambie la percepción frente a los beneficios que pueden generar el mantenimiento y conservación de las áreas naturales, no solo por proporcionar servicios de soporte y regulación, sino porque estos pueden favorecer la productividad de las zonas donde se realizan las actividades productivas y también reducir el riesgo de afectaciones por efectos del cambio climático. En ese sentido, una de las estrategias que se encuentran vinculadas con la formulación de acuerdo de conservación y el esquema de PSA consiste no solo en proporcionar los incentivos a que haya lugar, sino también brindar capacitación y asesoría técnica para que dichos propietarios se comprometan a conservar las áreas una vez finalizada la implementación de las acciones de compensación pero que también, frente al cambio de percepción sobre las coberturas naturales y su biodiversidad asociada, por cuenta propia decidan preservar dichas áreas y mantenerlas en el tiempo.

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

Para el caso de los predios que se adquieran como parte de las alternativas 1 y 2, ya que estos son entregados a la autoridad ambiental regional y/o alcaldía del municipio a cargo, debe quedar en el acta de entrega el compromiso de conservación y mantenimiento en el tiempo, garantizando que las áreas de compensación en dichos predios se mantienen a perpetuidad. Esto también es aplicable para los predio objeto de saneamiento predial de la alternativa 3 en el SFF Los Flamencos, donde ya se tiene un plan de manejo que determina los objetivos de conservación y el enfoque central corresponde a la preservación de la mayor parte del territorio en un tiempo indefinido.

De manera transversal, para las tres alternativas propuestas, se llevará a cabo una gestión institucional activa, informando a la Corporación Autónoma Regional (Corpoguajira) y a las secretarías de Medio Ambiente de los municipios involucrados en el proceso con el objetivo de lograr una articulación más asertiva del proceso.

De otro lado, teniendo en cuenta los elementos técnicos, legales y financieros que menciona Sarmiento *et al.*, 2015, en la se presenta una estructura general de cada uno de ellos, ajustados específicamente a las características y condiciones bajo las cuales se ejecutarán las compensaciones del componente biótico. La verificación de estos elementos en los plazos indicados y su cumplimiento, se realizarán durante y después de finalizadas las acciones de compensación, de tal manera que se logre garantizar la sostenibilidad de la compensación.

Tabla 10–46 Elementos a tener en cuenta en el corto, mediano y largo plazo para el desarrollo del plan de compensación.

ELEMENTO	PROPÓSITO	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
Técnico	Asegurar la implementación de las acciones necesarias con soporte en el conocimiento y la experiencia	Se tiene claridad sobre los ecosistemas y áreas que serán afectadas y sus características	La totalidad de las áreas de compensación están definidas y se implementan las acciones correspondientes	Se demuestra a través de diferentes medios el cumplimiento de las metas de compensación propuestos
		Existe información de línea base de los sitios donde se implementarán las compensaciones	Se implementan las actividades de seguimiento y monitoreo de los indicadores establecidos y sus variables	Los análisis de resultados demuestran el cumplimiento de las metas establecidas en materia de biodiversidad
		Se tiene información detallada de las actividades que se van a desarrollar en el marco de las compensaciones	Se ejecutan las actividades de compensación en las cantidades y tiempos preestablecidos	Se verifica y demuestra que las actividades de compensación se establecieron conforme a lo planeado
		Existe un plan de mantenimiento y seguimiento de las compensaciones en los tiempos previstos	Se realizan actividades de mantenimiento, monitoreo y seguimiento de variables	Las actividades de mantenimiento realizadas garantizan la permanencia de las acciones
Legales e institucionales	Garantizar la permanencia de las acciones de preservación y restauración	Se cuenta con Licencia ambiental y el plan de compensación se encuentra aprobado y socializado con los actores involucrados	Se desarrollan las obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental y de conformidad al plan aprobado en los	Se da cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental y plan de compensación aprobado

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

ELEMENTO	PROPÓSITO	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
			tiempos y medidas correspondientes	
			Se compila la información y se realizan los reportes a través de ICA	Se presentan los informes finales que evidencien el cumplimiento de las metas
			Se acogen las recomendaciones formuladas por las autoridades ambientales en el marco del seguimiento y control aplicable	Se cuenta con la evidencia y soportes necesarios para el cierre de las obligaciones establecidas
		Se cuenta con los documentos y soportes de la gestión predial y contractual para la implementación de las acciones de compensación, el seguimiento y el monitoreo	Se verifica la no existencia de impedimentos que permitan la celebración del contratos, acuerdos y adquisición predial	Se cuenta con la evidencia y soportes necesarios para el cierre del proceso de gestión legal y contractual
		Se cuenta con escritura pública, certificado de tradición y libertad		Se realizan los monitoreos anuales que soporten el cumplimiento de las acciones planteadas
		Se firman los acuerdos prediales entre los propietarios privados y el gestor del proyecto	Se realiza seguimiento al cumplimiento de acuerdos y se toman las medidas correspondientes	Se soporta el cumplimiento de los acuerdos prediales para su cierre
			Se hace entrega de los incentivos en los tiempos establecidos y bajo las condiciones definidas en el acuerdo de conservación o de PSA.	
		Se realiza un análisis socio-predial donde se identifica la composición familiar, situación económica, actividades productivas e intereses frente el desarrollo de procesos de conservación de los ecosistemas naturales presentes en los predios.	Se realizan actividades de capacitación y fortalecimiento técnico para la implementación de sistemas productivos que estén en concordancia con el mantenimiento de las áreas en proceso de	Se fomenta la integración y el mantenimiento en la continuidad de las áreas compensadas con otras iniciativas de conservación que se desarrollen en el territorio

ELEMENTO	PROPÓSITO	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
			preservación y restauración.	
		Se realiza la adquisición de predios con viabilidad jurídica	Se reciben los predios por las autoridades locales	Se soporta el recibo por parte de la autoridad ambiental regional o local.
Financiero	Garantizar la sostenibilidad financiera para la implementación de las acciones de compensación durante el tiempo establecido para el tiempo establecido para el cumplimiento de la obligación	Se cuenta con los recursos y la disponibilidad presupuestal	Los recursos están disponibles de acuerdo con las fechas preestablecidas	El flujo de recursos es soportado según su disponibilidad presupuestal
		Se tiene definida una estructura administrativa y procedimental para el manejo de los recursos	Se gestionan los recursos conforme al plan de inversión	Los informes de gestión soportan la inversión realizada para las compensaciones

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

10.2.2.14

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

10.2.2.15 Bibliografía

- Aguilar-Garavito, M., & Ramirez, W. (. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica*. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Aguilera F. (2010). *Aplicación de métricas de ecología del paisaje para el análisis de patrones de ocupación urbano en el Área Metropolitana de Granada*. Granada.
- Aguirre, L., Vargas, A., & Solari, S. (2009). *Clave de campo para la identificación de los murciélagos de bolivia*.
- ANLA. (2015). *Manual técnico para el uso de herramientas económicas en las diferentes etapas del licenciamiento ambiental*. Borrador.
- Badii, M. H., & Landeros, J. (2006). Cuantificación de la fragmentación del paisaje y su relación con Sustentabilidad. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 26–38.
- Brito, J., Camacho, M., Romero, V., & Vallejo, A. (2019). *Mamíferos del Ecuador.*, Versión 2019.0. (P. U. Museo de Zoología, Editor) Obtenido de <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb>
- Buckingham, K., Ray, S., Gallo, C., Toh, L., Stolle, F., Zoveda, F., . . . Brandt, J. (2020). *EL CAMINO DE LA RESTAURACIÓN. Guía de identificación de prioridades e indicadores para monitorear la restauración de bosques y paisajes*. ONU & WRI.
- Cebollada, C., Basso, M., Ruiz, E., & Kufner, M. (2012). La fauna chaqueña de Córdoba (Argentina) afectada por la transformación agrícola. *Ecología Aplicada*, 11(2), 77–87.
- COLOMBIA, U. N. (2006). *ANALISIS DE LA ESTABILIDAD DE LAS ISLAS UBICADAS EN EL RIO MAGDALENA FRENTE A LA CIUDAD DE NEIVA*. BOGOTA: UNIVERSIDAD NACIONAL.
- Díaz, M., Solari, S., Aguirre, L., Aguiar, L., & Barquez, R. (2016). *Clave de identificación de los murciélagos de sudamérica*.
- Echeverry, M., & Rodríguez, J. (2006). Análisis de un paisaje fragmentado como herramienta para la conservación de la biodiversidad en áreas de bosque seco y subhúmedo tropical en el Municipio de Pereira, Risaralda Colombia. *Scientia et Technica*.
- Etter A. (1991). *Ecología del paisaje. Un Marco de Integración para los Levantamientos Ecológicos*. Bogotá.
- Geoestudios Ingeniería. (2012). *Análisis Histórico de Accidentes y Eventos en la Industria del GNL*. Bogotá.
- Gurrutxaga & Lozano. (Julio de 2012). *Efectos de la fragmentación de hábitats y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial*. Obtenido de Polígonos. Revista de Geografía: <<http://revpubli.unileon.es/ojs/index.php/poligonos/article/view/410>>
- Holdridge, L. (1978). *Ecología basado en Zonas de Vida*. San José, Costa Rica: IICA.
- IDEAM. (2004). *METODOLOGIA DE CALCULO DEL INDICE DE ESCACEZ*. BOGOTA: IDEAM.
- INRENA. (1995). *Mapa Ecológico del Perú. Guía explicativa*. Lima, Perú: Misniterio de Agricultura.
- Jiménez, H. (1980). *Anatomía del sistema de clasificación de Holdridge*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- MADS. (2010). *Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales*. Bogotá, D.C.

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

- Martínez, E. (2015). *Análisis Multitemporal de la cubierta Forestal del Parque Natural del Moncayo mediante Teledetección e Índices de Ecología del Paisaje* (Vol. 60 de Serie Investigación). (J. L. Alonso, Ed.) Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón .
- Metodologías para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales, Resolución 1478 del 2003 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2003 йил 18-Diciembre).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS & WWF. (2014). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia* (Vols. 3. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas). (J. D. Amaya-Espinel, & L. A. Zapata, Edits.)
- Monsalve. (1995). *Hidrología en la ingeniería*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Muñoz Arango, J. (2001). *Los murciélagos de Colombia*.
- Myers, P., Espinosa, R., Parr, C., Jones, T., Hammond, G., & Dewey, T. (s.f.). *The Animal Diversity Web* . Obtenido de <https://animaldiversity.org>.
- OEA. (2008). *MANUAL DE ESTADISTICAS ANDINAS*. LIMA.
- Servicio de Conservación de suelos de los Estados Unidos SCS. (1972). *Método SCS para Abstracciones*. Ven Te Chow.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T., Ramírez-Chaves, H., & Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 301–365.
- Soriano, P. (2000). Functional structure of bat communities in tropical rainforests and Andean cloud forests. *Ecotropicos*, 13(1), 1–20.
- Taylor, P.D; Fahrig, L; With, K. (2006). *Landscape connectivity: a return to the basics*”, en CROOKS, K. R. & SANJAYAN, M. *Connectivity conservation*. Cambridge.: Cambridge University Press.
- Tischendorf, L. & Fahrig, L. . (2001). Reply: on the use of connectivity measures in spatial ecology” en *Oikos*.
- Vanegas Pinzon, S., Ospina Arango, O. L., Escobar Niños, G. A., Ramirez, W., & Sanchez, J. J. (2015). *Plan Nacional de Restauración: Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Vila, J. et al . (2006). *Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology)*. Universidad de Girona .
- XLSTAT. (2013). *COMPLEMENTO ESTADISTICO PARA EXCEL*.

10.2.2.16 Anexos

Anexo. 10.2.2-1 Articulación regional

Anexo. 10.2.2-2 Cartografía

Anexo. 10.2.2-3 Cronograma_Detallado

Anexo. 10.2.2-4 Fichas_Indicadores_PCCB

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

Anexo. 10.2.2-5 Presupuesto_PCCB

Anexo. 10.2.2-6 Soporte análisis predial predial

Anexo. 10.2.2-7 Relacionamiento SFF