

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

11	OTROS PLANES Y PROGRAMAS	11-1
11.1	Plan de compensación por pérdida de la biodiversidad	11-1
11.1.1	Introducción	11-1
11.1.2	Objetivos	11-2
11.1.3	Contexto general	11-2
11.1.4	Cuanto compensar	11-15
11.1.5	Donde compensar	11-19
11.1.6	Cómo compensar	11-26
11.1.7	Programas de seguimiento y monitoreo.....	11-41
11.1.8	Análisis de riesgos.....	11-51
11.1.9	Conclusiones	11-54

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE TABLAS

Tabla 11-1. Jerarquización de impactos bióticos en cada una de las fases del proyecto. ...	11-5
Tabla 11-2. Mecanismos de prevención, mitigación y compensación propuestos para los impactos producidos por la instalación del parque eólico ALPHA.	11-8
Tabla 11-3. Ecosistemas presentes en el área de influencia única (AIU), área de influencia biótica (AIB) y en el área de intervención (AI) del proyecto.	11-10
Tabla 11-4. Volúmenes por cobertura en el área de intervención del proyecto.	11-14
Tabla 11-5. Formulas para la estimación del área de compensación.....	11-16
Tabla 11-6. Ecosistemas, factores de compensación y área a compensar	11-17
Tabla 11-7. Comparación de los ecosistemas impactados de acuerdo a la herramienta Ma.F.E v.2.0.3 y a la herramienta SIG – ArcGis 10.2.	11-18
Tabla 11-8. Características de los ecosistemas del AI del proyecto	11-20
Tabla 11-9. Áreas ecológicamente equivalentes pertenecientes al Zonobioma seco tropical del Caribe.	11-22
Tabla 11-10. Acciones de compensación por pérdida de la biodiversidad establecidas en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de la Biodiversidad.....	11-26
Tabla 11-11. Análisis de riesgos y medidas de contingencia	11-52

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE FIGURAS

Figura 11-1. Fases del Proyecto de Generación de energía Eólica.....	11-4
Figura 11-2. Grandes biomas y biomas continentales de Colombia.....	11-9
Figura 11-3. Ecosistemas presentes en el AIU del proyecto.	11-11
Figura 11-4. Coberturas vegetales presentes en el área de influencia única (AIU) del proyecto.	11-12
Figura 11-5. Coberturas presentes en el área de influencia biótica (AIB) del proyecto.....	11-13
Figura 11-6. Coberturas presentes en el área de intervención (AI) del proyecto.	11-14
Figura 11-7. Comparación del AI arrojada con la herramienta Ma.F.E v.2.0.3 con el AI puntual del proyecto ALPHA	11-18
Figura 11-8. a) Características del área ecológicamente equivalente encontrada con Ma.F.E v.2.0.3, para los arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe, b) Localización del área dentro del AIU del proyecto ALPHA	11-21
Figura 11-9. Resultados de la búsqueda de áreas equivalentes a las zonas desnudas del Zonobioma seco tropical del Caribe, arrojados por Ma.F.E v.2.0.3	11-21
Figura 11-10. Áreas Protegidas, Áreas Prioritarias de Conservación y DRMI cercanos al proyecto.....	11-24
Figura 11-11. Representación gráfica del efecto de borde.....	11-33

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

11 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

11.1 PLAN DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

11.1.1 Introducción

El Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de la Biodiversidad¹, fue adoptado por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012, como una herramienta para definir los lineamientos por medio de los cuales se determinan y cuantifican las medidas de compensación por pérdida de la biodiversidad causada por los impactos que no pueden ser prevenidos, mitigados o corregidos, con las actividades de los proyectos obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental.

El Manual de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad define cuánto deben compensar los proyectos sujetos a esta herramienta, así como las áreas en donde deben realizarse las compensaciones, para esto plantea una estrategia que aborda tres aspectos fundamentales:

- Cuánto compensar en términos de área

Se determina a partir del Listado Nacional de Factores de Compensación planteados para los ecosistemas naturales contemplados por el Manual, teniendo en cuenta una fórmula de cálculo, dada por el producto entre el factor de compensación y el área a intervenir discriminadas por ecosistemas, obteniendo como resultado final las áreas totales a compensar.

- Dónde realizar la compensación

El Manual estableció los criterios de selección y determinó que la compensación se debe enfocar sobre ecosistemas equivalentes, definidos, como aquellos lugares que representan la mejor oportunidad de conservación efectiva y corresponden a las áreas prioritarias de conservación definidas por las autoridades ambientales nacionales o regionales, donde se pueda garantizar una nueva acción de conservación por lo menos por la vida útil del proyecto. Para el proceso de identificación de las áreas ecológicamente equivalentes se debe utilizar la herramienta Ma.F.E v.2.0 u otras herramientas de SIG.

- Cómo compensar y qué tipo de acción desarrollar

El Manual establece diversas acciones, enmarcadas principalmente en conservación y restauración, brindando una serie de posibilidades al titular de la licencia para su implementación. En este capítulo se formula el programa de compensación por pérdida de biodiversidad, teniendo en cuenta una serie de acciones, metas e indicadores, que conlleven a una compensación exitosa.

¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En vista de lo anterior, el presente documento tiene como alcance principal presentar a la autoridad ambiental un diseño de compensación que sigue los lineamientos establecidos en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad.

11.1.2 Objetivos

11.1.2.1 Objetivo general

Establecer los lineamientos necesarios para compensar los efectos generados por las actividades propias del desarrollo del proyecto, que afecten las coberturas naturales y por ende los ecosistemas asociados.

11.1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los ecosistemas naturales que se encuentran en el área de intervención del proyecto, ya que estos pueden ser afectados por las actividades propias de la instalación del proyecto.
- Calcular las áreas a compensar aplicando los factores de compensación definidos en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad.
- Identificar las áreas equivalentes teniendo en cuenta la herramienta Ma.F.E v.2.0u otras herramientas.
- Desarrollar una serie de acciones que conduzcan a una compensación exitosa.

11.1.3 Contexto general

Los mecanismos de compensación ambiental se conocen como las medidas implementadas para compensar impactos de carácter significativo, que resulten adversos para el medio y que no puedan ser evitados y/o minimizados².

Las compensaciones deben realizarse en el marco de la no pérdida neta de biodiversidad, la cual se refiere a la compensación que es diseñada y ejecutada para alcanzar resultados de conservación *in situ* medibles, que de manera razonable pueda esperarse que darán lugar a la no pérdida neta³.

Para alcanzar el objetivo de la no pérdida neta de biodiversidad, las compensaciones ambientales se realizan a través de programas como la restauración del hábitat degradado, la suspensión de la degradación o la eliminación del riesgo y la protección de áreas donde hay pérdida inminente o proyectada de la biodiversidad⁴. En Colombia por ejemplo, se han implementado acciones como los pagos por servicios ambientales, venta de bonos de reducción de gases de efecto invernadero, sistemas silvopastoriles multiestrato, corredores ambientales, entre otros⁵.

² BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAMME (BBOP). Programa de negocios y Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. Estándar sobre compensaciones por pérdida de biodiversidad. 2012. BBOP, Washington, D.C.

³ *Ibíd.* p. 11-2

⁴ *Ibíd.* p. 11-2

⁵ DUQUE V. A., PARDO M.P., RUBIANO D.J. Compensaciones de gases efecto invernadero (GEI) en paisajes cafeteros de Colombia. 2014. Federación Nacional de Cafeteros. Bogotá 18 p.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

No obstante, se aclara que hay ocasiones donde dichos programas no contrarrestan la pérdida de biodiversidad puesto que no permiten la posibilidad de alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad⁶.

Es por lo anterior, que en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad se propone verificar qué impactos se pueden prevenir, mitigar o corregir por medio de las diferentes medidas de manejo ambiental, con la finalidad de alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad. En caso tal de no poder alcanzar dicho objetivo se deberá plantear una compensación en un contexto paisajístico en el que todas las partes interesadas por el proyecto tengan algún tipo de participación, buscando que los resultados del proceso de la compensación se reflejen en el largo plazo⁷.

11.1.3.1 Descripción del proyecto

El Proyecto Parque Eólico ALPHA es un proyecto de generación de energía eólica que contempla la instalación de 65 aerogeneradores cuya potencia instalada total será de 234 MW, y una subestación ubicada en un área de 5.000 m².

Se localiza en el departamento de La Guajira, en la región Caribe situada al norte de Colombia, en las rancherías de Araparen, Jununtao, Sachikimana y Toloira, pertenecientes al territorio de la etnia wayuu. Dichas rancherías están ubicadas aproximadamente en el kilómetro 18 vía Cerro la Teta, en la localidad del Limoncito, municipio de Maicao. El proyecto se encuentra en jurisdicción ambiental de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira - Corpoguajira (ver Capítulo 3: Descripción del proyecto).

El proyecto de generación de energía eólica ALPHA comprende cuatro (4) etapas principales: etapa previa, etapa de construcción, etapa de operación y etapa de desmantelamiento. En la Figura 11-1 se pueden observar las principales actividades que se desarrollan en cada una de ellas.

⁶ BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAMME (BBOP). Op. cit. p. 11-2

⁷ BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAMME (BBOP). Op. cit. p. 11-2

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

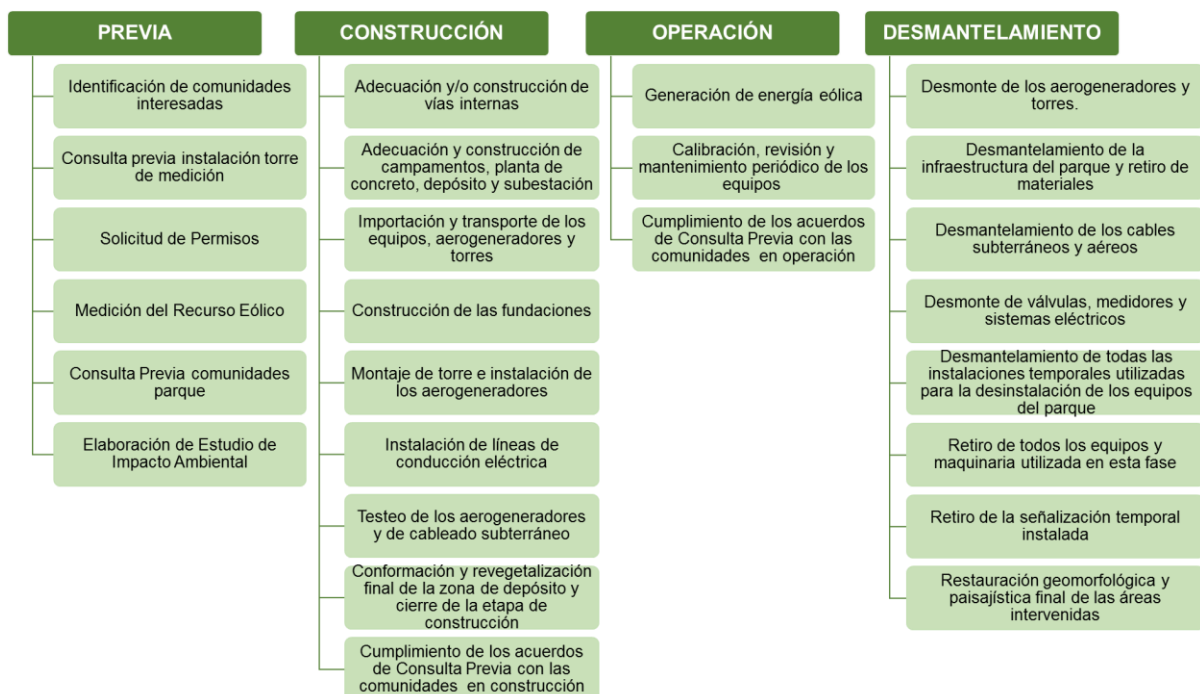


Figura 11-1. Fases del Proyecto de Generación de energía Eólica

A continuación se describen las acciones generales de cada etapa, no obstante para mayor detalle (ver Capítulo 3: Descripción del proyecto).

- **Etapa previa:** En esta etapa se realiza el reconocimiento de la zona y la prefactibilidad del proyecto, mediante el estudio de vientos y las actividades de socialización con las comunidades indígenas para verificar la viabilidad social.
- **Etapa de construcción:** En esta etapa se lleva a cabo la construcción de la infraestructura, el montaje de los aerogeneradores y la instalación de todos los componentes necesarios para la operación del Parque Eólico.
- **Etapa de operación:** El objetivo de esta etapa es la generación de energía eólica para la comercialización en los mercados energéticos nacionales.
- **Etapa de desmantelamiento:** En esta etapa se realiza un cierre y abandono completo, planificado y efectivo de las áreas que serán afectadas temporalmente por el proyecto, con el fin de preservar y/o recuperar las condiciones del entorno luego de finalizado el proyecto. El desmantelamiento se realizará en dos momentos: al finalizar la construcción y al finalizar la operación.

De acuerdo a lo anterior es claro que para la instalación del proyecto Parque Eólico ALPHA, se ejecutan actividades que generan diversos impactos, uno de ellos, es la pérdida sobre la cobertura vegetal, dado por el montaje de los aerogeneradores y la instalación de todos los componentes necesarios para la operación del Parque Eólico.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

11.1.3.2 Identificación de impactos

De acuerdo al Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, es necesario aplicar la jerarquía de la mitigación; antes de realizar la compensación es importante verificar qué impactos no se alcanzan a prevenir, mitigar o corregir con las diferentes medidas de manejo ambiental, las cuales se definen así:

- **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre la biodiversidad.
- **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a reducir la magnitud de los impactos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre la biodiversidad. Este tipo de medidas serán establecidas acorde con los atributos claves de la biodiversidad afectada. Las acciones de minimización deben propender por mantener estos atributos dentro de los umbrales de resiliencia, es decir que los elementos de la biodiversidad se puedan recuperar de los impactos, o que su perturbación no los lleve a procesos de extinción local.
- **Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones de la biodiversidad afectada en el sitio del proyecto, obra o actividad. Este tipo de medidas serán establecidas acorde con los atributos claves de la biodiversidad que puede ser afectada.

No obstante si los impactos no se alcanzan a evitar, mitigar o corregir, es necesario aplicar medidas de compensación, las cuales se definen así:

- **Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos residuales significativos generados por un proyecto, obra o actividad. Las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad garantizarán la conservación de un área ecológicamente equivalente a la impactada, donde se logre generar una nueva acción de conservación permanente.

Área ecológicamente equivalente: Se refiere a áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies, poblaciones y procesos ecológicos similares a los presentes en los ecosistemas naturales o vegetación secundaria impactada y, que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico.

La instalación del parque Eólico ALPHA, requiere de una serie de actividades que generan unos impactos sobre el medio biótico, es por esto que en la Evaluación Ambiental (Capítulo 8) se identificaron los siguientes impactos para dicho medio (Tabla 11-1):

Tabla 11-1. Jerarquización de impactos bióticos en cada una de las fases del proyecto.

Impacto	Máx. Importancia y clasificación del impacto			
	*Pre-C	*CyM	*Operac.	Cierre
Pérdida de cobertura vegetal	N.A	Moderado (-38)	N.A	N.A

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Impacto	Máx. Importancia y clasificación del impacto			
	*Pre-C	*CyM	*Operac.	Cierre
Modificación y/o pérdida de hábitat	N.A	Moderado (-43)	N.A	Positivo Moderado (37)
Fragmentación del hábitat	N.A	Moderado (-32)	N.A	N.A
Afectación a la fauna tetrápoda silvestre	N.A	Moderado (-43)	Moderado (-37)	Moderado (-33)
Afectación de aves y quirópteros por colisión con aerogeneradores	N.A	N.A	Moderado (-43)	N.A

*Pre-C: Preconstrucción; *CyM: Construcción y montaje; *Operac.: Operación

Fuente: Renovatio 2017

En el Capítulo 8: Evaluación Ambiental, se describen cada uno de los impactos mencionados anteriormente, dichos impactos se deben a que las actividades de construcción y operación del parque eólico generan presión sobre la flora y la fauna, lo cual conduce a la pérdida de biodiversidad.

Los impactos sobre la flora: pérdida de coberturas vegetal, modificación y/o pérdida de hábitat y, fragmentación del hábitat se deben a que los procesos de construcción, montaje y operación del Parque Eólico ALPHA, requieren de actividades como la adecuación de vías de acceso, la instalación e interconexión de aerogeneradores, entre otros; para lo cual es necesario realizar en algunas áreas, la remoción de la cobertura vegetal.

Por su parte los impactos sobre la fauna: afectación a la fauna tetrápoda silvestre y, afectación de aves y quirópteros por colisión con aerogeneradores, son impactos derivados de la instalación de los aerogeneradores y de la intervención de las coberturas.

No obstante, cabe mencionar que, para disminuir los impactos causados por el parque eólico en los diferentes componentes, se realizaron diseños preliminares del parque, donde se efectuaron caracterizaciones que permitieron identificar las áreas en las cuales el emplazamiento de los aerogeneradores tuviera la menor afectación.

Por ejemplo, durante la salida de campo de la línea base, se pudo identificar que algunos de los aerogeneradores se encontraban ubicados en una zona de alta importancia ecológica para la fauna y flora (Imagen 11-1). Al caracterizar esta zona, se identificó que las coberturas de arbustales densos y abiertos en esta zona específica tienen una estructura y composición de la vegetación más compleja que el resto del área del proyecto. Por tal razón se realizó un rediseño del parque, evitando impactar dicha área (ver Capítulo 4: Área de influencia).

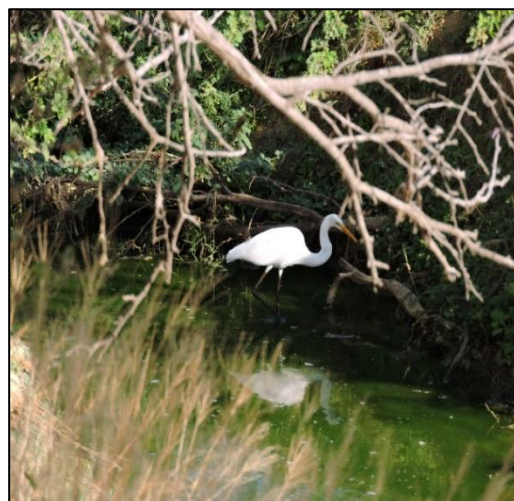
Lo anterior se debe a que en esta zona existe un arroyo con caudal permanente durante todo el año (Imagen 11-1), lo cual hace que dicho lugar proporcione hábitat y alimento a muchas especies faunísticas, entre ellas variedad de aves de pequeño y mediano tamaño. El caudal permanente de este arroyo, se debe a que por él discurren los vertimientos de la laguna de

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

oxidación de Maicao, y por ende se prevé que es altamente contaminado, no obstante, esto no limita la presencia de flora y fauna.



(a)



(b)

Imagen 11-1. a) Sitio de importancia ecológica en el área de influencia preliminar del medio biótico, b) Fauna asociada a dicho sitio.

Fuente: Renovatio 2017

Por otro lado, luego de identificar los impactos, se formularon una serie de planes y programas (Capítulo 10: Planes y Programas) que permiten prevenir y/o mitigar algunos de los impactos producidos con la instalación del parque eólico ALPHA, sin embargo, la pérdida de cobertura vegetal, es un impacto que a pesar de ser mitigado con algunos planes y programas, no es evitable y conduce a la pérdida de biodiversidad, por lo tanto debe ser compensado con las estrategias propuestas en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad.

Se aclara que algunos de los programas de compensación presentados en el Capítulo 11 Numeral 11.3 y que se resumen en la Tabla 11-2, son compensaciones formuladas por la presencia de epífitas no vasculares vedadas en el área de intervención o compensaciones voluntarias, desarrolladas a partir de los requerimientos de la comunidad afectada con el proyecto, ya que en aras de generar proyectos sostenibles, es necesaria la inclusión de las comunidades en el proceso de compensación.

A continuación se resumen los mecanismos de prevención, mitigación y compensación de los impactos, los cuales se desarrollan a detalle en el Capítulo 10: Planes y Programas y en el capítulo 11 Otros planes y programas (Tabla 11-2):

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 11-2. Mecanismos de prevención, mitigación y compensación propuestos para los impactos producidos por la instalación del parque eólico ALPHA.

Componente	Planes de manejo Programas de compensación	Prevención	Mitigación	Compensación
Flora	Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal	X	X	
	Programa de compensación por la pérdida de hábitat de epífitas no vasculares (líquenes y briófitos)			X
	Compensación por afectación de vegetación de uso silvopastoril.			X
Fauna	Manejo para fauna silvestre terrestre	X	X	
	Manejo de colisión de aves y quirópteros	X	X	

Fuente: Renovatio 2017

11.1.3.3 Ecosistemas terrestres

Para determinar los ecosistemas terrestres presentes en el área de influencia biótica del proyecto ALPHA, se utilizó la metodología propuesta en el documento Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia⁸. Se partió de la integración de tres capas, geopedología, zonificación climática y coberturas de la tierra, estas últimas a escala 1:2.000. Con esta unión espacial se conformó una unidad síntesis, con la cual se determinaron los grandes biomas, a partir de la reclasificación de la zonificación climática en provincias de humedad. Con la definición de los grandes biomas se identificaron los biomas presentes, los cuales se utilizaron junto con la capa de coberturas de la tierra, para generar los ecosistemas (ver Capítulo 3: Generalidades).

Los biomas se consideran como un conjunto de ecosistemas terrestres, afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales^{9, 10}. Por su parte, de acuerdo al Convenio sobre diversidad biológica (Ley 165 de 1994)¹¹, un ecosistema se define como un complejo de comunidades vegetales, animales,

⁸ IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá D. C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI., 2007. p. 276 + 37 hojas cartográficas.

⁹ WALTER, H. Vegetation of the Earth and ecological systems of the geobiosphere. Tercera edición. New York: Springer-Verlag, 1985. p. 318.

¹⁰ HERNÁNDEZ, C.J. y SÁNCHEZ P. Biomas terrestres de Colombia. La diversidad biológica de Iberoamérica, Vol. I. En: Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie, Volumen Especial, 1992, p. 153–173.

¹¹ CONVENIO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA. Ley 165 de 1994.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional relativamente homogénea.

En Colombia existen tres grandes biomas: Gran bioma del desierto tropical, Gran bioma del bosque seco tropical y Gran bioma del bosque húmedo tropical (Figura 11-2).

Gran bioma	IDBioma	Bioma
1. Desierto tropical	1	Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta
	2	Helobioma de La Guajira
	3	Zonobioma seco tropical del Caribe
2. Bosque seco tropical del Caribe	4	Halobioma del Caribe
	5	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	6	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	7	Helobioma del Valle del Cauca
	8	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia –Orinoquia
	9	Helobioma Amazonia – Orinoquia
3. Bosque húmedo tropical	10	Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia
	11	Litobioma de la Amazonia –Orinoquia
	12	Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato
	13	Helobioma Pacífico-Atrato
	14	Halobioma del Pacífico
	15	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe
	16	Helobioma Magdalena-Caribe
	17	Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo
	18	Helobioma del río Zulia
	19	Orobioma bajo de los Andes
	20	Orobioma medio de los Andes
	21	Orobioma alto de los Andes
	22	Orobioma azonal de Cúcuta
	23	Orobioma azonal del río Dagua
	24	Orobioma azonal del río Sogamoso
	25	Orobioma azonal del Valle del Patía
	26	Helobiomas andinos
	27	Orobioma de San Lucas
	28	Orobioma de La Macarena
	29	Orobioma del Baudó-Darién
	30	Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y La Macuira
	31	Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta
	32	Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta

Figura 11-2. Grandes biomas y biomas continentales de Colombia.

Fuente: IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007

El área de influencia biótica del proyecto ALPHA se encuentra ubicada en el gran bioma del bosque seco tropical del Caribe, el cual presenta una precipitación media anual que fluctúa entre los 500 y 1.000 mm. La mayor parte de este gran bioma se encuentra localizada entre los 0 y 800 msnm y presenta coberturas de bosques espinosos y/o arbustales¹², comunes en el área del proyecto ALPHA.

En cuanto a los biomas del área influencia biótica del proyecto ALPHA, las características climáticas, geomorfopedológicas y de ubicación dentro de una gran cuenca hidrográfica, se ajustan al Zonobioma seco tropical del Caribe. En general este zonobioma se caracteriza por encontrarse en zonas de clima cálido seco (91%) y cálido muy seco (9%), donde predominan

¹² IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Op. cit. p. 11-7

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

las coberturas de la tierra de pastos (61%), vegetación secundaria (13%), áreas agrícolas heterogéneas (9%) y arbustales (7%)¹³. En el área del proyecto eólico ALPHA este zonobioma se caracteriza por ubicarse en zonas de clima cálido muy seco (precipitaciones entre 501 -100 mm/año y temperaturas mayores a 24°C), sobre planicies fluvio-marinas con pendientes menores a 7%, donde predominan las tierras desnudas y degradadas y los arbustales.

En la Tabla 11-3 se puede observar el área ocupada por cada uno de los ecosistemas (naturales, seminaturales y no-naturales) tanto en el área de influencia única (AIU: 4190,41), como en el área de influencia biótica (AIB: 1810,12 ha) y el área de intervención (AI: 101,33 ha). No obstante, se aclara que los ecosistemas por los cuales se realiza la compensación, son los ecosistemas naturales del área de intervención que corresponden a: Arbustal abierto del zonobioma seco tropical del Caribe (22,00 ha), Arbustal denso del zonobioma seco tropical del Caribe (2,03 ha), Tierras desnudas y degradadas del zonobioma seco tropical del Caribe (76,72 ha), los cuales ocupan un área de 100,74 ha del AI.

Tabla 11-3. Ecosistemas presentes en el área de influencia única (AIU), área de influencia biótica (AIB) y en el área de intervención (AI) del proyecto.

GRAN BIOMA	Bioma	Ecosistema	AIU (ha)	AIB (ha)	AI (ha)
Bosque seco tropical	Zonobioma seco tropical del Caribe	Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	1287,25	807,80	22,00
		Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	118,65	48,45	2,03
		Arroyo del Zonobioma seco tropical del Caribe	21,06	6,24	0,26
		Cuerpos de agua artificiales del Zonobioma seco tropical del Caribe	4,13	1,91	
		Lagos y lagunas del Zonobioma seco tropical del Caribe	3,50	0,56	
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma seco tropical del Caribe	9,16	0,53	
		Red vial del Zonobioma seco tropical del Caribe	16,27	5,03	0,33
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	48,78	1,72	
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	2.681,61	937,88	76,72
Total			4.190,41	1810,12	101,33
Total a compensar					100,74

Fuente: Renovatio 2017

En la Figura 11-3 se observa la distribución espacial de los ecosistemas

¹³ IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Op. cit. p. 11-7

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

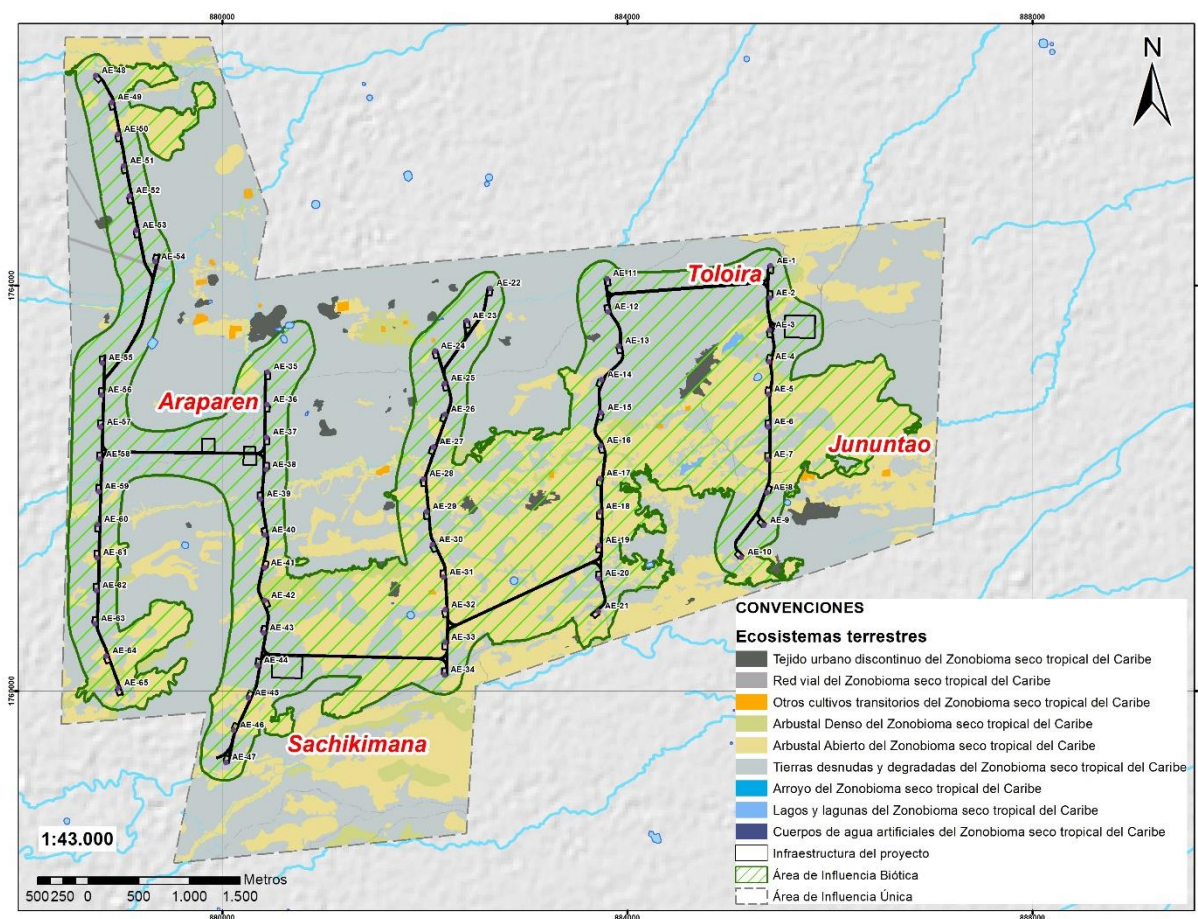


Figura 11-3. Ecosistemas presentes en el AIU del proyecto.

Fuente: Renovatio 2017

11.1.3.4 Coberturas de la tierra en el área de influencia única (AIU)

Las coberturas de la tierra se determinaron en diferentes fases, en la primera fase se utilizaron imágenes satelitales de los sensores Worldview-2 y GeoEye-1 en modo pansharpened de junio de 2014 y enero de 2015, respectivamente, con el fin de realizar un mapa preliminar de coberturas vegetales. Posteriormente, en la segunda fase, se realizó la corroboración en campo del mapa preliminar y se utilizó una fotografía aérea tomada entre el 5 y 7 de julio de 2017, para ajustar el mapa (ver Capítulo 3: Generalidades).

En el AIU del proyecto ALPHA (4.190,41 ha) se identificaron nueve (9) coberturas de la tierra, tres de ellas coberturas vegetales que deben ser compensadas; éstas abarcan un área de 4.087,51 ha y que ocupan el 97,54% del AIU. Dichas coberturas corresponden a las Tierras desnudas y degradadas que ocupan el 65,61% del total de las coberturas vegetales del AIU, seguida por el Arbustal abierto con 31,49% y el Arbustal denso con 2,90% (Figura 11-5). Lo anterior evidencia que a pesar de que en el área existe una alta intervención antrópica dada por el pastoreo de caprinos y ovinos, aún se conservan áreas con ecosistemas naturales.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En el Capítulo 5: Caracterización del área de influencia, se describen a detalle las coberturas mencionadas anteriormente.

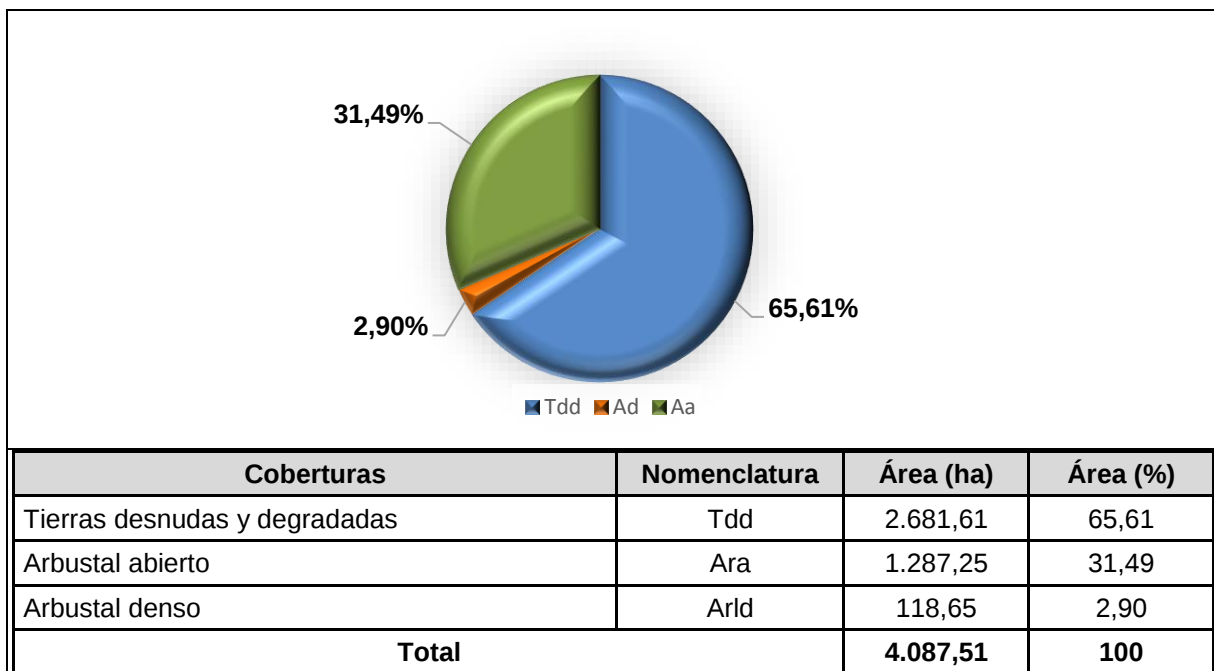


Figura 11-4. Coberturas vegetales presentes en el área de influencia única (AIU) del proyecto.

Fuente: Renovatio 2017

11.1.3.5 Coberturas de la tierra en el área de influencia biótica (AIB)

En el AIB se identificaron coberturas vegetales y no vegetales, las cuales se detallan en el Capítulo 5: Caracterización del área de influencia; no obstante, a continuación se describen las tres coberturas vegetales identificadas para el AIB, las cuales ocupan un área de 1.113,45 ha para las Tdd, 821,42 ha para el Ara y 53,70 ha para el Ard (Figura 11-5).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

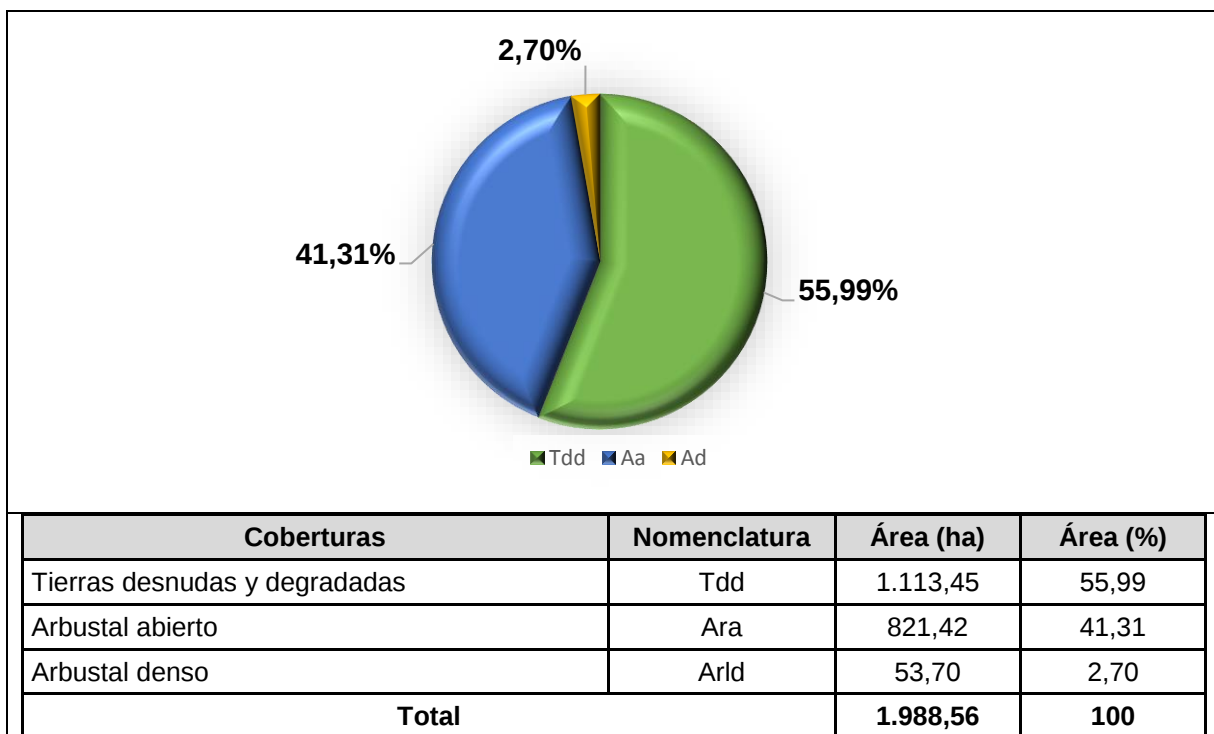


Figura 11-5. Coberturas presentes en el área de influencia biótica (AIB) del proyecto.

Fuente: Renovatio 2017

11.1.3.6 Coberturas de la tierra en el área de intervención (AI)

El área de intervención (AI) del proyecto ALPHA posee coberturas vegetales y no vegetales, las cuales ocupan un área de 101,33 ha. No obstante, el área de ocupación de las coberturas vegetales que corresponde a las áreas donde será removida la vegetación y por la cual se realiza la compensación presente en este capítulo, alcanza un área de 100,74 ha, distribuidas así: Tierras desnudas y degradadas que ocupan el 76,15% de las coberturas vegetales del AI, seguida por el Arbustal abierto con 21,84% y por el Arbustal denso con 2,01% (Figura 11-6).

Es claro que la mayor remoción de coberturas se realizará en las Tierras desnudas y degradadas debido a que son la cobertura dominante del área de intervención. Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas limitantes¹⁴.

Por su parte, los arbustales, tanto el arbustal abierto como el arbustal denso, abarcan grandes extensiones dominadas principalmente por *Prosopis juliflora* (Trupillo), *Cereus repandus* (Cardón Kayusi), *Caesalipinia coriaria* (Dividivi), *Vachellia farnesiana* (Aromo) y *Stenocereus*

¹⁴ 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.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

griseus (Cardón Yosú), y en el sotobosque algunos pastos y tunas de *Opuntia caracassana* (ver Capítulo 5: Caracterización del área de influencia).

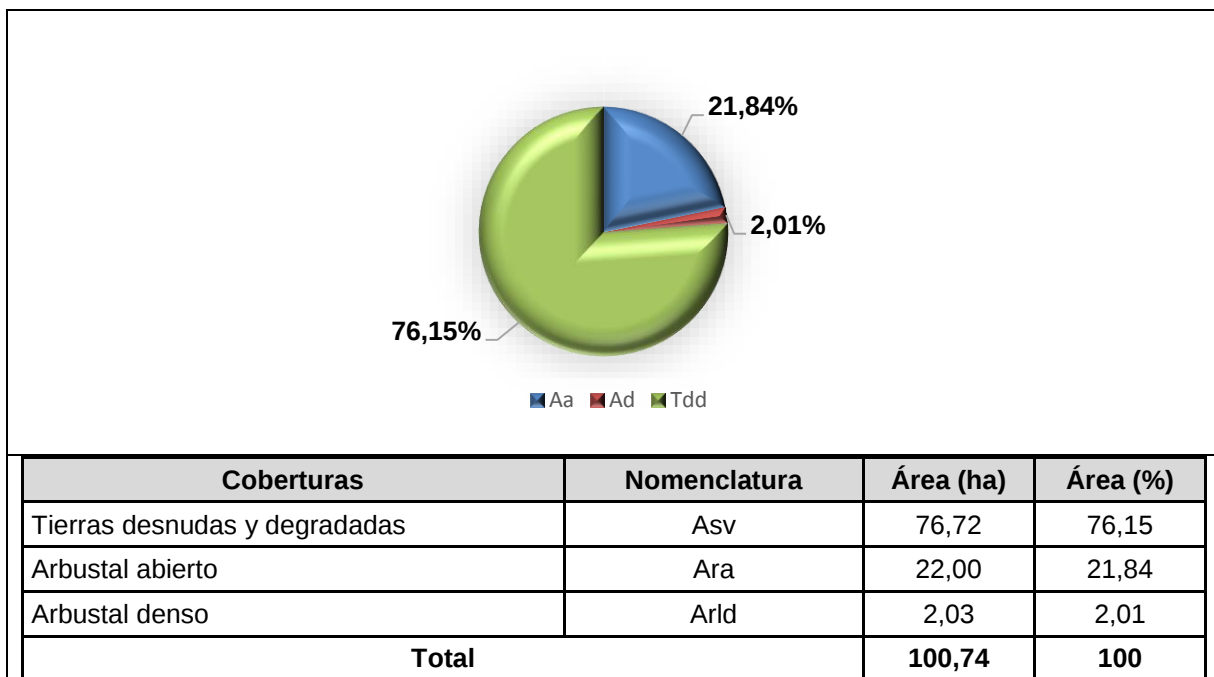


Figura 11-6. Coberturas presentes en el área de intervención (AI) del proyecto.

Fuente: Renovatio 2017

11.1.3.7 Volúmenes y biomasa a aprovechar

Los volúmenes y la biomasa a aprovechar en el área de intervención del proyecto eólico se presentan en la Tabla 11-4. Se puede notar que el mayor volumen y biomasa a extraer se presentará en el Arbustal abierto, lo cual es consecuente con las características estructurales de los árboles presentes en esta cobertura.

Tabla 11-4. Volúmenes por cobertura en el área de intervención del proyecto.

Coberturas	Área a aprovechar (Ha)	Valores promedios por hectárea			Valores a extraer por cobertura			
		VT (m3/ha)	VC (m3/ha)	Biomasa (kg/ha)	VT (m3)	VC (m3)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton.)
Arbustal abierto	22,00	3,14	1,16	4.683,59	69,17	25,59	103.033,51	103,03
Arbustal denso	2,03	6,89	3,01	12.354,46	13,97	6,10	25.040,71	25,04
Tierras desnudas y degradadas	76,72	1,43	0,63	2.739,68	109,54	48,54	210.175,95	210,18
Total	100,74	11,46	4,81	19.777,73	192,68	80,24	338.250,17	338,25

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2017

A continuación se aplica la estrategia propuesta en El Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de la Biodiversidad, teniendo en cuenta el contexto expuesto anteriormente y los tres aspectos fundamentales que propone el manual:

- Cuánto compensar
- Dónde compensar
- Cómo compensar

11.1.4 Cuanto compensar

De acuerdo con lo dispuesto en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, la definición de cuánto compensar se inicia con la identificación de los ecosistemas que están sujetos a intervención, y con la asignación de su respectivo factor de compensación por pérdida de biodiversidad, los cuales se encuentran establecidos en el Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres.

El empleo de los factores de compensación se justifica en la existencia de incertidumbres por pérdida y recuperación, de los ecosistemas prioritarios, lo cual incidiría en la factibilidad de alcanzar la meta de conservación adoptada por el país en la Ley 165 de 1994, por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica".

El factor total de compensación está relacionado con la significancia nacional de los ecosistemas afectados o impactados.

Para su cálculo primero se deben definir cuatro factores individuales de compensación:

- Representatividad del ecosistema en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Rareza.
- Remanencia.
- Potencial de transformación anual.

La representatividad se refiere al porcentaje necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en términos de meta de conservación. En general, para el departamento de La Guajira se tienen valores de representatividad de Omisión, Sin vacío y Muy alta insuficiencia; el primero se refiere a las unidades de análisis que no tienen ninguna representatividad; el segundo se refiere a unidades de conservación que poseen representatividades iguales o superiores a las metas de conservación definidas para cada una de ellas y que por tanto suponen cierta sostenibilidad para la conservación de la biodiversidad "*in situ*"; y el tercero y de mayor representatividad en el departamento, se refiere a las unidades de análisis que a pesar de tener algunos de sus territorios como áreas protegidas no alcanzan las metas de conservación propuestas, alcanzan el 1% de la meta de conservación¹⁵.

La rareza se refiere a la singularidad de un ecosistema en un área estudio. En general, en el departamento de La Guajira la rareza toma valores Comunes y Raros, el primero se refiere a

¹⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

los ecosistemas con distribución amplia ($> 30 < 75 \%$) y el segundo se refiere a los ecosistemas con distribución restringida ($> 5 < 15 \%$)¹⁶.

La remanencia se refiere a los ecosistemas prístinos donde la entrada de un proyecto, obra o actividad puede desencadenar la transformación del mismo. En general, en el departamento de La Guajira la remanencia es Muy Alta ($> 90\%$)¹⁷.

El potencial de transformación anual se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema, provocada por acción antrópica y/o natural. En general, en el departamento de La Guajira este factor es Muy Alto ($> 50\%$)¹⁸.

Luego de realizar el análisis de los factores de compensación, se procede a calcular el área de compensación por pérdida de biodiversidad, utilizando una de las siguientes fórmulas, según sea el caso (Tabla 11-5):

Tabla 11-5. Formulas para la estimación del área de compensación

Fórmula	Descripción
Ecosistemas Naturales $Ac = Ai \times (\sum Fc)$	Donde, Ac = Área a compensar Ai = Área a impactar del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad Fc = Factor total de compensación
Ecosistemas con vegetación secundaria $Acvs = Ai \times (\sum Fc/2)$	Donde, $Acvs$ = Área a compensar por pérdida de Biodiversidad en vegetación secundaria Ai = Área a impactar de la vegetación secundaria Fc = Factor de compensación total: sumatoria de los factores de compensación individuales

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible¹⁹

Siguiendo la metodología propuesta en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, el cálculo de las áreas a compensar se realizó utilizando las áreas puntuales de intervención por ecosistemas definidas con la herramienta SIG – ArcGis 10.2, dichas áreas se multiplicaron con su respectivo factor de compensación, con el fin de determinar las áreas a compensar. De acuerdo a lo anterior, el área total a compensar por los impactos no evitados del proyecto ALPHA equivale a 743,61 ha, distribuidos en 168,21 ha para los arbustales y 575,40 ha para las zonas desnudas. La diferencia entre las áreas a compensar por ecosistema, se debe por un lado a que en las zonas desnudas se realizará la mayor intervención del proyecto y por el otro a que de acuerdo al Listado Nacional de Factores de Compensación, las zonas desnudas tienen un valor de representatividad superior a los

¹⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1

¹⁷ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1

¹⁸ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1

¹⁹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

arbustales, lo cual eleva el área a compensar de estos sitios. En la Tabla 11-6, se puede observar cada uno de los ecosistemas a intervenir con su respectivo factor de compensación y su área a compensar.

Tabla 11-6. Ecosistemas, factores de compensación y área a compensar

Ecosistema	Ecosistema Distrito Biogeográfico	AI (ha)	Representatividad	Rareza	Potencial de pérdida	Remanencia	FC	AC
Arbustal abierto del zonobioma seco tropical del Caribe	Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe en Pericaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe	22,00	2,5	1,5	1	2	7	154,00
Arbustal denso del zonobioma seco tropical del Caribe		2,03						14,21
Tierras desnudas y degradadas del zonobioma seco tropical del Caribe	Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe en Pericaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe	76,72	2,5	2	1	2	7,5	575,40
TOTAL		100,74						743,61

Fuente: Renovatio 2017

Con el fin de seguir paso a paso la metodología definida en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, se delimitaron las áreas impactadas por el proyecto ALPHA utilizando la herramienta Ma.F.E v.2.0.3, con el fin de tener otro criterio para definir las áreas a compensar (ver Anexo 41: Compensación).

No obstante, los resultados obtenidos mediante la utilización de esta herramienta, presentaron algunas diferencias mínimas con relación al ejercicio que se describió anteriormente realizado con la herramienta SIG – ArcGis 10.2 en el cálculo de las áreas afectadas y de las áreas a compensar. En la Tabla 11-7 se muestran los datos arrojados a partir de la aplicación de la herramienta Ma.F.E v.2.0.3 y su comparación respecto a la herramienta SIG – ArcGis 10.2.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 11-7. Comparación de los ecosistemas impactados de acuerdo a la herramienta Ma.F.E v.2.0.3 y a la herramienta SIG – ArcGis 10.2.

Ecosistema	FC	AI Ma.F.E (ha)	AI SIG (ha)	AC Ma.F.E (ha)	AC SIG (ha)
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe en PeriCaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe	7	24,3	24,03	170,00	168,21
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe en PeriCaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe	7,5	77,2	76,72	579,00	575,40
Total		101,50	100,74	749,00	743,61

Fuente: Renovatio 2017

Los resultados obtenidos con la aplicación de la herramienta Ma.F.E v.2.0.3 evidencian algunas diferencias mínimas respecto a las áreas puntuales de intervención definidas para el proyecto ALPHA, debido a que la herramienta Ma.F.E v.2.0.3, genera geometrías tipo polígono con los vectores ingresados, por lo cual se obtienen polígonos en áreas donde no había información, como se aprecia en la Figura 11-7. Es decir, en las zonas donde uno o varios polígonos encierran un área sin información o vacío, el software lo asume como un polígono más, lo que implica un aumento del área a impactar en los resultados arrojados por Ma.F.E v.2.0.3.

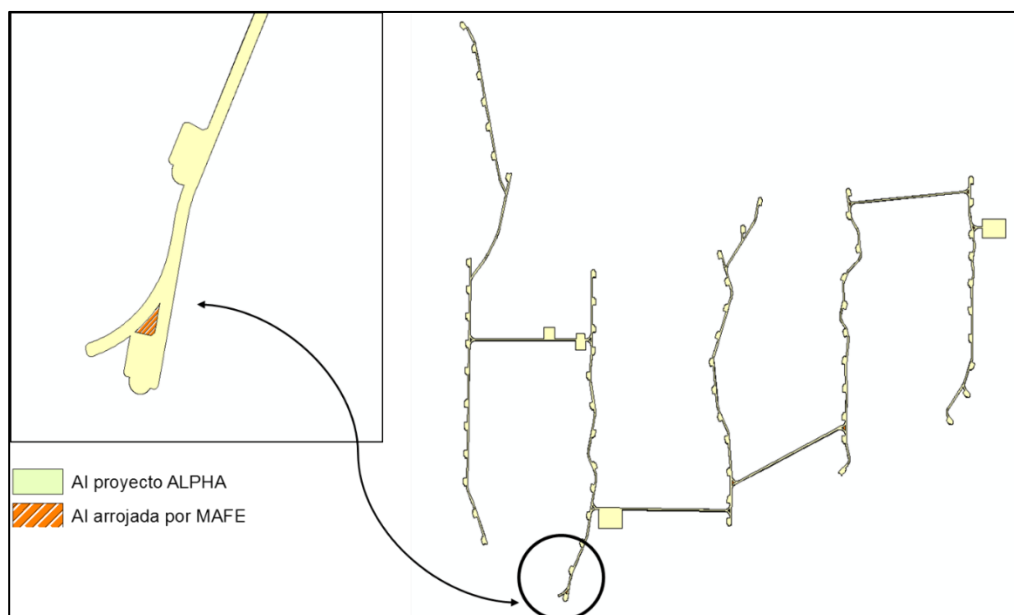


Figura 11-7. Comparación del AI arrojada con la herramienta Ma.F.E v.2.0.3 con el AI puntual del proyecto ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En vista de lo anterior, el área a compensar por parte del proyecto ALPHA corresponde a 743,61 ha, las cuales fueron definidas a partir de la herramienta SIG – ArcGis 10.2 y de acuerdo a los lineamientos del Manual.

11.1.5 Donde compensar

En los lineamientos que propone el Manual de Compensación se enuncia que las compensaciones deben enfocarse preferiblemente en conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva. Las áreas ecológicamente equivalentes deben corresponder a los siguientes criterios mencionados en el Manual:

- Ser del mismo tipo de ecosistema afectado.
- Ser equivalente al tamaño o área a compensar.
- Igual o mayor condición y contexto paisajístico al fragmento del ecosistema afectado.
- Igual o mayor riqueza de especies al fragmento del ecosistema impactado.
- Que estén localizadas en el área de influencia del proyecto.
- De no ser posible lo anterior, porque no existe el mismo tipo de ecosistema natural afectado o área ecológicamente equivalente, o aun existiendo, no es posible el acceso o existen restricciones para hacer posible la compensación, se buscará que el área a compensar se encuentre dentro de la misma subzona hidrológica donde se ubica el proyecto, en lo más cerca posible al área impactada.
- Si no se encuentra el área ecológicamente equivalente en la subzona hidrográfica donde se ubica el proyecto, se acudirá a las subzonas hidrológicas circundantes, en lo más cerca posible al área impactada.
- De ser posible, se privilegiarán áreas ecológicamente equivalentes dentro del municipio donde se ubica el proyecto.
- En caso de no encontrarse áreas ecológicamente equivalentes, deberá realizarse actividades, de restauración ecológica que podrán incluir herramientas de manejo de paisaje (silvopastoriles, agroforestales, silviculturales, etc), hasta cumplir con el área a compensar. La priorización de estas áreas se realizará conforme a lo establecido en el Plan Nacional de Restauración.
- Las actuales áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas protegidas – SINAP podrá ser objetivo de compensación si cumple los criterios del a) al d) y si requiere actividades de saneamiento predial o ampliación, siempre y cuando incluya medidas de restauración ecológica o de prevención de deforestación y degradación”.

Partiendo del contexto anterior, para identificar áreas ecológicamente equivalentes se utilizó la herramienta Mapeo de Fórmulas Equivalentes - Ma.F.E v.2.0.3, la cual permite identificar las características de los ecosistemas a impactar y con base a esto, identificar áreas ecológicamente equivalentes.

Para la búsqueda de las equivalencias se utilizaron los ecosistemas que no serán impactados y que se encuentran dentro del Área de Influencia Única del proyecto, siguiendo el lineamiento dado por el Manual, de realizar la compensación en el área de influencia del proyecto.

De acuerdo a lo anterior la herramienta Ma.F.E v.2.0.3 arrojó los siguientes resultados:

Una de las características para definir áreas equivalentes es el contexto paisajístico (CP), cuyos valores oscilan entre 0 y 1, cuando el CP toma valores cercanos a cero indica que los

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

fragmentos tienen baja conectividad, mientras que si el CP toma valores cercanos a 1, indica que los fragmentos tienen alta conectividad y por ende son factibles para mantener un equilibrio ecológico^{20, 21}. Los ecosistemas del AI se caracterizan por tomar valores de CP entre 0,3 y 1,0, lo que implica que a pesar de que algunos fragmentos se encuentran desconectados, otros pueden estar conectados y esto sugiere que algunas áreas de ALPHA podrían mantener un equilibrio ecológico (Tabla 11-8).

Tabla 11-8. Características de los ecosistemas del AI del proyecto

Ecosistema	FI	AI (ha)	AI prom (ha)	AI min (ha)	AI max (ha)	AI ds (ha)	CP prom	CP min	CP max	CP ds
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe en PeriCaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe	29	24,3	0,8	0	14,5	2,7	0,89	0,56	1	0,14
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe en PeriCaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe	28	77,2	2,8	0	36,9	7,2	0,85	0,39	1	0,17

FI: Número de fragmentos impactados, AI: Área impactada, AI prom: Área impactada promedia, AI min: Área impactada mínima, AI max: Área impactada máxima, AI ds: Área impactada desviación estándar, CP prom: Contexto paisajístico promedio, CP min: Contexto paisajístico mínimo, CP max: Contexto paisajístico maxima, CP ds: Contexto paisajístico desviación estándar.

Fuente: Renovatio 2017

Luego de conocer las características de los ecosistemas a impactar, se procedió con la búsqueda de áreas equivalentes usando el software Ma.F.E v.2.0.3. Los resultados arrojados, muestran que para los arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe, existe un área equivalente dentro del AIU del proyecto ALPHA, que puede ser un sitio ideal para realizar la compensación, pues contiene las 168,21 ha a compensar de los arbustales. Este sitio se caracteriza por tener un contexto paisajístico de 0,941 (Figura 11-8 a) muy cercano al máximo valor de los fragmentos de arbustales impactados (Tabla 11-8). De acuerdo a la metodología del manual, el área ecológicamente equivalente debe contar con atributos semejantes al tamaño, composición y riqueza de especies, contexto paisajístico y funcionalidad ecológica,

²⁰ TURNER MG, GARDNER RH, O'NEILL RV. Landscape Ecology in Theory and Practice. 2001. New York: Springer-Verlag. 401 pp

²¹ MCGARIGAL K, AND WH ROMME. Modeling historical range of variation at a range of scales: example application. Chapter 9 in J Wiens, C Regan, G Hayward, and H Safford (eds), Historical Environmental Variation in Conservation and Natural Resource Management. 2012. Wiley.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

igual o superior al área impactada. Los resultados muestran que el fragmento encontrado cumple con dichas características, por lo cual sería un sitio ideal para hacer la compensación de los arbustales.

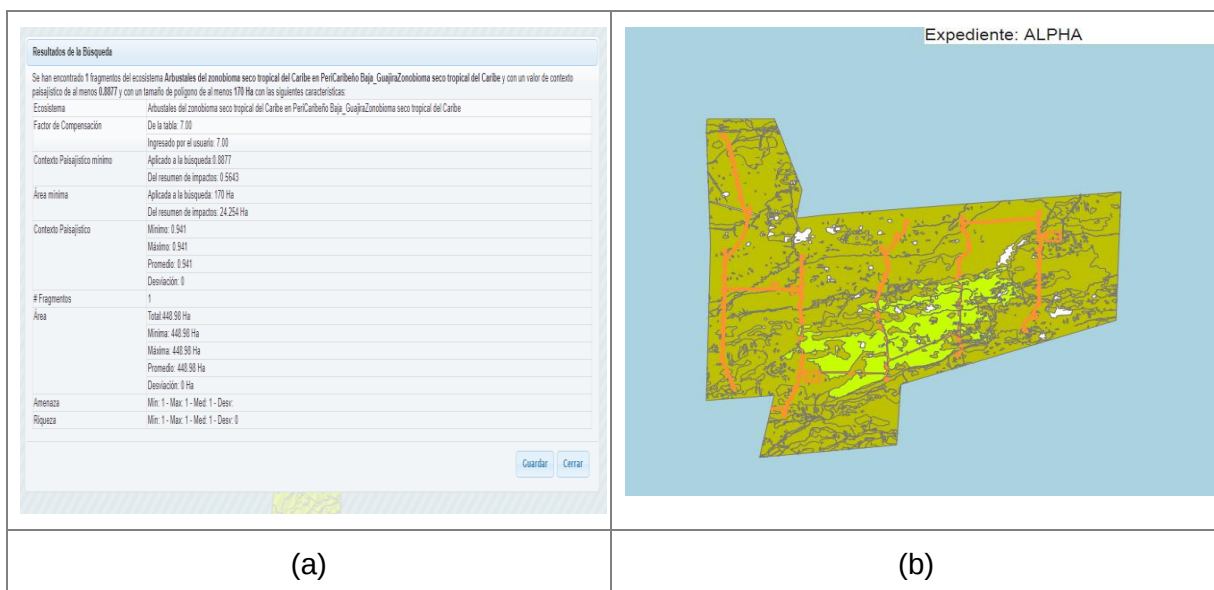


Figura 11-8. a) Características del área ecológicamente equivalente encontrada con Ma.F.E v.2.0.3, para los arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe, b) Localización del área dentro del AIU del proyecto ALPHA

Por su parte las zonas desnudas, por la cuales se requiere compensar 575,40 ha, no arrojaron áreas equivalentes en el AIU del proyecto, como se aprecia a continuación (Figura 11-9).

Figure 11-9 consists of two panels. Panel (a) is a screenshot of a software interface showing the search criteria for finding areas equivalent to the bare zones of the Dry Tropical Caribbean Zonobiome. The search criteria are as follows:

Búsqueda de Equivalencias	
Ecosistema Impactado	Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe en PeriCaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe
Área Impactada:	77 Ha
Factor de compensación:	7.50
Área a compensar Mínimo Deseable:	579 Ha
Contexto Paisajístico Mínimo Deseable	0.8519
	Min: 0.3944 - Max: 1.0000 - Med: 0.8519 - Desv: 0.1708

Panel (b) is a screenshot of the software interface showing the results of the search. The results are as follows:

Resultados de la Búsqueda	
Se han encontrado 0 fragmentos del ecosistema Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe en PeriCaribeño Baja_GuajiraZonobioma seco tropical del Caribe y con un valor de contexto paisajístico de al menos 0.8519 y con un tamaño de polígono de al menos 579 Ha con las siguientes características:	

Figura 11-9. Resultados de la búsqueda de áreas equivalentes a las zonas desnudas del Zonobioma seco tropical del Caribe, arrojados por Ma.F.E v.2.0.3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En vista de que no se encontraron áreas equivalentes para las zonas desnudas del Zonobioma seco tropical del Caribe, se procedió a buscar áreas equivalentes aledañas al proyecto ALPHA, usando la cartografía dispuesta en el Sistema de Información Ambiental Colombiano (SIAC); En este portal se obtuvieron capas cartográficas de los Ecosistemas Estratégicos, Áreas Protegidas, Áreas Prioritarias de Conservación y Distritos Regionales de Manejo Integrado de Colombia. Luego de obtener esta información, a cada capa cartográfica se le realizó una extracción espacial de las áreas que hacen parte del Zonobioma seco tropical del Caribe, con el fin de obtener las áreas ecológicamente equivalentes cercanías al área del proyecto ALPHA.

Además de esto, siguiendo la metodología propuesta en el Manual, se buscaron áreas ecológicamente equivalentes dentro de la misma subzona hidrológica del proyecto, con el fin de cumplir con la premisa de que en caso de no encontrarse áreas a compensar en la misma área de influencia del proyecto, éstas se deberán ubicar en la misma subzona hidrológica más cercana al área impactada. Para esto se buscó la capa de cuencas hidrográficas de La Guajira y se realizó una extracción de las pertenecientes tanto al proyecto ALPHA, como al Zonobioma seco tropical del Caribe. A continuación se describen las áreas ecológicamente equivalentes encontradas (Tabla 11-9) las cuales se pueden observar en la Figura 11-10:

Tabla 11-9. Áreas ecológicamente equivalentes pertenecientes al Zonobioma seco tropical del Caribe.

Áreas ecológicamente equivalentes	Área (ha)
Áreas Protegidas	
Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos	7.602,33
Áreas Prioritarias de Conservación CONPES	
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	71.558,95
Herbazales del zonobioma seco tropical del Caribe	3.900,42
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe	231,84
Áreas Prioritarias de Conservación SIAC	
Arbustales de Carraipia	25.663,57
Arbustales secos del valle del Cesar	1.902,05
Area de influencia SFF Los Flamencos	2.931,22
Bosques secos de cerros de San Luis, el Tigre y el Uso	4.733,02
Bosques y arbustales de la Serrania de Bañaderos	13.477,26
Bosques y arbustales secos de los rios San Salvador, Santa Clara y Jerez	39.426,46
Complejo de arbustales de la media Guajira	90.845,53
Complejo de bosques y arbustales del Cerrejon y Montes de Oca	11.366,66
Complejo ribereño de la media Guajira	1.606,89
Complejo ribereño de los rios Tapias y Camarones	19.670,89
Complejo ribereño del rio Rancheria	41.437,40

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Complejos estuarinos y ribereños de los ríos de la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta	3.784,51
Region Buenavista Este	1.560,86
San Salvador - Punta de los Remedios	688,53
SFF Los Flamencos	8.371,70
Distritos Regionales de Manejo Integrado	
Delta Rio Rancheria	3.608,98
Cuenca Baja del Rio Rancheria	32.442,19
Cuencas afluentes al Golfo de Maracaibo	
Ay. Mocucutao	37.624,60
Ay. Kasuya	25.610,33
Ay. Seco	5.703,35
Ay. Huaittapa	5.955,99
Ay. Guayabito	4.683,50
Ay. Caño Hondo	10.650,48
Rio Carraipia	11.975,68
Ay. Calabacito	8.440,31
Ay. Apariuohu	11.620,86

Fuente: SIAC²²

²² SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA. [En línea]: <http://www.siac.gov.co/> [Citado diciembre de 2017].

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

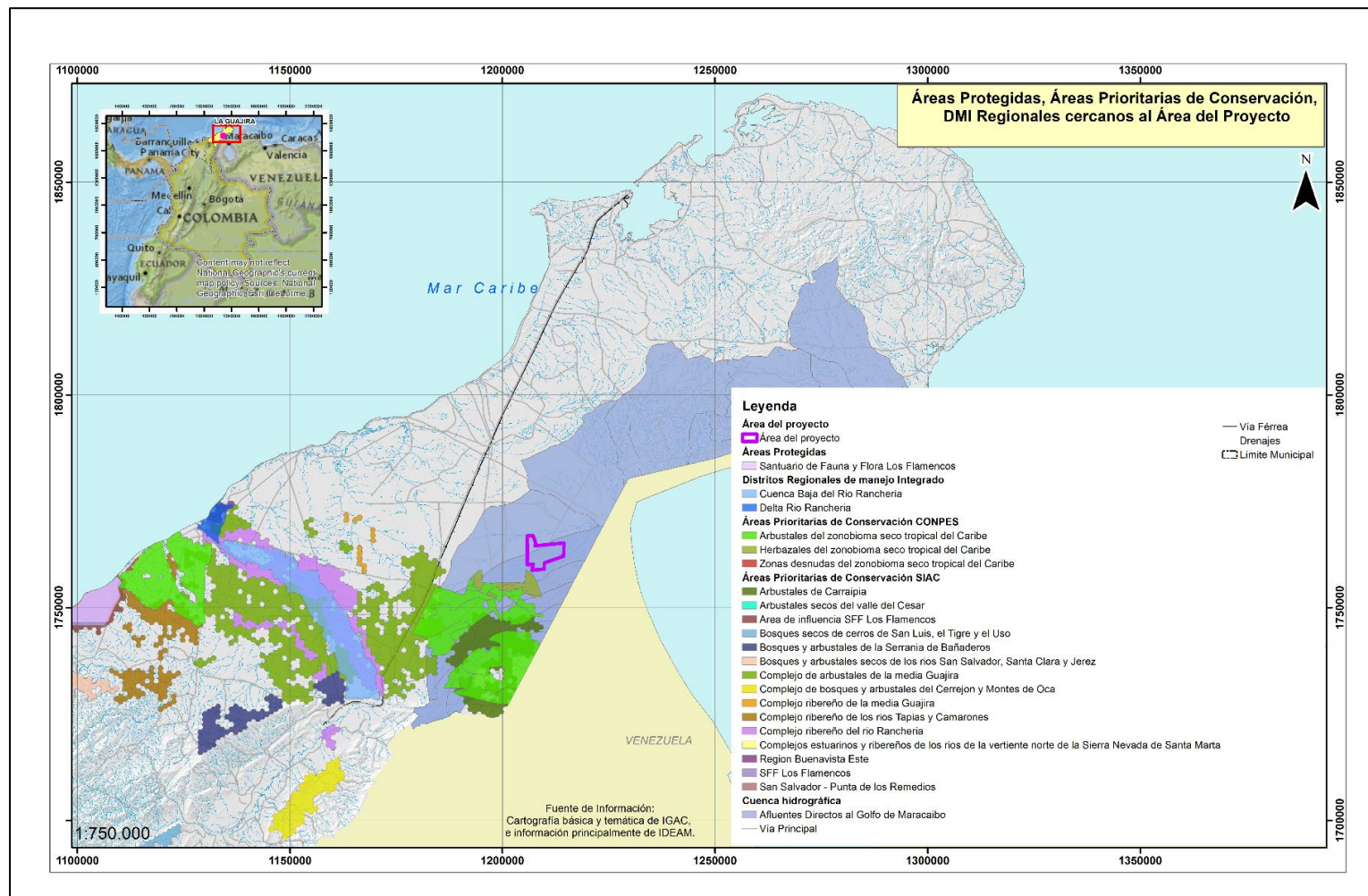


Figura 11-10. Áreas Protegidas, Áreas Prioritarias de Conservación y DRMI cercanos al proyecto.

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las áreas mencionadas anteriormente, principalmente las Áreas Prioritarias de Conservación del CONPES y el SIAC, también hacen parte de las Áreas Prioritarias de Conservación definidas por el Sistema Regional de Areas Protegidas del Caribe (SIRAP Caribe), razón por la cual la compensación en alguno de estos sitios es importante para mantener equilibrios y procesos ecológicos básicos, tales como la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo sostenible, la regulación climática e hídrica, la conservación de la biodiversidad, la depuración del aire, agua y suelos, entre otros²³.

Por otro lado, de estas áreas (CONPES y SIAC), los Arbustales y Herbazales del Zonobioma seco tropical del Caribe y los Arbustales del Carraipía y el Complejo de Arbustales de la Media Guajira, están ubicados en la misma subzona hidrológica del proyecto ALPHA, es decir, estas áreas cumplen con dos de las premisas del Manual: i) Que sea un ecosistema equivalente; ii) Que pertenezca a la misma subzona o cuenca hidrográfica.

Además de lo anterior, en las áreas del CONPES, se encontró un área equivalente que además de pertenecer al mismo Zonobioma también pertenece a la misma cobertura de zonas desnudas, no obstante, tiene un área de 231,84 ha, que no alcanzan para suplir las necesidades de compensación de este ecosistema (575,40 ha).

Se debe aclarar que todas las áreas mencionadas se encuentran ubicadas en zonas de resguardo indígena, por lo tanto para realizar la compensación, primero se debe hacer consulta previa con las comunidades indígenas. Además, se deben tener en cuenta las sugerencias de la autoridad ambiental competente, que para el caso del proyecto ALPHA corresponde a la Corporación Autónoma Regional de La Guajira - Corpoguajira, a la cual se le realizó la consulta a través del oficio con radicado No. 5299 del 2 de octubre de 2017 (ver oficio en Anexo 41: Compensación). A la fecha no se ha recibido respuesta por parte de Corpoguajira.

Del análisis realizado para buscar los sitios ideales para realizar la compensación, se concluye lo siguiente:

- El sitio ideal para realizar la compensación de las zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe (575,40 ha) debe ser definido al momento de ejecutar la compensación, teniendo en cuenta, las sugerencias de la autoridad ambiental competente, la autorización del administrador (en caso de ser un área del SINAP), la consulta previa a las comunidades indígenas y el análisis realizado en este documento. Además en dicha área se debe identificar la necesidad de implementar actividades de restauración ecológica, prevención de la deforestación y degradación, y conservación de la biodiversidad.
- La compensación de los arbustales (168,21 ha) se podría realizar en el área equivalente arrojada por la herramienta Ma.F.E. v 2.0.3 dentro del AIU del proyecto ALPHA, no obstante se tendría que realizar la consulta a las comunidades indígenas.
- El área a compensar corresponde a 743,61 ha distribuidas en 575,40 ha en zonas desnudas del Zonobioma seco tropical del Caribe y 168,21 ha en los arbustales de dicho Zonobioma, esta diferencia se debe por un lado a que la mayor intervención se realizará en las zonas desnudas y, por el otro, porque de acuerdo al Listado Nacional de Factores de Compensación, las zonas desnudas, presentan una representatividad mayor frente a los arbustales, lo cual hace que el factor de compensación sea superior

²³ IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Op. cit. p. 11-7

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

para estas áreas. A pesar de lo anterior, se debe resaltar que los arbustales presentan una importancia ecológica mayor que las zonas desnudas, pues albergan una complejidad estructural y de composición superior, por lo cual se sugiere que la compensación de las zonas desnudas podría realizarse en arbustales, ya que éstos brindan mayores servicios ecosistémicos, tales como, refugio y alimento para fauna, mayor captura de carbono, entre otros.

11.1.6 Cómo compensar

Las acciones de compensación ambiental definidas a continuación, están basadas en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de la Biodiversidad, en el cual se proponen tres tipos de acciones a desarrollar: acciones de conservación, acciones de restauración o rehabilitación ecológica y, acciones de saneamiento predial, ampliación y restauración en las actuales áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; las cuales se detallan a continuación (Tabla 11-10).

Tabla 11-10. Acciones de compensación por pérdida de la biodiversidad establecidas en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de la Biodiversidad.

Acciones de conservación	Acciones de restauración ecológica	Acciones de saneamiento predial (áreas protegidas existentes)
Apoyo a la creación de nuevas áreas protegidas públicas y su plan de manejo ambiental	Restauración, rehabilitación y recuperación	Saneamiento predial / restauración ecológica
Crear nuevas áreas protegidas privadas y su plan de manejo ambiental	Reforestación protectora	Ampliación y restauración ecológica
Establecimiento de acuerdos de conservación voluntarios, de incentivos para el mantenimiento y conservación de las áreas, servidumbres ecológicas u otros (PSA, RED++, etc)	Herramientas de manejo de paisaje, proyectos silvopastoriles, agroforestales, siveculturales, etc, en áreas agrícolas y ganaderas.	

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible²⁴

Como se especificó anteriormente, en el área de influencia del proyecto, se encontraron áreas ecológicamente equivalentes para suplir las necesidades de compensación de los arbustales (168,21 ha), no obstante, en el caso de las zonas desnudas, las áreas a compensar dentro del AIU del proyecto no se encontraron (575,40 ha), razón por la cual se presentaron varias alternativas de ecosistemas ecológicamente equivalentes para realizar la compensación (Tabla 11-9). A pesar de lo anterior, la elección de las áreas para realizar la compensación tanto de los arbustales como de las zonas desnudas, debe ser concertada al momento de ejecutar la compensación, por las razones expuestas en el numeral 11.1.5. No obstante, se

²⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

aclara que todas las acciones de manejo que se proponen a continuación, aplican para cualquier elección de las alternativas propuestas.

Las acciones que se proponen a continuación, están enfocadas en las siguientes premisas:

- En caso de que la compensación se realice en ecosistemas equivalentes que no estén en ningún marco normativo, pero que se encuentren degradados y/o intervenidos, se deberán realizar actividades de rehabilitación ecológica.
- En caso de que la compensación se realice en áreas protegidas existentes (SINAP) y/o en áreas prioritarias de conservación (CONPES y/o SIAC), que no se encuentren degradadas, se realizarán actividades que promuevan y aseguren el proceso sucesional y contribuyan a la conservación de la biodiversidad, a través del enriquecimiento con especies nativas, la regeneración asistida, el encerramiento del área, entre otros.
- En caso de que no se pueda ejecutar alguna de las acciones propuestas anteriormente, se propone apoyar la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes, bien sea en las áreas protegidas identificadas en el numeral 11.1.5 o en las áreas que se definan con la autoridad ambiental competente y las consultas previas a las comunidades indígenas, al momento de ejecutar la compensación.

A continuación se presentan los objetivos, actividades y metas del programa de compensación:

11.1.6.1 P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad

Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
Objetivo (s)	
Objetivos generales: • Establecer los lineamientos necesarios para compensar los efectos generados por las actividades propias del desarrollo del proyecto, que afecten las coberturas vegetales naturales y por ende los hábitats y la fauna silvestre. • Fomentar los proyectos de conservación como un mecanismo para mitigar los efectos de los impactos no evitables del proyecto ALPHA.	
Objetivos específicos: • Realizar la selección del área de compensación siguiendo los lineamientos planteados en este capítulo. • Realizar consulta previa a las comunidades indígenas donde se ejecute la compensación. • Hacer cerramiento perimetral a las áreas de compensación, en caso de que se requiera. • Realizar la caracterización biótica y de suelos del área a compensar. • Consolidar los actores asociados al proyecto de rehabilitación de áreas. • Evaluar los tensionantes del proyecto de rehabilitación. • Establecer un vivero que garantice la supervivencia del material vegetal a utilizar en el plan de rehabilitación de áreas. • Establecer el proyecto de rehabilitación de áreas, que fomenten la sucesión vegetal y la conectividad ecológica.	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1				
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.			
• Monitorear trimestralmente durante tres años el proyecto de rehabilitación de áreas. • Monitorear anualmente durante 17 años el proyecto de rehabilitación de áreas. • Apoyar en la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes. Se aclarara que este objetivo se cumplirá en el caso de que los anteriores no puedan ejecutarse. • Realizar seguimiento al presupuesto del plan de compensación.				
Metas e indicadores				
Meta	Código Indicador	Calculo del indicador	Valor	
Selección del área de compensación	P-C1-I1	No. hectáreas seleccionadas para la compensación / No. de hectáreas propuestas x 100	100%	
Consulta previa a las comunidades indígenas donde se realice la compensación	P-C1-I2	No. de consultas previas realizadasd / No. de consultas previas programadas x 100	100%	
Cerramiento perimetral del 100% del área a compensar	P-C1-I3	No. de metros lineales con cerramiento / No. metros lineales propuestos para cerramiento x 100	100%	
Caracterización biótica y de suelos del área a compensar	P-C1-I4	No. de caracterizaciones realizadas / No. de caracterizaciones propuestas x 100	100%	
Consolidación por medio de capacitaciones a los actores asociados al proyecto de rehabilitación (comunidades indígenas)	P-C1-I5	No. de capacitaciones realizadas / No. de capacitaciones programadas x 100	100%	
Evaluación de los tensionantes del proyecto de rehabilitación	P-C1-I6	No. de evaluaciones realizadas/No. evaluaciones propuestas x 100	100%	
Establecimiento de vivero para la propagación de material vegetal y para almacenamiento de las plántulas rescatadas.	P-C1-I7	No. de viveros establecidos / No. de viveros propuestos para establecer x 100	100%	
Establecimiento del proyecto de rehabilitación de áreas	P-C1-I8	No. de áreas rehabilitadas / No. de áreas a rehabilitar propuestas x 100	100%	
Monitoreo y seguimiento trimestral durante los tres primeros años de instalado el proyecto de rehabilitación	P-C1-I9	No. seguimientos realizados / No. de seguimientos programados x 100	100%	
	P-C1-I10	No. individuos que sobrevivieron / No. de individuos sembrados x 100	≥ 70%	
	P-C1-I11	No. de riegos realizados / No. de riegos requeridos x 100	100%	
	P-C1-I12	No. de fumigaciones realizadas / No. de fumigaciones requeridas x 100		
	P-C1-I13	No. de fertilizaciones realizadas / No. de fertilizaciones requeridas x 100		

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1				
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.			
	P-C1-I14	No. de evaluaciones de la dinámica de la regeneración realizadas / No. de evaluaciones de la dinámica de la regeneración propuestas x 100		
Monitoreo y seguimiento anual durante 17 años de instalado el proyecto de rehabilitación	P-C1-I15	No. seguimientos realizados / No. de seguimientos programados x 100	80%	
Apoyo en la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes (esta actividad se realizará en el caso de que las anteriores no puedan ejecutarse)	P-C1-I16	Compensación realizada/ Compensación propuesta x 100	100%	
Seguimiento al presupuesto del plan de compensación	P-C1-I17	Presupuesto Ejecutado / Presupuesto Programado x 100	100%	
Etapas de Ejecución				
Operación				
Impacto Ambiental				
- Pérdida de coberturas vegetales - Modificación y/o pérdida de hábitat - Fragmentación del hábitat - Afectación a la fauna tetrápoda silvestre				
Justificación de la medida				
Para la construcción del Parque Eólico ALPHA, es necesario realizar la remoción de coberturas vegetales en un área equivalente a 100,74 ha, distribuidas en 22,00 ha de arbustal abierto, 2,03 ha de arbustal denso y 76,72 ha de tierras desnudas y degradadas. La intervención sobre las coberturas vegetales produce pérdida de biodiversidad y de hábitat, por ende se hace necesario realizar un programa de compensación que cumpla con los lineamientos propuestos en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad²⁵. En vista de lo anterior, las acciones a desarrollar en este programa de compensación se enfocan en resarcir a la <i>biodiversidad</i> por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven a la pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y de vegetación secundaria²⁶. El programa de compensación se llevará a cabo en las áreas a compensar que se definan al momento de ejecutar la compensación, teniendo en cuenta las áreas propuestas por la autoridad ambiental competente, la autorización del administrador (en caso de ser un área del SINAP), la consulta previa a las comunidades indígenas y el análisis realizado en este documento. Partiendo de las siguientes premisas:				

²⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1.

²⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 11-1.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
Realizar actividades de rehabilitación ecológica, reforestación, formación de corredores biológicos y estímulo del proceso de regeneración natural, con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad. Realizar actividades que promuevan y aseguren el proceso sucesional y contribuyan a la conservación de la biodiversidad, a través del enriquecimiento con especies nativas, la regeneración asistida, el encerramiento del área, entre otros. Realizar actividades de apoyo a la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes, que permitan como las anteriores propuestas, conservar la biodiversidad.	
Tipo de Medida	
• Compensación	
Acciones a Desarrollar	
Partiendo de que el desarrollo del proyecto Parque Eólico ALPHA, requiere la intervención de 101,33 ha, ubicadas en el Zonobioma Seco Tropical del Caribe y teniendo en cuenta que de esas áreas a intervenir 100,74 ha corresponden a coberturas vegetales naturales con características estructurales de aprovechamiento: arbustales abiertos, arbustales densos y tierras desnudas y degradadas, esta última catalogada como un ecosistema natural en dicho zonobioma; es necesario realizar una compensación por 168,21 ha para los arbustales y 575,40 ha para las zonas desnudas (Tabla 11-6). Por lo tanto, las acciones propuestas a continuación, deben garantizar que se amplíen áreas de hábitat, se mejoren condiciones de conectividad y se preserven bienes y servicios ecosistémicos de interés para la zona. La primera acción para garantizar una compensación efectiva es: ✓ Elección del área de compensación: El área para realizar la compensación, puede ser una de las áreas del SIAC que se mencionan en el numeral 11.1.5 del presente documento, el área arrojada por la herramienta Ma.F.E. v.2.0.3 dentro del AIU, o el área que sugiera la autoridad ambiental competente. Éstas áreas deben tener características de flora y fauna similares al área impactada por el proyecto ALPHA, comprender un área que permita compensar las 168,21 ha para los arbustales y las 575,40 ha para las zonas desnudas (esta última se propuso que también podría realizarse en arbustales), debe ser un área que permita favorecer la conectividad de coberturas vegetales naturales, contar con condiciones adecuadas de disponibilidad, accesibilidad y aptitud del suelo y, principalmente ser un área que requiera conservar la biodiversidad. En vista de que desde el punto de vista social, las áreas propuestas hacen parte de territorios colectivos, es necesario realizar consulta previa a las comunidades indígenas que habitan estas áreas, ya que ellos tienen la potestad de decidir sobre el orden del territorio y por ende pueden opinar sobre donde realizar la compensación; para este programa de compensación se proponen cuatro consultas previas, partiendo del hecho de que el proyecto ALPHA se realizará en áreas de cuatro comunidades (Araparen, Jununtao, Sachikimana y Toloira). No obstante, en caso tal de que se requieran más consultas previas, éstas se realizarán. Por otro lado, se deben tener en cuenta las sugerencias de la autoridad ambiental competente (Corpoguajira), quienes a la fecha aún no se han pronunciado. Dado que aún no se cuenta con la ubicación y delimitación precisa de las áreas donde se realizará la compensación, será necesario realizar recorridos por las áreas propuestas, en compañía de Corpoguajira y representantes de las comunidades; con la finalidad de poder elegir la mejor área para	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
realizar la compensación, teniendo en cuenta los lineamientos ecológicos anteriormente planteados. Una vez se delimiten estas áreas se presentará a la Autoridad Ambiental las coordenadas geográficas de los polígonos donde se realizará dicha compensación, sus áreas, la autorización de las comunidades para su realización en estos predios y/o la autorización del administrador en caso de ser un área del SINAP. Una vez determinada el área donde realizar la compensación se procederá a realizar las siguientes actividades, las cuales aplican para la rehabilitación de áreas que se encuentran degradadas y/o intervenidas y para las áreas donde es necesario promover la sucesión vegetal. • Estrategias para compensar los impactos no evitables, mitigables o corregibles del proyecto ALPHA: Las estrategias de compensación en la zona se enfocarán en el enriquecimiento con especies nativas del bosque seco tropical buscando un aumento en el tamaño de los parches y si es posible, favorecer la conectividad de coberturas vegetales naturales, priorizando en la conectividad de arbustales densos o en la vegetación que comprenda la mayor diversidad del área donde se realice la compensación. Para esto se propone realizar un proyecto de rehabilitación ecológica. • Cerramiento perimetral En caso tal de que el área donde se realizará la compensación, no sea un área del SINAP, se realizará el cerramiento perimetral de los polígonos que abarquen las 168,21 ha para los arbustales y las 578,70 ha para las zonas desnudas de compensación, en los predios escogidos, con la finalidad de evitar el pastoreo caprino u ovino que es común en la zona, además de señalizarse y de realizar una campaña de educación ambiental para las comunidades, que garantice el cuidado y la preservación de la zona como hábitat para la fauna y la flora. • Rehabilitación ecológica Actividades generales: ✓ Para realizar un proceso adecuado de rehabilitación ecológica es necesario evaluar el estado actual del ecosistema donde se realizará la compensación, con la finalidad de precisar un objetivo claro de rehabilitación. Para esto, se deben identificar las condiciones actuales del paisaje: número de parches, tamaño, forma, conectividad; las condiciones actuales bióticas: tipo de comunidades florísticas y faunísticas, dinámica de la regeneración, estado sucesional del ecosistema y las interacciones ecológicas planta-animal. Finalmente se deben identificar también, las condiciones abióticas como estado del suelo y del agua, hidrodinámica, clima regional, tipo de suelos, usos de la tierra, entre otros²⁷. ✓ La rehabilitación ecológica o los proyectos de conservación de la biodiversidad requieren definir la escala a la cual se quiere trabajar. Las escalas de rehabilitación ecológica pueden ser: a nivel de especie donde se busca recrear el hábitat natural de una población particular; a nivel de comunidades donde se busca restablecer o preservar comunidades raras o en peligro de	

²⁷ VARGAS RIOS O., TRIANA DÍAS J.E., GÓMEZ RUIZ P.A. Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Convenio de Asociación No. 22 entre Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN). Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL. Bogotá D. C. 2012

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
extinción, teniendo en cuenta las trayectorias sucesionales; o a nivel de de paisaje donde se busca la integración de ecosistemas fragmentados²⁸. Para el caso propuesto en el presente documento la rehabilitación ecológica está enfocada en promover la conectividad de los posibles fragmentos que se encuentren en el área, por lo tanto la escala de trabajo que se propone es a nivel de paisaje, buscando que el área a compensar (168,21 ha para los arbustales y 575,40 ha para las zonas desnudas), permita mantener y recuperar la biodiversidad. ✓ Antes de iniciar con las actividades de rehabilitación, conservación y/o recuperación de la biodiversidad, es necesario consolidar la participación comunitaria en el proceso, ya que se ha demostrado que cuando las comunidades que habitan el lugar participan activamente en los proyectos de restauración, estos perduran en el tiempo. Los proyectos de rehabilitación ecológica permiten mantener los servicios ecosistémicos y por ende la participación de las comunidades es crucial. Es por esto que se propone realizar capacitaciones a las comunidades que hagan parte del proyecto con la finalidad de que las comunidades locales y habitantes de la zona, reconozcan y valoren sus recursos naturales. Actividades específicas: ✓ Establecer y manejar los tensionantes bióticos y abióticos que influyen en el establecimiento de las especies. Para esto se propone: - Erradicar las matrices de pastos invasores para facilitar la recolonización por parte de especies nativas. - Creación de refugios artificiales para fauna que puedan servir como albergues temporales o sitios para la fauna nativa. - Fomentar la utilización de perchas artificiales para aves, con la finalidad de aumentar la dispersión de semillas. ✓ Se deben seleccionar y propagar las especies adecuadas para la restauración, puesto que de esto depende el éxito de la restauración. Para esto se propone: ✓ Con la información de la caracterización biótica y de suelos se deben definir las especies que sean adecuadas para el proyecto de rehabilitación, teniendo en cuenta la autoecología de las especies, los mecanismos de reproducción, y las interacciones planta-animal. Las plántulas serán conseguidas en viveros del área y/o serán propagadas en un vivero que se instalará para tal fin. ✓ Las plántulas deben pasar por un control de calidad que cumpla con las siguientes especificaciones: que no se detecten problemas fitosanitarios, tales como: infecciones por <i>Phoma</i> sp, <i>Rhizoctonia</i> sp, <i>Botrytis</i> sp, además de tejidos con necrosis de hojas y tallos, manchas, pudriciones, deben estar bien micorrizado y la bolsa deberá ser de material reciclado biodegradable. Se tendrá en cuenta, además, que las plántulas tengan una altura mínima de 30 cm, lignificadas y rustificadas; de esta manera, podrán competir sin ningún	

²⁸ Ibíd. p. 11-3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

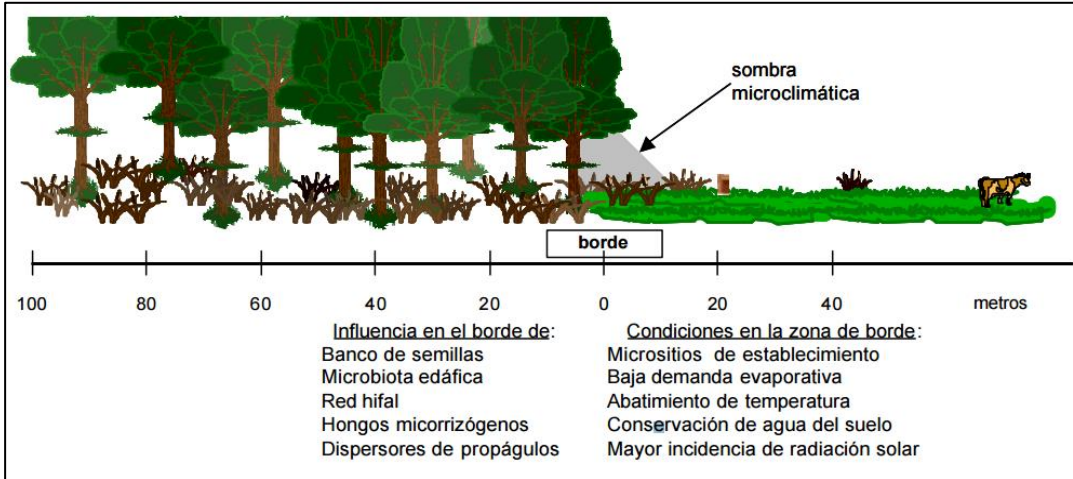
Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
problema por radiación solar, nutrientes, malezas, además de tener una mayor resistencia que les permitirá soportar los diferentes gradientes hidrometeorológicos. ✓ Es necesario llevar registros de los procesos de propagación que se llevan a cabo en el vivero, por lo cual se requiere mantener una bitácora con la información de estos procesos, los tratamientos realizados y el éxito en los procesos de germinación o enraizamiento; además es necesario realizar el mantenimiento en vivero (riego, fumigación y fertilización) de todo el material vegetal cuando sea necesario. ✓ Siembra: Se deben crear micrositios y matrices de vegetación fomentando la creación de núcleos activos de dispersión por medio de la siembra de especies arbustivas y herbáceas nativas atrayentes para animales dispersores y polinizadores. La escogencia de estos sitios debe basarse en el hecho de que para mantener los procesos ecológicos básicos de un ecosistema y conservar su biodiversidad, es necesario que los fragmentos persistentes del ecosistema puedan ser unidos²⁹, por lo tanto los límites entre una zona conservada y una perturbada (en ecología esta zona se conoce como “borde”, ver Figura 11-11) son sitios adecuados para iniciar procesos de recuperación de la vegetación, pues las condiciones micro-ambientales y los procesos biológicos no se encuentran tan alterados como en las zonas abiertas³⁰.	
 Influencia en el borde de: - Banco de semillas - Microbiota edáfica - Red hifal - Hongos micorrizógenos - Dispersores de propágulos Condiciones en la zona de borde: - Micrositios de establecimiento - Baja demanda evaporativa - Abatimiento de temperatura - Conservación de agua del suelo - Mayor incidencia de radiación solar	

Figura 11-11. Representación gráfica del efecto de borde.

Por tal razón, el proceso de siembra se realizará a manera de gradiente desde las áreas aledañas a los fragmentos de vegetación más conservada, hacia las áreas abiertas, procurando fomentar la unión entre varios fragmentos. Teniendo en cuenta que en cada gradiente hay diferentes microclimas,

²⁹ VIANA, V.M., TABANEZ, A.A.J. y BATISTA, J.L.F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. En: LAURANCE, W.F. y BIERREGAARD R.O. Jr. Tropical forest remnants. Ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p. 351-365.

³⁰ DIDHAM, R.K. Altered leaf-litter decomposition rates in tropical forest fragments. En: Oecologia, 1998. No.116, p. 397-406.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
es necesario conocer la autoecología de las especies a sembrar, para poder plantarlas en el lugar con las condiciones más óptimas para cada especie y así poder asegurar una restauración exitosa. Las anteriores estrategias buscan la recuperación y la protección de hábitats para la fauna y la flora, teniendo en cuenta que el éxito reproductivo y las relaciones entre individuos de fauna está estrechamente relacionado con el hábitat y sus características³¹. ✓ Para la siembra de especies es necesario implementar labores culturales adecuadas que permitan disminuir el riesgo de una restauración ecológica inviable, para lo cual se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: Preparación del Terreno: Se deben realizar actividades de limpias y/o rocerías, que consisten en la eliminación de toda aquella maleza o vegetación existente e indeseable y, que en un futuro próximo, será competencia (nutrientes, luz, etc.) para las especies vegetales plantadas. Esta labor se recomienda hacerla manualmente o con herramientas, preferiblemente como “machete”, “peinilla” o guadaña. Con base en las características geológicas y geomorfológicas que presenta la zona de estudio, la preparación del sitio incluye un aflojamiento del suelo, el cual se hará con pica o barretón, en un diámetro de 30 a 40 cm. Trazado, Ahoyado y Plateo: El trazado se realizará directamente en el terreno y paralelo a las curvas de nivel. Se recomienda que el trazado de las plantas a sembrar sea dispuesto entre sí, utilizando el sistema de siembra tres bolillos, con una distancia de 3 m entre árboles y una densidad de 1.089 plántulas por hectárea. El plateo, consiste en limpiar la vegetación existente, manualmente o con herramientas, preferiblemente con “machete”, “peinilla” o guadaña, en un diámetro de 1 m. Seguidamente, en el centro del área que se ha limpiado, se abrirá un hoyo para posteriormente sembrar el árbol, cuyas dimensiones dependen del tamaño de la bolsa que contiene la plántula. Siembra: Los individuos deben ser regados antes de llevar al sitio de plantación donde se retiran las bolsas teniendo cuidado que no se dañe el “pan de tierra”, para que no queden expuestas las raíces a la acción del sol y del aire; se ubica el individuo en el centro del hoyo teniendo cuidado que el nivel del cuello de la raíz coincida con el nivel del suelo. Se deben llenar los espacios con tierra fértil y presionar el suelo alrededor del árbol. En el proceso de siembra se recomienda el uso de un hidro-retenedor, que permita almacenar el agua, envolviendo las raíces y asegurando que les sea posible brindar a una planta la humedad necesaria, disminuyendo la vulnerabilidad de las raíces a la deshidratación. ✓ Monitoreo del proceso de rehabilitación ecológica Dentro de un proceso de rehabilitación ecológica, el monitoreo consiste en el seguimiento y evaluación continua de los cambios que experimenta el ecosistema, bajo los diferentes tratamientos	

³¹ GALLINA, S., y LOPEZ- GONZALES, C. Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. Universidad de Querétaro Instituto de Ecología AC (INECOL) México. 2011. p. 337.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
de rehabilitación aplicados³². En vista de esto, es necesario realizar una serie de actividades que permitan monitorear la rehabilitación ecológica, las cuales se proponen a continuación: Riego: Para disminuir el estrés de las plantas a la sequía se plantea su riego cada tres meses durante tres años. Fertilización y poda: La aplicación de fertilizantes de tipo orgánico si se considera necesario (hojas amarillas, material vegetal muestro, etc.), así como la poda preventiva de hojas y ramas secas y la eliminación de arvenses (plateo) que puedan afectar el establecimiento de las especies sembradas el mantenimiento será trimestral durante tres años. Resiembra o replante de individuos muertos: En el caso de que haya pérdidas superiores al 30% se debe realizar un reemplazo de los individuos muertos, hasta lograr un porcentaje de supervivencia superior o igual al 70%. El proceso de resiembra o replante se hará de la misma manera especificada para la siembra. Todo el material utilizado en la resiembra, deberá cumplir con todas las condiciones técnicas de calidad como la del material vegetal inicialmente plantado. Cada seis meses durante tres años, se evaluará la necesidad o no de realizar resiembra. Limpias o Rocerías: Esta acción, debe realizarse en forma manual o con herramientas, preferiblemente con “machete”, “peinilla” o guadaña. La limpia debe hacerse a una distancia de 50 cm de la planta y de manera circular con el fin de mantener su área limpia. Para esta actividad, se recomienda realizar las limpiezas cada seis meses, durante tres años. Es necesario mantener un seguimiento puntual de la llegada de especies exóticas invasoras al área de compensación, procurando evitar su establecimiento por todos los medios. Estado fitosanitario: Se considera necesario realizar un seguimiento para verificar el estado fitosanitario y el porcentaje de supervivencia de los individuos trasplantados. El seguimiento se realizará quincenalmente durante los tres primeros meses y posteriormente un monitoreo semestral durante tres años. Estado sucesional y éxito de la rehabilitación: En los primeros tres años del establecimiento del proyecto de rehabilitación, se realizará un monitoreo trimestral, de la dinámica de las especies (mortalidad, supervivencia, reclutamiento) en el área de compensación, con la finalidad de establecer posibles trayectorias sucesionales que puedan presentarse en el área de compensación y por ende poder definir si dichas trayectorias permiten a futuro conectar los diferentes fragmentos, para así poder consolidar la rehabilitación como un proyecto exitoso, o en caso contrario modificar las estrategias de rehabilitación para poder lograrlo³³. Pasados los tres primeros años, este monitoreo se realizará anualmente durante los 21 años restantes de la operación del proyecto ALPHA. NOTA: En caso de ser necesario una resiembra en el área, se realizará en estos monitoreos anuales. Monitoreo y seguimiento al plan de compensación En el numeral 11.1.7 Plan de monitoreo y seguimiento al plan de compensación P-C1 se presentan las medidas de monitoreo y seguimiento a las acciones propuestas en el presente capítulo. Este plan se enfoca en verificar que las metas e indicadores propuestos para realizar el plan de compensación se lleven a cabo. Algunas de esas metas e indicadores a evaluar serán: selección del área a compensar, establecimiento del proyecto de reahabilitación ecológica, consolidación de actores asociados, ejecución de los monitoreos programados, entre otros.	

³² VARGAS RIOS O., TRIANA DÍAS J.E., GÓMEZ RUIZ P.A. Op. cit. p. 11-3.

³³ CHAZDON R. Capítulo 13: Tropical Reforestation Pathways. En Second Growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation. ISBN: 9780226118079. Publicado en Mayo de 2014. 380 pp.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1	
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.
Por otro lado en vista de que en los lineamientos de los TdR para fuentes de energía eólica continental, se postula realizar un plan de monitoreo y seguimiento a los diferentes medios o componentes del medio, se realizó un plan de monitoreo y seguimiento al componente flora (11.1.7.2 Programa de seguimiento y monitoreo al componente flora), a partir de las propuestas planteadas en el P-C1 Compensación por pérdida de biodiversidad, ya que al evaluar las medidas propuestas en el presente plan, se puede tener una visión holística de la calidad florística y su tendencia, principalmente en las áreas donde se realizará la compensación. Las metas e indicadores a monitorear en este plan serán: dinámica de la vegetación (mortalidad, supervivencia y reclutamiento), estructura y composición florística (diametros, alturas y diversidad), cerramiento del dosel y estado fitosanitario de las plantas. Apoyo en la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes En caso de que las acciones propuestas anteriormente no se puedan realizar, se propone que para compensar la pérdida de biodiversidad, se brinde apoyo en la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes. Para la implementación de esta medida es necesario tener en cuenta los lineamientos del Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, en los cuales se sugiere que las acciones a desarrollar podrían ser una de las siguientes: ✓ Financiamiento del proceso de declaratoria de áreas protegidas según lo dispuesto en el Decreto 2372 de 2010 ✓ Compra de predios y mejoras para la creación, ampliación o saneamiento de áreas protegidas, que conforman el SINAP, la inversión podrá realizarse en una o en las tres acciones dependiendo de las características y las necesidades de las áreas. ✓ Financiamiento del diseño, implementación y monitoreo del plan de manejo del área protegida pública, que incluya gastos administrativos La ventaja de esta estrategia es que esta acción de compensación responde a un portafolio de áreas protegidas o priorizadas de las autoridades ambientales nacionales o regionales para declaratorias futuras, es la autoridad ambiental la que determina dentro de su jurisdicción y sus planes de gestión ambiental las necesidades de conservación o preservación, con lo cual se garantiza el destino de los recursos que se invierten, además se cuenta con el apoyo de estas entidades para adelantar el proceso de declaratoria del área protegida y su manejo a largo plazo. La desventaja es no contar con áreas priorizadas por las Autoridades Ambientales Nacionales y Regionales, o que las actuales áreas protegidas se encuentren en ecosistemas diferentes a los afectados por el proyecto.	
Tecnologías Utilizadas	
- Herramientas manuales (palas, azadón, machete, ahoyadora, pica, martillo, carretilla, cinta métrica) - Insumos (Fertilizantes químicos, correctivos de pH, pesticidas (como fungicidas, insecticidas, nematicidas y acaricidas), plántulas, hidro-retenedor, materia orgánica (lombricompost, gallinaza, cascarilla de arroz), entre otros. - Materiales (Postes, alambre, grapas, polisombra, plástico, tanques de almacenamiento de agua, manguera) - Mapa de coberturas vegetales del área de compensación	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1				
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.			
Diseño				
No aplica				
Cronograma de Ejecución				
El cronograma de ejecución del programa de compensación propuesto se realizará durante los 25 años de operación del Parque Eólico ALPHA de la siguiente manera: Año1: En los primeros seis meses del primer año de operación del parque eólico, se definirá la localización del sitio donde se realizará la compensación y se realizará el cerramiento perimetral en caso de ser necesario. Año 2-7: Se realizarán las actividades de establecimiento del proyecto y los monitoreos trimestrales del proyecto de restauración. 2. Años 8-25: En los 17 años posteriores a la instalación del proyecto de rehabilitación, se realizarán monitoreos anuales hasta finalizar el programa.				
Años de ejecución	Descripción acción de manejo	Etapas	Frecuencia	Duración
Año 1	Selección del área de compensación	Durante operación	Cada 45 días	6 meses: 4 visitas durante 6 meses
	Consulta previa a las comunidades indígenas	Durante operación	Cada 45 días	6 meses: 4 consultas durante 6 meses
	Cerramiento perimetral	Durante operación	Única vez, posterior a la identificación del sitio	6 meses: 1 salida de campo que durará 6 meses
Año 2	Caracterización biótica y de suelos del área a compensar	Durante operación	Única vez, posterior a la identificación del sitio	4 meses: 1 salida de campo que durará 4 meses
	Capacitaciones a las comunidades indígenas con la finalidad de consolidar los actores asociados al proyecto de rehabilitación ecológica	Durante operación	Mensual	4 meses: 1 reunión con los actores cada mes, durante 4 meses
	Identificación y manejo de los tensionantes del proyecto de rehabilitación ecológica.	Durante operación	Única vez, posterior a la identificación del sitio	4 meses: 1 salida de campo que durará 4 meses
Año 3	Instalación del vivero y/o compra de material vegetal	Durante operación	Única vez, posterior a la caracterización del área	6 meses: 1 actividad que durará 6 meses

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1				
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.			
	Instalación del proyecto de rehabilitación	Durante operación	Única vez, posterior al establecimiento del vivero	6 meses: 1 actividad que durará 6 meses
Año 4-7	Monitoreo del proyecto de rehabilitación y la dinámica de la vegetación.	Durante operación	Trimestral	3 años: 1 salida de campo trimestral, durante 3 años
Año 8-25	Monitoreo del proyecto de rehabilitación y la dinámica de la vegetación.	Durante operación	Anual	17 años: 1 visita al año durante 17 años
En caso de que no se realice el programa de rehabilitación de áreas. Sino en cambio se brinde apoyo en la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes, el cronograma será el siguiente:				
Años de ejecución	Descripción acción de manejo	Etapas	Frecuencia	Duración
Año 1	Selección del área donde se realizará la compensación	Durante operación	Mensual	12 meses: 12 reuniones cada mes
	Acuerdos de compensación	Durante operación	Mensual	12 meses: 12 reuniones cada mes
Año 2-25	Monitoreo del apoyo a la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes	Durante operación	Anual	24 años: 1 informe anual, durante 24 años
	Monitoreo del presupuesto del apoyo a la conformación o ampliación de áreas protegidas nuevas o existentes	Durante operación	Anual	24 años: 1 informe anual, durante 24 años
Lugar de Aplicación				
Sitios determinados para la aplicación de las medidas de compensación establecidos con la autoridad ambiental competente y las comunidades indígenas.				
Responsable de la Ejecución de la Actividad				
Empresa constructora y operadora del proyecto				
Personal Requerido				
- Ingeniero forestal - Biólogo taxónomo (área botánica)				

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1		
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.	
- Tecnólogo ambiental - Técnico Agrícola, forestal o Ambiental con experiencia en reforestación - Supervisor - Operarios - Sociólogo		
Monitoreo y Seguimiento		
- Informes del desarrollo del programa de compensación por pérdida de biodiversidad con base en inspecciones e interventorías en las áreas dispuestas por la autoridad competente y las comunidades indígenas. - Registros fotográficos, evidenciando el desarrollo de las acciones y medidas propuestas en el presente documento. - La interventoría controlará y monitoreará las medidas y actividades de manejo proyectadas en las áreas dispuestas para dichas actividades de compensación.		
Cuantificación y Costos		
A continuación se presenta el total de los costos del programa de compensación por pérdida de biodiversidad, el cual se encuentra estimado para los 25 años de operación del proyecto.		
Descripción	Unidad	Valor
Costos de personal elección del área de compensación	Global	\$7.000.000
Costos directos elección del área de compensación	Global	\$45.600.000
Costos personal cerramiento perimetral	Global	\$79.000.000
Costos directos cerramiento perimetral	Global	\$223.294.339
Costos de personal caracterización biótica y abiótica del área a compensar	Global	\$209.100.000
Costos directos caracterización biótica y abiótica del área a compensar	Global	\$55.348.000
Costos de personal capacitaciones a las comunidades indigenas	Global	\$2.000.000
Costos directos capacitaciones a las comunidades indigenas	Global	\$16.400.000
Costos de personal identificación tensionantes del proyecto	Global	\$23.500.000
Costos directos identificación tensionantes del proyecto	Global	\$45.300.000
Costos personal establecimiento de vivero	Global	\$56.400.000
Costos directos establecimiento de vivero	Global	\$64.684.200
Costos de personal instalación del proyecto de restauración	Global	\$412.600.000
Costos directos instalación del proyecto de restauración	Global	\$48.660.000
Costos de personal monitoreo y seguimiento trimestral del proyecto de restauración	Global	\$245.400.000
Costos directos monitoreo y seguimiento trimestral del proyecto de restauración	Global	\$23.386.000
Costos personal monitoreo y seguimiento anual del proyecto de restauración	Global	\$172.300.000
Costos directos monitoreo y seguimiento anual del proyecto de restauración	Global	\$50.820.000
Total antes de imprevistos	Global	\$1.780.792.539
Total imprevistos	Global	\$89.039.627
Total Programa de Compensación por Pérdida de Biodiversidad	Global	\$1.869.832.165

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha 1			
Programa	P-C1. Compensación por pérdida de la biodiversidad.		
Total costos por año		Global	\$74.793.287
Formatos aplicables			
Formato B9. Rescate de plántulas y semillas en el área. Formato B10. Estado y mantenimiento del material vegetal en vivero. Formato B11. Registro de individuos compensados. Formato B12. Supervivencia y estado fitosanitario de individuos vegetales compensados. Formato B13. Registro de riego, fertilización y poda. Formato B14. Formato de resiembra. Formato B15. Estado fitosanitario especies compensadas. Formato B16. Registro de especies sensibles rescatadas.			

Fuente: Renovatio 2017

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

11.1.7 Programas de seguimiento y monitoreo

Los Términos de Referencia (TdR) para proyectos de uso de energía continental emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA³⁴, sugieren realizar dos tipos de programas de seguimiento y monitoreo, el primero se refiere a los programas de seguimiento a los diferentes planes realizados y, el segundo se refiere a los programas de seguimiento a los diferentes medios y/o componentes del medio.

Los programas que se presentan a continuación son:

- Programas de seguimiento y monitoreo a planes de compensación:
 - Programa de seguimiento y monitoreo al plan de compensación P-C1
- Programas de seguimiento y monitoreo a medios y/o componentes:
 - Programa de seguimiento y monitoreo al componente flora

11.1.7.1 Programa de seguimiento y monitoreo al plan de compensación P-C1 (PSM-PC1)

Programa de compensación a monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C1	Indicador del PMA	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
P-C1. Programa de compensación por pérdida de biodiversidad	Verificar que las áreas que se escojan para realizar la compensación cumplan con los requerimientos	No. hectáreas seleccionadas para la compensación / No. de hectáreas propuestas x 100	Número de hectáreas a ser compensadas	Cada 45 días x 6 meses	Operación	Se debe cumplir el 100% dado que es la cantidad de área que se debe compensar de	Cartografía del área de compensación, visitas a campo.

³⁴ MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1312 de 2016. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación a monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C1	Indicador del PMA	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
	presentados en este capítulo.					acuerdo a los requerimientos	
	Verificar que se realice la consulta previa a las comunidades indígenas, en caso de que sea necesario	No. de consultas previas realizadas / No. de consultas previas programadas x 100	Número de consultas previas programadas	Cada 45 días x 6 meses	Operación	Se debe cumplir el 100% dado que si las áreas escogidas están ubicadas dentro de territorios colectivos, la consulta previa es una prioridad	Cartografía del área de compensación, reuniones de consulta previa.
	Verificar que en caso de que el área escogida requiera del cerramiento perimetral, éste se lleve a cabo.	No. de metros lineales con cerramiento / No. metros lineales propuestos para cerramiento x 100	Metros lineales que deben tener cerramiento perimetral	Una vez, durante 6 meses, una vez identificados los sitios para la compensación	Operación	Cumplir con el 100% del área que requiera cerramiento, pues esto contribuye a que el proceso de rehabilitación de áreas sea exitoso	Visitas para verificar que el cerramiento de las áreas si se realizó.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación a monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C1	Indicador del PMA	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
	Verificar que se realice la caracterización biótica y de suelos del área donde se realizará la compensación.	No. de caracterizaciones realizadas / No. de caracterizaciones propuestas x100	Caracterizaciones bióticas y de suelos programadas	Una vez durante 4 meses el segundo año de operación del proyecto	Operación	Cumplir con el 100% de la caracterización de la línea base de las áreas a compensar, pues esto contribuye a que el proceso de rehabilitación de áreas sea exitoso	Mediciones ambientales durante 4 meses al área de compensación
	Verificar que se realicen las capacitaciones a las comunidades indígenas y actores que se involucren en el proyecto.	No. de capacitaciones realizadas / No. de capacitaciones programadas x 100	Capacitaciones programadas	mensual x 4 meses, en el segundo año de operación del proyecto	Operación	Cumplir con el 100% de las capacitaciones programadas, pues esto contribuye a que el proceso de rehabilitación de áreas sea exitoso	Reuniones de capacitaciones a los actores involucrados
	Verificar que se evalúen los	No. de evaluaciones	Evaluaciones de los tensionantes	Una vez, durante 4	Operación	Cumplir con el 100% de la	Durante las mediciones

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación a monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C1	Indicador del PMA	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
	tensionantes del proyecto de rehabilitación ecológica	realizadas/No. evaluaciones propuestas x 100	del proyecto programadas	meses en el segundo año de operación del proyecto y posterior a la selección del sitio		evaluación de los tensionantes del proyecto, pues esto contribuye a que el proceso de rehabilitación de áreas sea exitoso	ambientales, evaluar conjuntamente los tensionantes del proyecto.
	Verificar que se instale el vivero de acuerdo a lo establecido en el presente capítulo.	No. de viveros establecidos / No. de viveros propuestos para establecer x 100	Viveros propuestos a establecer	Una vez en el tercer año de operación del proyecto y posterior a la caracterización del área	Operación	Cumplir con el establecimiento de todos los viveros propuestos (100%)	Por medio de visitas se evaluará el funcionamiento del vivero establecido
	Verificar que se ejecute el proyecto de rehabilitación ecológica.	No. de áreas rehabilitadas / No. de áreas a rehabilitar propuestas x 100	Áreas programadas a rehabilitar	Una vez, durante 6 meses posterior al establecimiento del vivero	Operación	Cumplir con el 100% de las áreas rehabilitadas que cumplan con las metas de compensación.	Por medio de los monitoreos trimestrales y anuales a la dinámica de la vegetación se evaluará el estado del

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación a monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C1	Indicador del PMA	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.	Frecuencia de medición	Etapa del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
							proyecto de reahabilitación
	Verificar que los monitoreos trimestrales y anuales durante la fase de operación del proyecto se cumplan a cabalidad.	No. de monitoreos realizados/ No. monitoreos propuestos x 100	Monitoreos propuestos	Después de instalarse el proyecto de rehabilitación: Trimestral x 3 años Anual x 17 años	Operación	Cumplir con el 100% de los monitoreos programados	Por medio de informes de cumplimiento se evaluará que los monitoreos se realicen en los tiempos programados.
	Verificar que en caso de que no se pueda realizar las actividades de rehabilitación ecológica, se lleve a cabo el apoyo a la conformación o aplicación de áreas protegidas.	Actividades de apoyo a la conformación o aplicación de áreas protegidas realizada/ Actividades de apoyo propuesta x 100	Actividades de apoyo propuestas a la conformación o aplicación de áreas protegidas	Anual x 25 años	Operación	Cumplir con el 100% de las actividades de apoyo a la conformación o aplicación de áreas protegidas, en caso de que sea necesario	Por medio de informes anuales se evaluará el cumplimiento de esta meta.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa de compensación a monitorear	Acciones a desarrollar para el cumplimiento de las acciones del P-C1	Indicador del PMA	Criterios utilizados para el planteamiento de cada indicador.	Frecuencia de medición	Etapas del proyecto	Justificación de la representatividad del indicador planteado	Información utilizada para el cálculo del indicador
	Verificar que se realice seguimiento al presupuesto del plan de compensación planteado.	Presupuesto Ejecutado / Presupuesto Programado x 100	Cumplimiento de la ejecución presupuestal	Anual x 25 años	Operación	100% dado que la ejecución correcta del presupuesto garantiza un proyecto exitoso	Por medio de informes anuales de ejecución de actividades y presupuestos, se evaluará la ejecución presupuestal.
	Verificar el cumplimiento de las metas, indicadores y entrega de registros de soporte para el cumplimiento de todas las actividades del plan de compensación por pérdida de biodiversidad.	No. metas cumplidas/ No. metas propuestas x 100%	Cumplimiento de las metas propuestas	Anual x 25 años	Operación	Cumplir con el 80% de las metas de compensación. Podrían haber actividades que no se realicen, sin comprometer el cumplimiento de la compensación	Por medio de informes anuales de ejecución de actividades y presupuestos, se evaluará el cumplimiento de las metas propuestas.

Fuente: Renovatio 2017

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

11.1.7.2 Programa de seguimiento y monitoreo al componente flora PSM-CF

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora	PSM-1	
Objetivo (s)			
Objetivos generales:			
- Asegurar que la compensación por pérdida de biodiversidad contribuya a mantener o mejorar la estructura y composición florística en las áreas a compensar y por ende a la no pérdida neta y/o conservación de la biodiversidad. - Asegurar que la compensación por pérdida de biodiversidad contribuya a mantener o mejorar la calidad ambiental en las áreas a compensar y por ende a la conservación de la biodiversidad.			
Objetivos específicos:			
- Caracterizar la estructura y composición florística antes y después de iniciado el programa de compensación. - Evaluar parámetros ambientales <i>in-situ</i> antes y después de iniciado el programa de compensación.			
Justificación del plan			
En los lineamientos de los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental, se postula realizar un plan de monitoreo y seguimiento a los diferentes medios. En el medio biótico uno de los componentes que se debe monitorear es el de flora, pero dado que en el área de intervención se removerá la cobertura vegetal, cuya pérdida no puede ser evitada, mitigada o rehabilitada, se desarrolló el plan de compensación por pérdida de biodiversidad, para compensar dicha afectación. Es por esto que el monitoreo y seguimiento a la flora se realizará en el área donde se ejecutará el programa de compensación por pérdida de biodiversidad, ya que al evaluar las medidas propuestas en dicho plan, se puede determinar si las medidas fueron exitosas para garantizar la no pérdida neta de biodiversidad, lográndose una visión holística de la calidad florística y su tendencia.			
Componentes ambientales a monitorear			
• Flora			
Impacto ambiental a controlar			
• Pérdida de coberturas vegetales • Modificación y/o pérdida de hábitat • Fragmentación del hábitat • Afectación a la fauna tetrápoda silvestre			
Indicadores			
Meta	Código Indicador	Indicador	Valor de la meta
La compensación por pérdida de biodiversidad propuesta, debe contribuir a mantener o mejorar la estructura y composición florística en las áreas a compensar y por ende a la no pérdida	PSM-CF-I1	Mantenimiento o mejoramiento de la estructura y composición florística / estructura y	>70%

Elaborado por:

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora		PSM-1	
neta y/o conservación de la biodiversidad.		composición florística de la línea base x 100		
La compensación por pérdida de biodiversidad propuesta, debe contribuir a mantener o mejorar la calidad ambiental en las áreas a compensar y por ende a la no perdida neta y/o conservación de la biodiversidad.	PSM-CF-I2	Mantenimiento o mejoramiento de la calidad ambiental / calidad ambiental de la línea base x 100		>70%
Parametros monitoreados				
- Dinámica de la vegetación (mortalidad, supervivencia y reclutamiento). - Estructura y composición florística (Diametros, alturas y diversidad). - Cerramiento del dosel. - Estado fitosanitario de las plantas.				
Localización de los sitios de monitoreo				
Áreas escogidas para realizar las acciones propuestas en el programa de compensación por pérdida de biodiversidad.				
Medidas de manejo que inciden en la tendencia del medio				
En vista de que la pérdida de cobertura vegetal y la modificación del hábitat son impactos que no se pueden evitar, corregir o mitigar. Las medidas que se relacionan con estos impactos y que inciden en el medio biótico o en el componente flora como es el caso, son en su mayoría medidas de compensación, solamente la medida de manejo a la remoción de la cobertura vegetal, permite mitigar el impacto de afectación a la fauna. Las medidas que se relacionan con la tendencia del medio biótico, específicamente con el componente flora son: Medidas de manejo: PM-B 1.1. Manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal. Medidas de compensación: Capítulo 11 Numeral 11.1 P-C1 Compensación por pérdida de biodiversidad. Capítulo 11 Numeral 11.3 P-C2 Compensación por la pérdida de hábitat de epífitas no vasculares (líquenes y briófitos). P-C3 Compensación por afectación de vegetación de uso silvopastoril.				
Periodicidad				
Actividad		Periodicidad de la medición		
Caracterizar la línea base del área a compensar		Una vez, antes de iniciar las actividades propuestas para compensar la pérdida de biodiversidad.		

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora	PSM-1
Caracterización de la dinámica de la vegetación (mortalidad, supervivencia y reclutamiento).	Trimestral x 3 años Anual x 17 años	
Caracterización de la estructura y composición florística (Diametros, alturas y diversidad).		
Caracterización del ambiente lumínico del área donde se realizará la compensación.		
Evaluación del estado fitosanitario de las plantas.		
Duración del monitoreo		
Actividad	Duración	
Línea base del área a compensar	Cuatro meses.	
Caracterización de la dinámica de la vegetación (mortalidad, supervivencia y reclutamiento).	3 años: 1 informe de evaluación trimestral, durante 3 años 17 años: 1 informe de evaluación anual durante 17 años	
Caracterización de la estructura y composición florística (Diametros, alturas y diversidad).		
Caracterización del ambiente lumínico del área donde se realizará la compensación.		
Evaluación del estado fitosanitario de las plantas.		
Procedimientos utilizados		
Línea base del área a compensar. - Inventario forestal. - Fotografías digitales para evaluar el cerramiento del dosel, las cuales serán tomadas con cámara digital y serán procesadas con el software libre Image-J.		
Dinámica de la vegetación. La dinámica de la vegetación se evaluará por medio de los parámetros de mortalidad, supervivencia y reclutamiento de plantas.		
Estructura y composición florística.		

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora	PSM-1
Inventario forestal cuyas variables principales a monitorear serán: diámetros, alturas, diversidad, estado fitosanitario. Cerramiento del dosel. Por medio de fotografías del dosel se evaluará periódicamente el cambio de éste respecto a la línea base, ya que esta variable es un indicador del estado de conservación del área rehabilitada.		
Normatividad que aplica		
No aplica.		
Criterios para el análisis e interpretación de resultados.		
- Aumento del área basal de los individuos vegetales evaluados. - Aumento en el cerramiento del dosel en las áreas donde se realice la rehabilitación ecológica o se conforme o amplie un área de conservación. - Aumento en la complejidad estructural y florística de las áreas donde se realicen las actividades de compensación. - Mejoramiento del estado fitosanitario de la vegetación.		
Costos		
Los costos de este plan se encuentran incluidos en el P-C1 Compensación por pérdida de biodiversidad.		

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

11.1.8 Análisis de riesgos

Es claro que el control del riesgo asegura el éxito de cualquier proyecto, ya que éste toma en cuenta todos los factores que pueden ocasionar el retraso o el fracaso del mismo. El control del riesgo tiene que estar incluido en una buena planificación estratégica ya que esto determinará la finalización en tiempo y calidad del proyecto.

Los riesgos para un proyecto se clasifican entre aquellos denominados comúnmente como *Riesgos Convencionales* para los cuales la empresa ejecutora del proyecto debe contar con recursos permanentes y suficientes para su manejo adecuado, y los denominados *Riesgos Mayores* con capacidad suficiente para generar un incumplimiento en los acuerdos propuestos en el programa de compensación, amenazando su estabilidad y pudiendo ocasionar inviabilidad del proyecto³⁵.

Por otro lado, otros de los riesgos mas comunes mencionados en la literatura son: **Riesgos de costo:** ocasionados por sobrepasar los costos de desarrollo previstos y/o por una mala estimación de los costos durante la fase de inicialización. **Riesgos de calendario:** ocasionados por no cumplir con las actividades en el tiempo previsto. **Riesgos operacionales:** ocasionados por mala resolución de problemas, riesgos de monitoreo y de implementación, entre otros³⁶.

De acuerdo a lo anterior, para el programa de compensación se definieron los tipos de riesgo, su descripción, el escenario donde puede presentarse y sus medidas de mitigación. Basados en el hecho de que cada proyecto tiene sus propios riesgos y por lo tanto es necesario realizar un análisis que permita identificar bajo cuales escenarios se generarían riesgos que pudieran impedir el éxito del proyecto.

A continuación se presenta el análisis de riesgos para el programa de compensación (Tabla 11-11):

³⁵ VALENCIA H. Metodología para el análisis y valoración de riesgos en proyectos de tecnología de información. Monografía para optar al título de Especialista en Administración de Riesgos y Seguros. Universidad Eafit Departamento de Ciencias Básicas. Septiembre de 2005. Medellín. Septiembre de 2005.

³⁶ Ibíd. p. 11-12

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 11-11. Análisis de riesgos y medidas de contingencia

Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Escenario en el que puede presentarse	Medida contingente
Riesgo operacional	Oposición de las comunidades indígenas en la definición del área donde se realizará la compensación	Las áreas propuestas para realizar el programa de compensación hacen parte de territorios colectivos, por lo tanto, es necesario tener en cuenta la opinión de las comunidades indígenas (wayuu) en la definición del área. Hay lugares donde las comunidades indígenas de La Guajira restringen la entrada a personas no pertenecientes a su etnia, por lo tanto es necesaria la conecertación con las comunidades.	De no solucionarse los inconvenientes que puedan presentarse en la definición del área donde realizar la compensación, se revisará con la autoridad ambiental competente, si es posible realizar otros mecanismos de compensación que se enmarquen en los formulados en el Manual de Compensación por Pérdida de Biodiversidad (2012). Se tendrá como alternativa, la evaluación de otras áreas que hagan parte de estrategias de conservación de Corpoguajira.
Riesgo administrativo	Retrasos en la celebración de los convenios por trámites administrativos.	Puede suceder que al momento de realizar la compensación, la autoridad ambiental competente (Corpoguajira), proponga que el proyecto de rehabilitación propuesto no sea una meta de corto plazo y por lo tanto proponga otras acciones para la compensación.	La empresa encargada de ejecutar el programa de compensación propuesto, revisará si las estrategias priorizadas por la entidad se enmarcan en las propuestas del presente Plan de Compensación o en las del Manual (2012). En caso de no cumplir con ellas, se evaluará la posibilidad de celebrar los convenios con otras entidades, informando a la autoridad ambiental de las dificultades que se presentaron y mostrando el tipo de convenios alternativos y las líneas de acción que se definan en ellos.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Escenario en el que puede presentarse	Medida contingente
Riesgos de costos	Sobrepasar los costos de desarrollo previstos	Es probable que al momento de ejecutar el proyecto de compensación se presenten imprevistos que superen los costos estimados en la etapa inicial del proyecto.	Como medida preventiva de este riesgo, se propone presupuestar un 5% de los costos del proyecto de compensación para los posibles imprevistos que se presenten.

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

11.1.9 Conclusiones

- Se identificaron nueve ecosistemas que pueden ser afectados por las actividades constructivas del Parque Eólico ALPHA, tres de ellos corresponden a ecosistemas naturales y seis a ecosistemas seminaturales.
- Siguiendo la metodología propuesta en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, se realizó el cálculo correspondiente al área total a compensar por medio de la aplicación de los factores de compensación definidos en el listado nacional de factores de compensación, dando como resultado que el área a compensar por las 100,74 ha a intervenir corresponde a 168,21 ha para los arbustales y 575,40 ha para las zonas desnudas, en un total de 743,61 ha.
- La búsqueda de áreas equivalentes por medio de la herramienta Ma.F.E arrojó que para los arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe, existe un área equivalente dentro del AIU del proyecto ALPHA, que puede ser un sitio ideal para realizar la compensación, pues contiene las 168,21 ha a compensar de los arbustales. Este sitio se caracteriza por tener un contexto paisajístico de 0,941, muy cercano al máximo valor de los fragmentos de arbustales impactados.
- Las zonas desnudas, por la cuales se requiere compensar 575,40 ha, no arrojaron áreas equivalentes en el AIU del proyecto, por lo tanto se realizó la búsqueda usando herramientas de SIG e información cartográfica dispuesta en el portal SIAC, con esta herramientas se encontraron algunas áreas ecológicamente equivalentes que podrían ser sitios óptimos para realizar la compensación.
- En el presente documento se propone que el sitio ideal para realizar la compensación debe ser definido al momento de ejecutar la compensación, teniendo en cuenta, las sugerencias de la autoridad ambiental competente, la autorización del administrador (en caso de ser un área del SINAP), la consulta previa a las comunidades indígenas y el análisis realizado en este documento.