

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

10	PLANES Y PROGRAMAS.....	10-1
10.2	OTROS PLANES Y PROGRAMAS	10-1
10.2.2	Plan de compensación del medio biótico	10-1
10.2.2.1	Introducción	10-1
10.2.2.2	Objetivos	10-2
10.2.2.2.1	Objetivo general	10-2
10.2.2.2.2	Objetivos específicos.....	10-2
10.2.2.3	Alcance.....	10-2
10.2.2.4	Metodología.....	10-2
10.2.2.5	Contexto general	10-3
10.2.2.5.1	Descripción del proyecto	10-5
10.2.2.5.2	Identificación de impactos	10-7
10.2.2.6	Qué compensar	10-10
10.2.2.6.1	Ecosistemas terrestres	10-10
10.2.2.6.2	Coberturas de la tierra en el área de influencia única (AIU)	10-16
10.2.2.6.3	Coberturas de la tierra en el área de influencia biótica (AIB)	10-17
10.2.2.6.4	Coberturas de la tierra en el área de intervención (AI).....	10-18
10.2.2.6.5	Volumenes y biomasa a aprovechar	10-19
10.2.2.7	Cuanto compensar	10-20
10.2.2.8	Donde compensar	10-22
10.2.2.8.1	Información de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación	10-31
10.2.2.8.1.1	Distrito de Manejo Integrado Cuenca baja del Rio Ranchería (DMI Cuenca baja del Rio Ranchería)	10-31
10.2.2.8.1.2	Reserva Forestal Protectora Montes de Oca (RFP Montes de Oca):	10-38
10.2.2.8.1.3	Polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA	10-48
10.2.2.9	Cómo compensar	10-60
10.2.2.9.1	Acciones de compensación	10-61

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.2	Modos de compensación.....	10-62
10.2.2.9.2.1	Cronograma de ejecución	10-76
10.2.2.9.2.2	Análisis de riesgos	10-77
10.2.2.9.2.3	Plan operativo y de inversión	10-79
10.2.2.9.3	Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación	10-80
10.2.2.9.4	Formas de implementación	10-80
10.2.2.9.5	Programas de seguimiento y monitoreo a los indicadores propuestos en el PC-1	10-81
10.2.2.9.5.1	Programa de seguimiento y monitoreo al plan de compensación P-C1 (PSM-PC1)	10-81
10.2.2.9.6	Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio	10-84
10.2.2.9.6.1	Programa de seguimiento y monitoreo al componente flora PSM-CF	10-84
10.2.2.10	Conclusiones	10-88

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE TABLAS

Tabla 10-1. Descripción de los impactos del componente biótico.	10-7
Tabla 10-2. Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestos para los impactos producidos por la instalación del parque eólico BETA.....	10-8
Tabla 10-3. Metodología usada para definir los ecosistemas del proyecto eólico BETA, a partir de la fusión entre la metodología del IDEAM <i>et al.</i> (2007) y el mapa de ecosistemas (2017).	10-11
Tabla 10-4. Ecosistemas presentes en el área de influencia única (AIU), área de influencia biótica (AIB) y en el área de intervención (AI) del proyecto.	10-15
Tabla 10-5. Volúmenes por cobertura en el área de intervención del proyecto.	10-19
Tabla 10-6. Formulas para la estimación del área de compensación.....	10-21
Tabla 10-7. Ecosistemas, factores de compensación y área a compensar	10-22
Tabla 10-8. Áreas ecológicamente equivalentes pertenecientes a la Subzona Hidrográfica del proyecto BETA y al Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira.	10-23
Tabla 10-9. Áreas definidas para realizar la compensación del medio biótico del proyecto parque eólico BETA.	10-29
Tabla 10-10. Comunidades que hacen parte del polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA.	10-29
Tabla 10-11. Área a compensar en las comunidades que hacen parte del polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira.	10-30
Tabla 10-12. Clasificación climática del DMI Cuenca Baja del Rio Ranchería.....	10-32
Tabla 10-13. Ecosistemas y coberturas terrestres del DMI Cuenca Baja del Rio Ranchería.	10-33
Tabla 10-14. Zonificación de manejo del DMI Cuenca Baja del Rio Ranchería.	10-35
Tabla 10-15. Ecosistemas y Coberturas de la RFO Montes de Oca	10-40
Tabla 10-16. Ecosistemas y coberturas del polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA	10-51
Tabla 10-17. Índices de diversidad alfa (α) para la flora (renuevo, latizales, brinzales y fustales) registrada en las diferentes coberturas presentes en el AIB del proyecto parque eólico BETA.	10-58
Tabla 10-18. Acciones y modos de compensación del proyecto parque eólico BETA.....	10-63
Tabla 10-19. Análisis de riesgos y medidas de contingencia	10-78
Tabla 10-20. Costos de totales de inversión para las acciones de compensación propuestas.	10-79

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE FIGURAS

Figura 10-1. Fases del Proyecto de Generación de energía Eólica.....	10-6
Figura 10-2. Gran bioma del proyecto eólico BETA.	10-14
Figura 10-3. Ecosistemas presentes en el AIU del proyecto.	10-16
Figura 10-4. Coberturas vegetales presentes en el área de influencia única (AIU) del proyecto.	10-17
Figura 10-5. Coberturas presentes en el área de influencia biótica (AIB) del proyecto.....	10-18
Figura 10-6. Coberturas presentes en el área de intervención (AI) del proyecto.	10-18
Figura 10-7. Áreas Equivalentes definidas como Áreas REAA, Áreas Prioritarias de Conservación y DRMI.	10-25
Figura 10-8. Polígono de Arbustales y Herbazales de la alta Guajira ubicado dentro y adyacente al proyecto BETA.....	10-27
Figura 10-9. Áreas propuestas por Corpoguajira para ejecutar parte de la compensación de BETA.	10-28
Figura 10-10. Ecosistemas del DMI Cuenca Baja del Rio Ranchería.....	10-34
Figura 10-11. Ecosistemas de la RFP Montes de Oca.....	10-41
Figura 10-12. Riqueza de especies de flora en la RFP Montes de Oca	10-42
Figura 10-13. Riqueza de reptiles de la RFP Montes de Oca.....	10-43
Figura 10-14. Riqueza de anfibios en la RFP Montes de Oca.....	10-44
Figura 10-15. Riqueza de mamíferos en la RFP Montes de Oca.	10-46
Figura 10-16. Riqueza de aves en la RFP Montes de Oca.....	10-47
Figura 10-17. Polígonos potenciales para ejecutar la compensación del medio biótico....	10-50
Figura 10-18. Índice de valor de importancia para arbustal abierto en el área de influencia biótica (AIB)	10-55
Figura 10-19. Distribuciones diamétricas y altimétricas para los fustales del arbustal abierto.	10-56
Figura 10-20. Índice de valor de importancia para arbustal denso en el área de influencia biótica (AIB)	10-57
Figura 10-21. Distribuciones diamétricas y altimétricas para los fustales del arbustal denso.	10-58
Figura 10-22. Acciones, modos, mecanismos y formas para el cómo compensar.	10-61
Figura 10-23. Cronograma de ejecución del plan de compensación del medio biótico.....	10-76

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

10.2.2 Plan de compensación del medio biótico

10.2.2.1 Introducción

La ejecución de los proyectos, obras o actividades en el marco de las licencias ambientales, requieren identificar los impactos ambientales generados, con el fin de diseñar estrategias para prevenirlos, mitigarlos o corregirlos, y sólo si no es posible lo anterior, compensarlos. Debido a lo anterior, el país consideró reglamentar la asignación de compensaciones ambientales para el componente biótico, mediante la Resolución 1517 de 2012, por medio de la cual se adoptó un Manual de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad¹⁵⁴⁰, aplicable a los proyectos, obras, o actividades sujetas a licenciamiento ambiental de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

“La metodología propuesta en dicho manual, significó un avance en el enfoque de las medidas de compensaciones en Colombia, al pasar de una visión netamente de reforestación (árbol por árbol), a una visión ecosistémica que permite un análisis integral de la afectación sobre los atributos del ecosistema (ecosistema por ecosistema). Además, promueve la aplicación de la jerarquía de la mitigación, permitiendo desestimular la generación de impactos ambientales negativos sobre ecosistemas estratégicos y así aportar al diseño y planificación sectorial del país”¹⁵⁴¹.

No obstante, luego de varios años de vigencia, se identificó la necesidad de actualizar el manual teniendo en cuenta la experiencia de su implementación. Por lo anterior, El Manual de Compensaciones del Componente Biótico¹⁵⁴², fue adoptado por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018, como una herramienta para definir los lineamientos técnicos y el procedimiento para la asignación de compensaciones del medio biótico (fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico), 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 Compensaciones del Componente Biótico, propone que para la determinación, cuantificación y asignación de las compensaciones se deben abordar cuatro (4) aspectos fundamentales:

- Qué compensar
- Cuánto compensar
- Dónde compensar

¹⁵⁴⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012.

¹⁵⁴¹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de Compensaciones del Componente Biótico. Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018.

¹⁵⁴² Ibid. p. 10-1.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Cómo compensar

10.2.2.2 Objetivos

10.2.2.2.1 Objetivo general

Establecer los lineamientos necesarios para compensar los impactos generados por las actividades propias del desarrollo del proyecto de Generación de Energía Eólica BETA, que no puedan ser prevenidos, mitigados o corregidos y que por ende afecten los ecosistemas asociados.

10.2.2.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los ecosistemas naturales que se encuentran en el área de intervención del proyecto, y que puedan ser afectados por las actividades de instalación del proyecto.
- Calcular las áreas a compensar aplicando los factores de compensación definidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico.
- Identificar las áreas equivalentes donde se propone ejecutar las acciones de compensación por la pérdida de biodiversidad.
- Desarrollar una serie de acciones como medidas de compensación por la pérdida de biodiversidad.

10.2.2.3 Alcance

La propuesta del plan de compensación que se realiza a continuación, surge como una estrategia para compensar los impactos que no puedan ser evitados y que además afecten los ecosistemas naturales del área del proyecto parque Eólico BETA. Partiendo de esta premisa, este plan se desarrolla a partir de los lineamientos establecidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) mediante Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018.

Para cumplir con dichos lineamientos, el presente capítulo incluye análisis de jerarquización de impactos, identificación de áreas equivalentes y/o con prioridades de conservación y, planteamiento de medidas que permitan no solo compensar sino adicionar a la biodiversidad, considerando las condiciones ecológicas y ambientales del área propuesta.

El análisis de jerarquización de impactos permite identificar cuales serán los impactos que no puedan ser prevenidos, mitigados y/o corregidos y que a su vez, afectan los ecosistemas naturales del proyecto; por su parte, la identificación de áreas equivalentes permite determinar los sitios adecuados para realizar la compensación, ya sea en el área misma donde se genere el impacto o en áreas con prioridades de conservación según las autoridades ambientales competentes.

Teniendo en cuenta lo anterior el presente plan de compensación plantea las medidas necesarias para resarcir y retribuir a las comunidades y al ambiente por los impactos generados sobre los ecosistemas naturales por el Parque Eólico BETA que no puedan ser prevenidos, corregidos y/o mitigados, y por ende deban ser compensados.

10.2.2.4 Metodología

Para aplicar la estrategia de compensación propuesta en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, se deben abordar los siguientes aspectos:

Elaborado por:

renovatio

10-2

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Qué compensar

Se refiere al área que se verá impactada o afectada por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, teniendo en cuenta los atributos ecosistémicos identificados en la línea base del estudio de impacto ambiental, con el objetivo de establecer el ecosistema equivalente.

- 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 que representan la mejor oportunidad de conservación efectiva, estar ubicados en la misma subzona o zona hidrográfica y que preferiblemente correspondan a Áreas Prioritarias de Conservación o Ecosistemas y/o Áreas Ambientales (REAA), 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.

- Cómo compensar y qué tipo de acción desarrollar

El Manual establece diversas acciones, modos, mecanismos y/o formas para realizar la compensación, enmarcadas principalmente en conservación y restauración, brindando una serie de posibilidades al titular de la licencia para su implementación.

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 de Compensaciones del Componente Biótico.

10.2.2.5 Contexto general

Los mecanismos de compensación ambiental se conocen como las medidas implementadas para compensar impactos residuales de carácter significativo, que resulten adversos para el medio biótico y que no puedan ser prevenidos, mitigados y/o corregidos¹⁵⁴³.

Las compensaciones se deben realizar en el marco de la **No Pérdida Neta de Biodiversidad (NPNB)**, la cual se refiere a la compensación que es diseñada y ejecutada para alcanzar resultados de conservación *in situ* medibles, que darán lugar a un punto de balance, entre las pérdidas generadas por los impactos negativos de un proyecto, obra o actividad con las ganancias netas en biodiversidad dadas por la compensación¹⁵⁴⁴. La ganancia neta de

¹⁵⁴³ 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.

¹⁵⁴⁴ Ibid. p. 10-3.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

biodiversidad se dará con respecto a la composición de especies, estructura del hábitat, función ecosistémica, entre otros¹⁵⁴⁵.

Para alcanzar el objetivo de la NPNB, las compensaciones ambientales se deben realizar 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 biodiversidad¹⁵⁴⁶. 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 otros¹⁵⁴⁷.

No obstante, hay ocasiones donde dichos programas no contrarrestan la pérdida de biodiversidad puesto que no permiten la posibilidad de alcanzar la NPNB¹⁵⁴⁸. Es por esto, que en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico se propone aplicar la **Jerarquía de la Mitigación**, para verificar qué impactos se pueden prevenir, mitigar o corregir por medio de diferentes medidas de manejo ambiental, con la finalidad de alcanzar la NPNB.

Las medidas de manejo ambiental, 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 el medio ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar la magnitud de los impactos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. Este tipo de medidas serán establecidas acorde con los atributos claves del medio ambiente afectado. Las acciones de minimización deben propender por mantener estos atributos dentro de los umbrales de resiliencia, es decir que los elementos del medio ambiente 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 del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. Este tipo de medidas serán establecidas acorde con los atributos claves del medio ambiente que puedan ser afectados.

En caso tal de que las medidas planteadas dejen impactos residuales, se deberán plantear **Medidas de Compensación**, las cuales estarán encaminadas a resarcir y retribuir a las comunidades, regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad que no puedan ser prevenidos, mitigados o corregidos. Estas medidas se plantearán en un contexto paisajístico en el que todas las partes interesadas por el proyecto deberán tener algún tipo de participación, buscando que los resultados del proceso de la compensación se reflejen en el largo plazo¹⁵⁴⁹.

¹⁵⁴⁵ IUCN. Policy on Biodiversity Offsets. Annex 1 to WCC-2016-Res-059-EN. 2016. Consultado en [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_059_EN.pdf].

¹⁵⁴⁶ BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAMME (BBOP). Op. cit. p. 10-3..

¹⁵⁴⁷ 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.

¹⁵⁴⁸ BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAMME (BBOP). Op. cit. p. 10-3.

¹⁵⁴⁹ BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAMME (BBOP). Op. cit. p. 10-3.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)¹⁵⁵⁰, las medidas de compensación se llevarán a cabo en **Áreas Ecológicamente Equivalentes** a la impactada, es decir, en áreas que mantienen atributos ecológicos similares o mejores al área impactada relacionados con: tipo de ecosistema, tamaño del área impactada, composición de especies, estructura de la vegetación y del paisaje.

Adicionalmente, estas medidas propenderán hacia la preservación, restauración y uso sostenible de los recursos; y deberán estar acompañadas de programas de seguimiento que validen la eficacia del proceso y ajuste de acciones.

10.2.2.5.1 Descripción del proyecto

El Proyecto Parque Eólico BETA es un proyecto de generación de energía eólica que contempla la instalación de 77 posiciones de aerogeneradores de 4 a 4,5 MW cada uno, los cuales se estima puedan tener una capacidad instalada entre 280 y 350 MW, valor que depende del número definitivo de posiciones y la elección del tipo de aerogenerador a instalar. Con esta estimación se espera producir una energía anual entre 1088,64 y 1360,80 GWh-año.

Se localiza en el departamento de La Guajira, en la región Caribe situada al norte de Colombia, en jurisdicción de los municipios de Uribia y Maicao, al oriente de la cabecera municipal de Uribia aproximadamente a 15 kilómetros y al norte de la cabecera municipal de Maicao aproximadamente a 25 Km; el área oriental del proyecto está cercana a la frontera colombo-venezolana con una distancia aproximada de 5 Km (ver Capítulo 3: Descripción del proyecto).

Al interior del área de ubicación del proyecto eólico BETA, se encuentran las comunidades de Cacherin, Curalarrain, Kijotchon, Majayut, Mapuachon, Sukuluwou y Tewou, y en la vía de acceso al proyecto se encuentran las comunidades de Clarcoctamana, Katzialamana 1, Apusilamana, Matenari, Shoshinchon 1, Shoshinchon 2, Rosamana y Aipisimana; las cuales pertenecen al territorio de la etnia wayuu. El proyecto está ubicado aproximadamente entre el Km 15 y el Km 27 de una vía que comunica el municipio de Uribia con el corregimiento Wimpeshi y la frontera venezolana.

El proyecto de generación de energía eólica BETA comprende cuatro (4) etapas principales: etapa previa, etapa de construcción, etapa de operación y etapa de desmantelamiento. En la Figura 10-1 se pueden observar las principales actividades que se desarrollan en cada una de ellas.

¹⁵⁵⁰ IUCN. Op. cit. p. 10-3.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

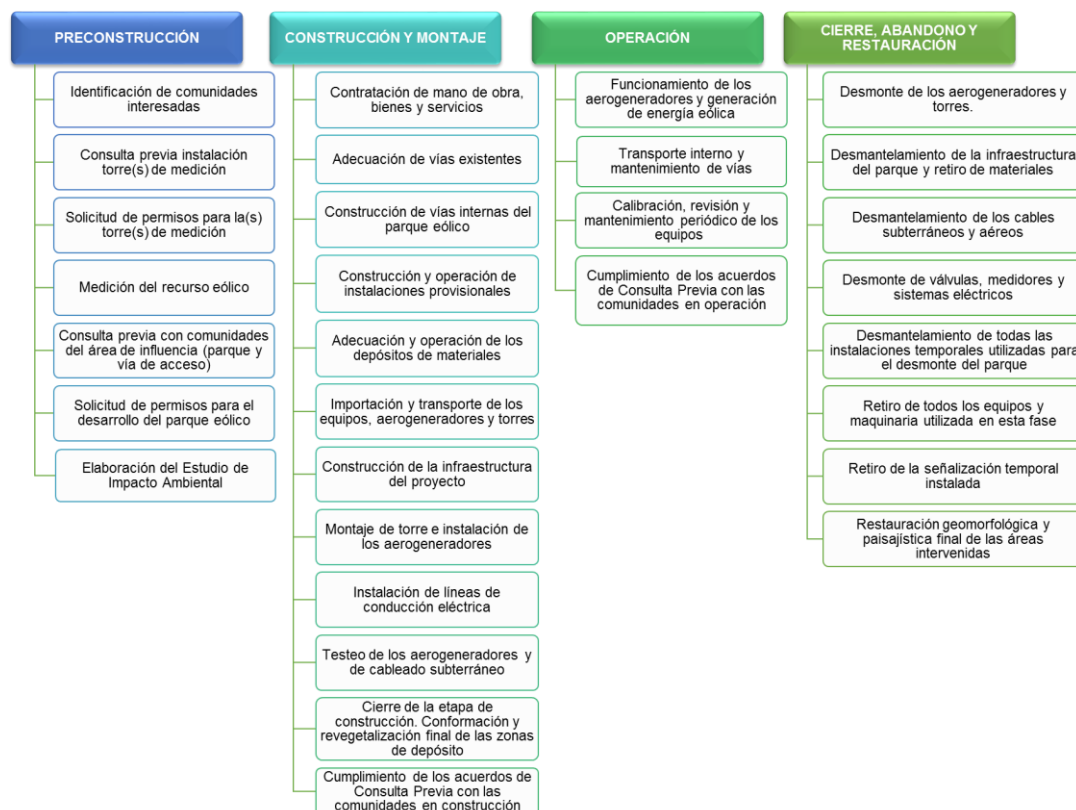


Figura 10-1. Fases del Proyecto de Generación de energía Eólica

Fuente: Renovatio 2019

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

- **Etapla 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.
- **Etapla 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.
- **Etapla de operación:** El objetivo de esta etapa es la generación de energía eólica para la comercialización en los mercados energéticos nacionales.
- **Etapla 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 BETA, se ejecutarán actividades que generarán diversos impactos, uno de ellos, es la pérdida de la cobertura vegetal, dado por el aprovechamiento forestal, necesario para el montaje de los aerogeneradores y la instalación de la infraestructura para la operación del Parque Eólico.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.5.2 Identificación de impactos

A continuación, se describen los impactos del componente biótico, que serán producidos con la instalación del proyecto parque Eólico BETA (Tabla 10-1), los cuales se identifican y detallan en el Capítulo 8: Evaluación Ambiental.

Tabla 10-1. Descripción de los impactos del componente biótico.

Componente Ambiental		Elemento	Impacto	Descripción
Medio biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Para la construcción del parque eólico BETA, será necesario realizar la remoción de la cobertura vegetal en las áreas de emplazamiento y adecuación las obras de infraestructura asociadas al proyecto, lo anterior produce pérdida de cobertura vegetal.
			Modificación y/o pérdida de hábitat	La remoción de la cobertura vegetal, la construcción y/o adecuación de vías y accesos, las excavaciones de tierra, entre otras actividades, conducirán a modificaciones y/o pérdidas de hábitat.
		Fauna	Afectación a la fauna tetrápoda silvestre	Con el proyecto se producirán una serie de actividades que pueden generar cambios y molestias en el hábitat de las especies faunísticas, tales como ruido, vibraciones, incremento del material particulado, entre otros.
			Afectación de aves y quirópteros por colisión con aerogeneradores	Las colisiones en parques eólicos se dan principalmente cuando las aves o murciélagos no consiguen esquivar las aspas de los aerogeneradores, siendo causa de mortalidad directa, así como de lesiones debido a la turbulencia que generan los rotores.
	Ecosistemas acuáticos	Comunidades hidrobiológicas	Afectación al hábitat y a las dinámicas de las comunidades hidrobiológicas	Las ocupaciones de cauce en arroyos, para el establecimiento de vías y zanjas para el establecimiento de cables subterráneos, así como el incremento en la erosión eólica dado por los procesos de construcción, pueden generar obstrucciones en los caudales de los arroyos intervenidos y por ende causar afectaciones al hábitat y a las dinámicas de las comunidades hidrobiológicas

Fuente: Renovatio 2019

De acuerdo a la evaluación de impactos realizada en el Capítulo 8: Evaluación Ambiental, los impactos sobre la flora se deben a que los procesos de construcción, montaje y operación del Parque Eólico BETA, requieren de actividades como la adecuación de vías de acceso, la

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

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 y las comunidades hidrobiológicas son impactos derivados de la instalación de los aerogeneradores y de la intervención de las coberturas.

No obstante, se aclara que la ubicación de la infraestructura del proyecto, fue definida tomando en consideración la evaluación de las restricciones ambientales y sociales realizada para el área, con lo cual se procuró que el emplazamiento de los aerogeneradores y la localización de las obras provisionales y permanentes, tuvieran la menor afectación posible sobre la flora, la fauna y/o el patrimonio arqueológico; y sobre los asentamientos de las comunidades e infraestructura social, tales como viviendas, instituciones educativas, cementerios, iglesias, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la valoración de los impactos sobre el medio biótico, no se identificaron impactos en categoría de severos, pues a pesar de que se producen afectaciones sobre el medio biótico, éstas se presentarán en áreas puntuales y/o parciales previamente intervenidas por las comunidades locales, principalmente durante la fase de construcción del proyecto, adicionalmente a estos impactos se les formularon una serie de planes y programas (Capítulo 10: Planes y Programas) con el fin de prevenirlos, mitigarlos y/o corregirlos, no obstante, se aclara que los impactos pérdida de cobertura vegetal y modificación y/o pérdida de hábitat, son impactos que a pesar de ser mitigados y/o compensados con algunos planes y programas, no son evitables y conducen a la pérdida de biodiversidad, por lo tanto deben ser compensados con las estrategias propuestas en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico.

En la Tabla 10-2, se resumen las medidas de prevención, mitigación y/o corrección de los impactos producidos por el parque eólico, así como los programas de compensación obligatorios formulados para la afectación de especies vedadas en el área de intervención y programas de compensación voluntarios, formulados para compensar la pérdida de especies vegetales con algún uso por parte de las comunidades, este último programa a pesar de no ser una compensación obligatoria, se formuló debido a un requerimiento de las comunidades afectadas por el proyecto en aras de generar proyectos sostenibles que permitan la inclusión de las comunidades en el proceso de compensación (ver detalle en el capítulo 10: Planes y Programas y capítulo 11 Otros planes y programas).

Tabla 10-2. Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestos para los impactos producidos por la instalación del parque eólico BETA.

Impacto	Máx. Importancia y clasificación del impacto				Medida de manejo				Jerarquía de la mitigación
	*Pre-C	*CyM	*Operac.	Cierre	Nombre	Prevención	Mitigación	Corrección	Compensación
Pérdida de cobertura vegetal	N.A	Moderado (-39)	N.A	N.A	PM-B1 Manejo de remoción de cobertura vegetal,		X		Impactos

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Impacto	Máx. Importancia y clasificación del impacto				Medida de manejo					Jerarquía de la mitigación
	*Pre-C	*CyM	*Operac.	Cierre	Nombre	Prevención	Mitigación	Corrección	Compensación	
					descapote y aprovechamiento forestal					
					P-C2 Programa de compensación por la pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas				X	
					P-C3 Programa de compensación por afectación de vegetación de uso silvopastoril				X	
Modificación y/o pérdida de hábitat	N.A	Moderado (-40)	N.A	Positivo Moderado (34)	P-C2 Programa de compensación por la pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas.				X	
					PM-A2 Programa de manejo de procesos erosivos, rehabilitación y recuperación ecológica de áreas intervenidas.		X			
Afectación a la fauna tetrápoda silvestre	N.A	Moderado (-39)	Moderado (-37)	Moderado (-33)	PM-B2 Programa para el manejo y conservación de fauna silvestre	X	X			Impactos prevenibles y mitigables
Afectación de aves y quirópteros por colisión con aerogeneradores	N.A	Moderado (-30)	Moderado (-43)	N.A	PM-B2 Programa para el manejo y conservación de fauna silvestre	X	X			

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Impacto	Máx. Importancia y clasificación del impacto				Medida de manejo				Jerarquía de la mitigación
	*Pre-C	*CyM	*Operac.	Cierre	Nombre	Prevención	Mitigación	Corrección	Compensación
					PM-B3 Manejo de colisión de aves y quirópteros	X	X		
Afectación al hábitat y a las dinámicas de las comunidades hidrobiológicas	N.A	Irrelevante (-24)	N.A	N.A	PM-A7 Manejo de cuerpos de agua superficial	X	X		

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

Fuente: Renovatio 2019

A continuación, se aplica la estrategia propuesta en El Manual de Compensaciones del Componente Biótico, teniendo en cuenta el contexto general (numeral 10.2.2.5) y los aspectos fundamentales que propone el manual: qué compensar, cuánto compensar, dónde compensar y cómo compensar.

10.2.2.6 Qué compensar

10.2.2.6.1 Ecosistemas terrestres

En el 2007 dentro del Convenio marco de cooperación entre los institutos del SINA y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se elaboró el Mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia a escala 1:500.000, el cual se constituyó como el mapa oficial de ecosistemas del país. Sin embargo, en el año 2017 el IDEAM¹⁵⁵¹ publicó el nuevo Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, a escala 1:100.000, el cual se constituye como el mapa oficial de ecosistemas para el país.

A pesar de lo anterior, los Términos de Referencia (TdeR) para Proyectos de Uso de Fuentes de Energía Eólica Continental emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible¹⁵⁵², plantean que el mapa de ecosistemas se debe presentar a escala 1:25.000 o más detallada, siguiendo la metodología planteada en el documento "Ecosistemas

¹⁵⁵¹ IDEAM. Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Versión 2.1. 100K. 2017. Disponible en: [http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas].

¹⁵⁵² MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1312 del 11 de agosto 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.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Continenciales, Costeros y Marinos de Colombia del año 2007¹⁵⁵³ o versiones oficiales posteriores.

Teniendo en cuenta que en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico (2018), los **Factores de Compensación** fueron ajustados de acuerdo al Mapa de Ecosistemas Continenciales, Costeros y Marinos de Colombia, a escala 1:100.000 (IDEAM, 2017)¹⁵⁵⁴, la determinación de los ecosistemas para el proyecto BETA se realizó siguiendo la metodología del IDEAM *et al.* (2007)¹⁵⁵⁵ con el fin de cumplir con los lineamientos propuestos en los TdR de parques eólicos, pero se hizo un ajuste cartográfico teniendo en cuenta el Mapa de Ecosistemas Continenciales, Costeros y Marinos de Colombia, a escala 1:100.000 (IDEAM, 2017)¹⁵⁵⁶, así:

Tabla 10-3. Metodología usada para definir los ecosistemas del proyecto eólico BETA, a partir de la fusión entre la metodología del IDEAM *et al.* (2007) y el mapa de ecosistemas (2017).

Metodología propuesta por el IDEAM et al. (2007)	Mapa de ecosistemas IDEAM (2017)																		
Generación de la capa unidad síntesis a partir de la integración de tres capas: - Geopedología: A partir de las características del ambiente morfogenetico de formación. - Zonificación climática: Usando datos de precipitación y temperatura media anual de estaciones climáticas cercanas al área del proyecto y la clasificación climática de Holdridge. - Coberturas de la tierra: Determinadas para el proyecto a una escala 1:2.000 a partir de una Ortofoto de 0,15 m de resolución espacial. Teniendo en cuenta la clasificación de las provincias de humedad se determinaron tres (3) grandes biomas: - Gran bioma del desierto tropical - Gran bioma del bosque seco tropical - Gran bioma del bosque húmedo tropical A partir del análisis de información de la capa unidad síntesis y los grandes biomas, se determinaron los biomas, los cuales se muestran en la siguiente figura:	Cruce espacial del área del proyecto BETA con el mapa de ecosistemas (2017), dando como resultado lo siguiente: <table><tr><th>Gran bioma</th><th>Coberturas naturales</th><th>Bioma IAVH</th><th>Ecosistema general</th><th>Clima</th></tr><tr><td rowspan="3">Zonobioma Alternohigrico Tropical</td><td>Arbustal abierto</td><td rowspan="3">Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira</td><td>Xerofitia desertica</td><td rowspan="3">Cálido Desértico</td></tr><tr><td>Arbustal denso</td><td></td></tr><tr><td>Areas abiertas sin vegetacion</td><td>Desierto</td></tr></table> Posteriormente y dado que en el mapa de ecosistemas (2017) se usa la clasificación climática propuesta por Caldas-Lang, la zonificación climática del área del proyecto BETA se ajustó utilizando dicha metodología, a partir de un análisis de algebra de mapas entre los datos de precipitación y temperatura media anual de					Gran bioma	Coberturas naturales	Bioma IAVH	Ecosistema general	Clima	Zonobioma Alternohigrico Tropical	Arbustal abierto	Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Xerofitia desertica	Cálido Desértico	Arbustal denso		Areas abiertas sin vegetacion	Desierto
Gran bioma	Coberturas naturales	Bioma IAVH	Ecosistema general	Clima															
Zonobioma Alternohigrico Tropical	Arbustal abierto	Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Xerofitia desertica	Cálido Desértico															
	Arbustal denso																		
	Areas abiertas sin vegetacion		Desierto																

¹⁵⁵³ 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.

¹⁵⁵⁴ IDEAM. Op. cit. p. 10-9

¹⁵⁵⁵ IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Op. cit. p. 10-10.

¹⁵⁵⁶ IDEAM. Op. cit. p. 10-9.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

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
	4	Halobioma del Caribe
2. Bosque seco tropical 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
3. Bosque húmedo tropical	9	Helobioma Amazonia – Orinoquia
	10	Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia
	11	Litobioma de la Amazonia –Orinoquia
	12	Zonobioma húmedo tropical del Pacifico-Atrato
	13	Helobioma Pacifico-Atrato
	14	Halobioma del Pacifico
	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	Orobiomaazonal de Cúcuta
	23	Orobiomaazonal del río Dagua
	24	Orobiomaazonal del río Sogamoso
	25	Orobiomaazonal del Valle del Patia
	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	

estaciones climáticas cercanas al área del proyecto.

Adicionalmente, se utilizó el mapa de coberturas del proyecto BETA a escala 1:2000, para realizar un nuevo cruce espacial, dando como resultado lo siguiente:

Gran bioma	Coberturas 1:2000	Bioma IAVH	Ecosistem a general	Clima
Zonobioma Alternohigrico Tropical	Arbustal abierto	Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Xerofittia arida	Cálido Árido
	Arbustal denso			
	Tierras desnudas y degradadas			

Con los biomas y las coberturas del proyecto BETA se definieron los ecosistemas:

- Arbustal abierto del zonobioma seco tropical del Caribe.
- Arbustal denso del zonobioma seco tropical del Caribe
- Tierras desnudas y degradadas del zonobioma seco tropical del Caribe.

A continuación se presenta un resumen de los ecosistemas presentes en el área del proyecto BETA por ambas metodologías:

Metodología	Gran bioma	Coberturas escala 1:2000	Bioma	Ecosistema	Provincia biogeográfica	Distrito biogeográfico	Zonificación climática
Metodología IDEAM <i>et al.</i> 2007	Bosque seco tropical del Caribe	Arbustal abierto	Zonobioma seco tropical del Caribe	Arbustal abierto del zonobioma seco tropical del Caribe	Cinturón Árido Pericaribeño	Pericaribeño _Alta Guajira Zonobioma Seco Tropical	Cálido muy seco (Holdridge) T<24°C; 500<P<1000
		Arbustal denso		Arbustal denso del zonobioma seco tropical del Caribe			
		Tierras desnudas y degradadas		Tierras desnudas y degradadas del zonobioma seco tropical del Caribe			
Metodología IDEAM 2017	Zonobioma Alternohigrico Tropical	Arbustal abierto	Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Xerofitia arida	No definida	No definida	Cálido árido (Caldas-Lang) P/T 25-26,8
		Arbustal denso					

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

		Tierras desnudas y degradadas					
--	--	-------------------------------	--	--	--	--	--

Después de haber realizado el análisis por ambas metodologías se realizó una fusión así:

1. Para poder aplicar la información contenida en el listado de factores de compensación del 2018, se eligió el Zonobioma Alternohígrico Tropical, como el bioma oficial del proyecto BETA, el cual es equivalente al Zonobioma Seco Tropical del Caribe si se eligiera la metodología del IDEAM *et al.* 2007.
2. En la metodología propuesta por el IDEAM *et al.* 2007 se realiza la zonificación climática usando la clasificación de Holdridge, pero en el mapa de ecosistemas del IDEAM 2017, la zonificación climática se realiza usando la clasificación de Caldas-Lang. Para el proyecto BETA la zonificación climática fue definida a partir de Caldas-Lang dando como resultado un clima Cálido Árido, el cual es equivalente a Cálido muy seco si se utilizara la metodología de Holdridge.
3. En el mapa de ecosistemas (2017) no se definieron las provincias biogeográficas, por lo que para el proyecto BETA se tomaron las provincias biogeográficas propuestas por Hernández *et al.* (1992), las cuales se consideran en la metodología del IDEAM *et al.* (2007).
4. Al igual que las provincias, en el mapa de ecosistemas (2017) no se definieron los distritos biogeográficos, por lo que para el proyecto BETA se tomaron las provincias biogeográficas propuestas por Hernández *et al.* (1992), pero con la modificación del gran bioma propuesto en el mapa de ecosistemas (2017).

Finalmente, para el proyecto BETA, la definición de ecosistemas se realizó así:

Gran bioma	Coberturas escala 1:2000	Bioma	Ecosistema	Provincia biogeográfica	Distrito biogeográfico	Zonificación climática
Zonobioma Alternohígrico Tropical	Arbustal abierto	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Xerofitia arida	Cinturón Árido Pericaribeño	Pericaribeño_ Alta Guajira Zonobioma Alternohígrico Tropical	Cálido árido (Caldas-Lang) P/T 25-26,8
	Arbustal denso					
	Tierras desnudas y degradadas					

El área de influencia única del proyecto BETA se encuentra ubicada en el gran bioma Zonobioma Alternohígrico Tropical (Figura 10-2), el cual se caracteriza por presentar un clima isomegatérmico, con un régimen climático de periodos secos muy prolongados, donde la mayoría de la vegetación pierde el follaje. Son características las temperaturas mayores o iguales a 24 °C y bajas precipitaciones, entre 500 y 1000 mm anuales. La vegetación de este gran bioma se caracteriza por ser una cobertura boscosa continua que se distribuye entre los 0 y 1000 metros de altitud. Está representada por estratos arbóreos y/o arbustivos, que a menudo presentan espinas. Las trepadoras son relativamente abundantes, particularmente las leñosas y las epifitas son ocasionales. La vegetación presenta una fisonomía en la que

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

dominan los arbustos delgados espinosos con hojas muy pequeñas y un estrato denso de hierbas, combinadas con cactus en gran proporción¹⁵⁵⁷.

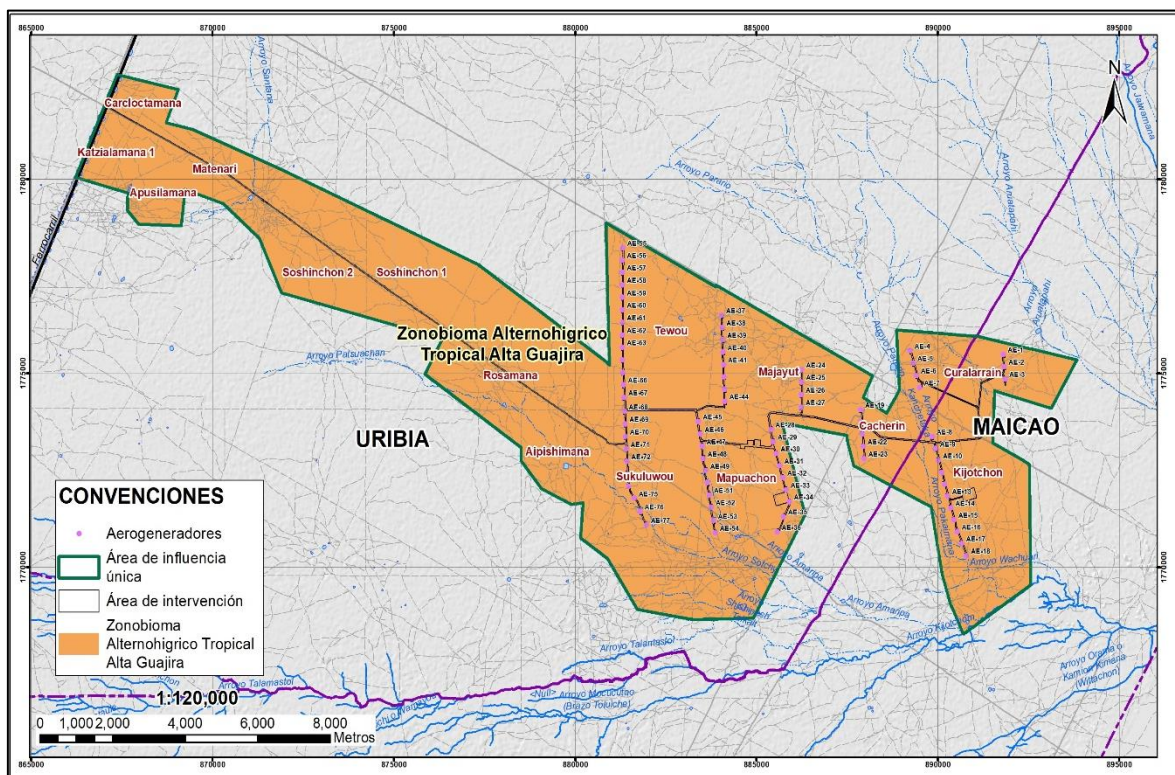


Figura 10-2. Gran bioma del proyecto eólico BETA.

Fuente: Renovatio 2019.

En Colombia, algunos de los ecosistemas pertenecientes al Zonobioma Alternohigrico Tropical, están identificados en sectores del Parque Nacional Natural Tayrona; Piedemonte del flanco norte de la Sierra Nevada de Santa Marta; Montes de Oca; PNN Macuira; Ecoparque los Besotes, Montes de María, entre otros¹⁵⁵⁸.

En la Tabla 10-4 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: 11.628,63 ha), como en el área de influencia biótica (AIB: 3.950,17 ha) y el área de intervención (AI: 212,38 ha). No obstante, se aclara que los ecosistemas por los cuales se realiza la compensación son los ecosistemas naturales del área de intervención que para el caso del proyecto BETA corresponde al ecosistema Xerofitia árida, el cual ocupa un área de 204,61 ha del AI e incluye las coberturas de Arbustal abierto, Arbustal denso y Tierras desnudas y degradadas.

¹⁵⁵⁷ CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO - CRA. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín. 2006. 732 pp.

¹⁵⁵⁸ ULLOA-DELGADO, GIOVANNI ANDRÉS. Aspectos ecológicos del bosque seco tropical en el Caribe colombiano. 2016. Bogotá: Tropenbos Internacional Colombia & Fondo Patrimonio Natural.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 10-4. 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)
Zonobioma Alternohígrico Tropical	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Agroecosistema de cultivos transitorios	45,02	10,57	0,30
		Cuerpos de agua artificiales	11,67	0,53	
		Laguna Aluvial	3,46	0,04	
		Rio de Aguas Blancas	18,73	1,94	0,07
		Territorio artificializado	319,94	33,35	7,39
		Xerofitfa arida	11.229,81	3.903,74	204,61
Total todos los ecosistemas			11.628,63	3.950,17	212,38
Total ecosistemas naturales					204,61

Fuente: Renovatio 2019

El ecosistema Xerofitía árida se caracteriza por presentar sequías prolongadas, con presencia de erosión muy severa, especialmente los ubicados en los departamentos de La Guajira, Magdalena, Cesar, Santander, Huila, Cauca y Meta¹⁵⁵⁹. Este tipo de ecosistema se caracteriza por la presencia de plantas cactiformes y arbustos achaparrados de crecimiento muy lento y aislado, así como por la presencia de herbáceas estacionales¹⁵⁶⁰.

En la Figura 10-3 se observa la distribución espacial de los ecosistemas presentes en el AIU del proyecto BETA.

¹⁵⁵⁹ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (I.HUMBOLDT), INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC), INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS “JOSÉ BENITO VIVES DE ANDRÉIS” (INVEMAR) Y MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2017). Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) [mapa], Versión 2.1, escala 1:100.000.

¹⁵⁶⁰ RANGEL J.O., P. D. LOWY, M. AGUILAR, & A. GARZÓN. Tipos de vegetación en Colombia. Una aproximación al conocimiento de la terminología fitosociológica, fitoecológica y de uso común. 304-382 pp. 1997. En: Rangel-Ch, J.O., P. Lowy-C, M. Aguilar-P. (eds.), Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM)-Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico-CINDEC.U.N, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, D.C. pp. 436.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

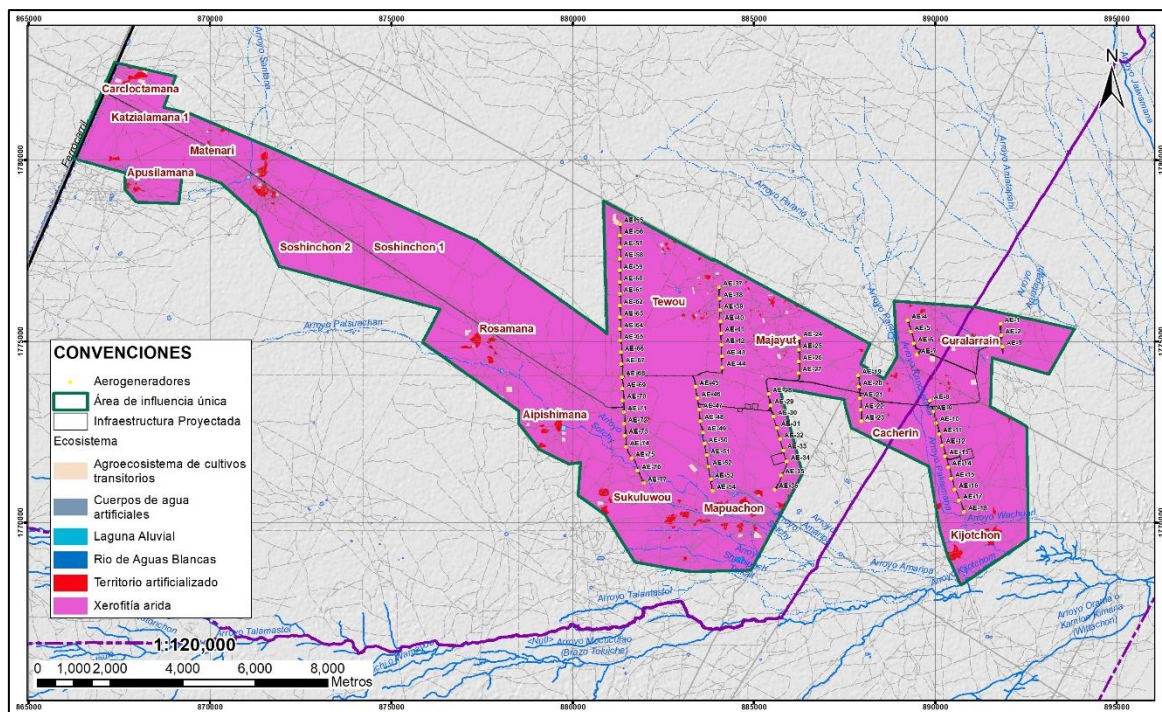


Figura 10-3. Ecosistemas presentes en el AIU del proyecto.

Fuente: Renovatio 2019

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

Las coberturas de la tierra se determinaron utilizando una fotografía aérea de 0,15 m de resolución espacial, tomada entre los días 5 y 7 de julio de 2017, con la cual se generó un mapa preliminar que posteriormente fue corroborado y triangulado en campo, con la finalidad de ajustarlo (ver Capítulo 3: Generalidades).

En el AIU del proyecto BETA (11.628,63 ha) se identificaron nueve (9) coberturas de la tierra, tres (3) de ellas coberturas vegetales que abarcan un área de 11.229,81 ha y ocupan el 96,57% del AIU. Dichas coberturas corresponden a Arbustal abierto (Ara), Arbustal denso (Ard) y Tierras desnudas y degradadas (Tdd), las cuales abarcan áreas de 9.245,28 ha, 1.242,30 ha y 742,23 ha, respectivamente y ocupan el 82,33%, 11,06% y 6,61% del total de las coberturas vegetales del AIU (Figura 10-4). 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.

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

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

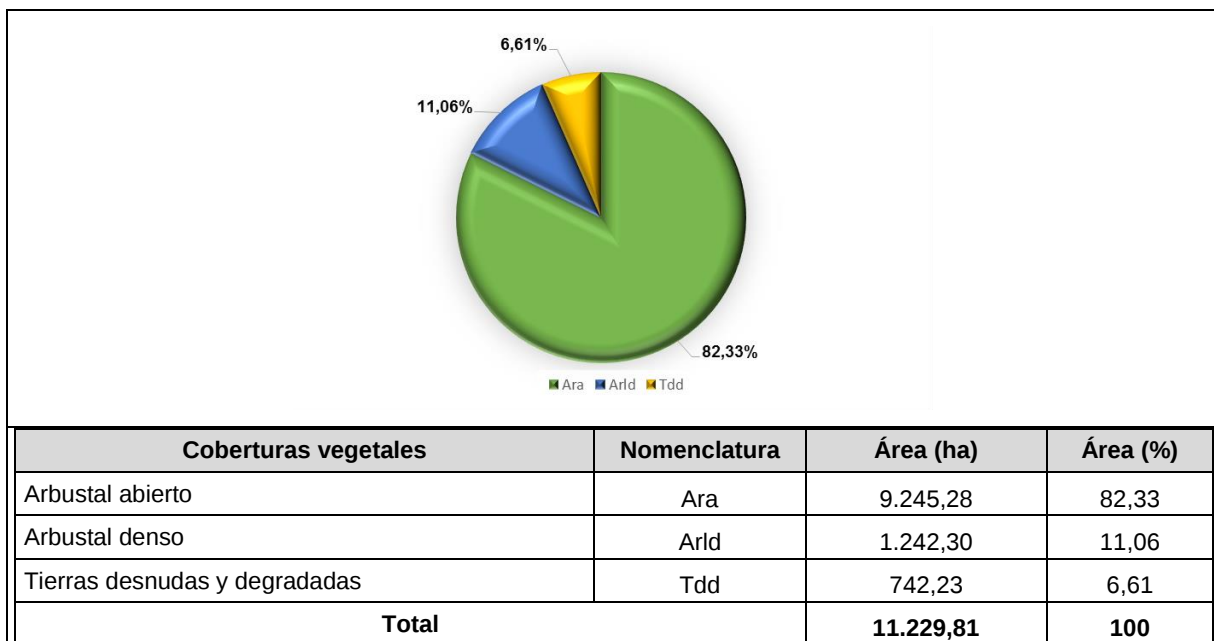
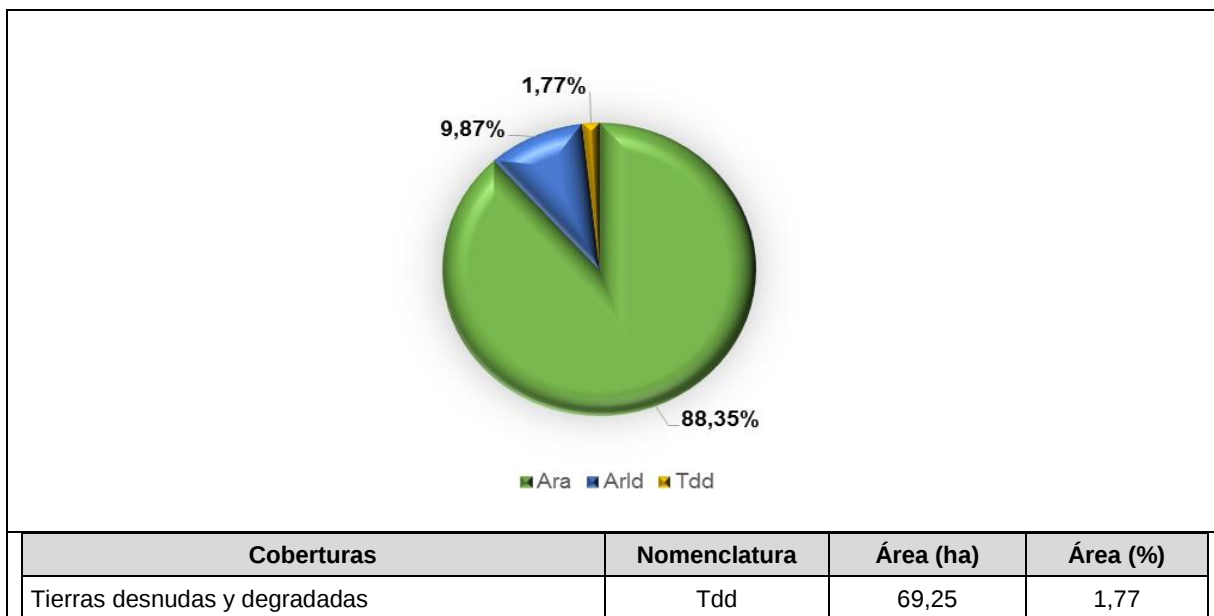


Figura 10-4. Coberturas vegetales presentes en el área de influencia única (AIU) del proyecto.

Fuente: Renovatio 2019

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

En el AIB (3.950,17 ha) 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 3.449,06 ha para el Ara, 385,43 ha para el Arld y 69,25 ha para las Tdd (Figura 10-5).



EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Arbustal abierto	Ara	3.449,06	88,35	100,000
Arbustal denso	Arlid	385,43	9,87	
Total		3.903,74	100	

Figura 10-5. Coberturas presentes en el área de influencia biótica (AIB) del proyecto.

Fuente: Renovatio 2019

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

El área de intervención (AI) del proyecto BETA posee coberturas vegetales y no vegetales, las cuales ocupan un área de 212,38 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 204,61 ha, distribuidas así: Arbustal abierto que ocupa el 83,58% de las coberturas vegetales del AI, seguida por el Arbustal denso con 10,78% y por las Tierras desnudas y degradadas con 5,64% (Figura 10-6).

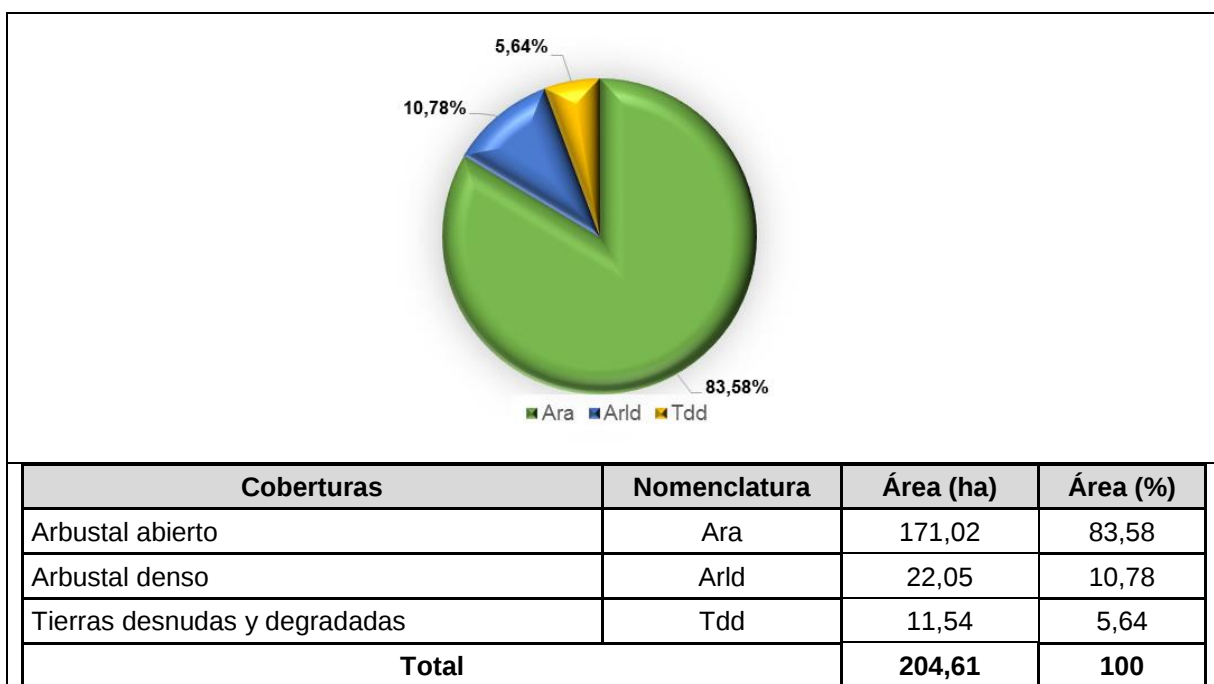


Figura 10-6. Coberturas presentes en el área de intervención (AI) del proyecto.

Fuente: Renovatio 2019

En vista de que la cobertura dominante del área de intervención corresponde al Arbustal abierto, la mayor remoción de las coberturas se realizará allí, de las 9.254,28 ha que ocupa dentro del AIU, se van a intervenir 171,02 ha. Esta cobertura se caracteriza por presentar elementos arbóreos con una altura promedio entre 3 y 4 metros, y árboles emergentes entre 6 y 8 metros de altura. Entre las especies más representativas del dosel y el estrato intermedio se encuentran las cactáceas como el cardon (*Stenocereus griseus* y *Cereus repandus*), fabáceas como trupillo (*Prosopis juliflora*), dividivi (*Caesalpinia coriaria*) y palo verde

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

(*Parkinsonia praecox*) y, otras especies como el olivo (*Quadrella odoratissima*). En los estratos inferiores, predominan especies de cactus, herbáceas y/o sufrútices, tales como tuna (*Opuntia caracassana*), algodóncillo (*Bastardia viscosa*), escobilla morada (*Melochia cf. tomentosa*), perrera (*Alternanthera truxillensis*), entre otras (ver Capítulo 5: Caracterización del área de influencia).

El arbustal denso que corresponde a la segunda cobertura con mayor extensión dentro del AIU con un área de 1.242,03 ha de las cuales se van a intervenir 22,05 ha, se caracteriza por presentar un dosel irregular que representa más del 70% del área total de la unidad, y puede contener elementos arbóreos dispersos. La composición florística en los estratos superiores e intermedios está dominada principalmente por las especies de *Stenocereus griseus*, *Prosopis juliflora*, *Parkinsonia praecox*, entre otras, las cuales presentan alturas promedios entre los 3 y 5 metros, con algunos árboles emergentes de hasta 8 a 9 metros, y con un dosel irregular y moderadamente continuo. En los estratos inferiores predominan especies como algodóncillo (*Bastardia viscosa*), tunas (*Opuntia caracassana*), cardón (*Stenocereus griseus*), trupillo (*Prosopis juliflora*), entre otras (ver Capítulo 5: Caracterización del área de influencia).

Las Tierras desnudas y degradadas son áreas 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 limitantes¹⁵⁶¹. En el área del proyecto BETA esta cobertura presenta árboles muy dispersos principalmente de las especies cardón (*Cereus repandus*) y paloverde (*Parkinsonia praecox*) (ver Capítulo 5: Caracterización del área de influencia).

10.2.2.6.5 Volúmenes y biomasa a aprovechar

Los volúmenes y la biomasa por aprovechar en el área de intervención del proyecto eólico se presentan en la Tabla 10-5. 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 10-5. Volúmenes por cobertura en el área de intervención del proyecto.

Coberturas	Área a aprov. (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/ha)	Biomasa (Ton.)
Arbustal abierto	171,02	36,74	13,68	51.845,82	6.283,84	2.340,15	8.866.607,23	8.866,61
Arbustal denso	22,05	41,50	19,19	54.131,39	915,14	423,23	1.193.801,95	1.193,80
Tierras desnudas y degradadas	11,54	1,21	0,58	1.658,90	14,01	6,66	19.147,62	19,15
Total	204,61	79,45	33,45	107.636,11	7.212,98	2.770,03	10.079.558,29	10.079,56

Fuente: Renovatio 2019

En resumen, el qué compensar corresponde al ecosistema Xerofitia árida, conformado por las coberturas de arbustal abierto, arbustal denso y tierras desnudas y degradadas. La cobertura de arbustal abierto será aquella cobertura donde se generará el mayor impacto (171,02 ha),

¹⁵⁶¹ IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

seguida por el arbustal denso (22,05 ha) y finalmente las tierras desnudas y degradadas (11,54 ha).

10.2.2.7 Cuanto compensar

De acuerdo con lo dispuesto en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, la definición de cuánto compensar se inicia con la identificación de los ecosistemas que están sujetos a intervención, y con la asignación de sus respectivos **Factores de Compensación**, los cuales se determinaron teniendo en cuenta los ajustes cartográficos del mapa de ecosistemas de Colombia a escala 1:100.000¹⁵⁶².

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 (Rp).
- Rareza (Ra).
- Remanencia (Rm).
- Transformación anual (Tt).

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 conservación¹⁵⁶³. En general, la mayoría de los ecosistemas de la Guajira, presentan valores de representatividad baja (2)¹⁵⁶⁴.

La rareza se refiere a la singularidad de un ecosistema en un área estudio, en general los ecosistemas con alta rareza tienen altos niveles de endemismo de especies¹⁵⁶⁵. En el departamento de La Guajira la mayoría de los ecosistemas presentan alta rareza (1,75)¹⁵⁶⁶.

La remanencia se refiere a los ecosistemas prístinos donde la entrada de un proyecto, obra o actividad puede desencadenar la transformación del mismo¹⁵⁶⁷. En el departamento de La Guajira la remanencia es alta (1,5), sin embargo, también hay un gran porcentaje de áreas con valores de remanencia baja (2,5)¹⁵⁶⁸.

¹⁵⁶² IDEAM. Op. cit. p. 11-9.

¹⁵⁶³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1.

¹⁵⁶⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Sistema de Información Ambiental Colombiana: Mapa de factores de compensación. 2018. Disponible en [http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas]. Consultado en Julio 2018.

¹⁵⁶⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1.

¹⁵⁶⁶ Ibid. p. 10-19.

¹⁵⁶⁷ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1.

¹⁵⁶⁸ Ibid. p. 10-19.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El potencial de transformación anual se refiere a la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema, provocada por acción antrópica y/o natural¹⁵⁶⁹. En el departamento de La Guajira en la mayoría de los ecosistemas este factor va de muy bajo (1) a bajo (1,25)¹⁵⁷⁰.

A partir de una superposición de la capa de factores de compensación¹⁵⁷¹ con el área del proyecto BETA, se determinaron los valores de los factores individuales de compensación para cada uno de los ecosistemas a intervenir. Con esta información se calculó el área de compensación, utilizando la siguiente fórmula (Tabla 10-6):

Tabla 10-6. Formulas para la estimación del área de compensación

Fórmula	Descripción
Área a compensar en ecosistemas naturales: $Ac = Ai \times Fc$ Donde $Fc = \sum (FRm + FRp + FRa + FTt)$	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, a partir de la sumatoria de los factores individuales de compensación

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible¹⁵⁷²

Siguiendo la metodología propuesta en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, el cálculo de las áreas a compensar se realizó utilizando el área de los ecosistemas naturales a intervenir por el proyecto, multiplicados con su respectivo factor de compensación.

De acuerdo a lo anterior, el área total a compensar por los impactos no evitados del proyecto BETA equivale a 1.278,84 ha, distribuidos en 1.206,70 ha para los arbustales y 72,14 ha para la cobertura tierras desnudas y degradadas. En la Tabla 10-7, se puede observar cada uno de los ecosistemas a intervenir con su respectivo factor de compensación y su área a compensar.

¹⁵⁶⁹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1.

¹⁵⁷⁰ Ibid. p. 10-19.

¹⁵⁷¹ Ibid. p. 10-19.

¹⁵⁷² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 10-7. Ecosistemas, factores de compensación y área a compensar

Coberturas	Bioma	Ecosistema	AI (ha)	Factores individuales de compensación				Factor de compensación total (FC)	Área a compensar (AC)
				Representatividad	Rareza	Remanencia	Potencial de transformación		
Ara	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Xerofitia arida	171,02	2	1,75	1,5	1	6,25	1.068,87
Arld			22,05						137,84
Tdd			11,54						72,14
Total			204,61						1.278,85

Fuente: Renovatio 2019

10.2.2.8 Donde compensar

En los lineamientos que propone el Manual 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, es decir, que cumplan con los siguientes criterios:

- Las compensaciones deberán localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades: a) La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes; b) La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.
- Si las áreas propuestas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración en cualquiera de sus tres enfoques (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y de uso sostenible como acción complementaria.
- Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimiento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.
- Se propenderá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que puedan estar identificadas

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente el área del ecosistema donde se hayan implementado dichas acciones o le garantice la conectividad con aquellos de los que depende corológicamente.

Partiendo del contexto anterior, para identificar áreas ecológicamente equivalentes se emplearon diferentes herramientas informáticas, así como diferentes fuentes de información cartográfica. También se realizó una reunión el día 18 de diciembre de 2018 con la Corporación Autónoma Regional CORPOGUAJIRA, para definir en que áreas de su jurisdicción, se puede implementar el presente plan de compensación (ver Anexo 46. Áreas propuestas de compensación numeral 46.2 Evidencia de correos e información recibida).

- **Identificación de áreas ecológicamente equivalentes**

En primer lugar se utilizó la capa disponible de subzonas hidrográficas del IDEAM (2013), con el fin de hacer un cruce espacial con el área del proyecto; posteriormente se buscaron áreas equivalentes dentro de la misma subzona hidrográfica del proyecto BETA, usando la cartografía dispuesta en el Sistema de Información Ambiental Colombiano (SIAC); como Áreas REAA, Áreas Protegidas, Distritos Regionales de Manejo Integrado de Colombia y Áreas Prioritarias de Conservación, estas últimas definidas tanto por el CONPES como por el Sistema Regional de Áreas Prioritarias de Conservación, en nuestro caso SIRAP Caribe, entre otras. Finalmente, a cada capa cartográfica se le realizó una extracción espacial de las áreas que hacen parte del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira.

A continuación, se describen las áreas ecológicamente equivalentes encontradas (Tabla 10-8) las cuales se pueden observar en la Figura 10-7.

Tabla 10-8. Áreas ecológicamente equivalentes pertenecientes a la Subzona Hidrográfica del proyecto BETA y al Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira.

Áreas ecológicamente equivalentes	Área (ha)
Áreas REAA (Plan Nacional de Restauración, SZH BETA*, ZAHT-AG**)	
Recuperación Nivel 1 (varios polígonos)	0,00
Recuperación Nivel 2 (varios polígonos)	1.152,86
Áreas Prioritarias de Conservación CONPES (SZH BETA, ZAHT-AG)	
Arbustales del helobioma de La Guajira	125,21
Arbustales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	13.380,19
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	41.361,14
Bosques naturales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	1.127,08
Herbazales del halobioma del Caribe	1.562,88
Herbazales del helobioma de La Guajira	3.554,86
Herbazales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	47.776,51
Herbazales del zonobioma seco tropical del Caribe	3.900,42
Manglar del Caribe	259,21

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Zonas desnudas del halobioma del Caribe	1.002,32
Zonas desnudas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	12.989,77
Áreas Prioritarias de Conservación SIAC-SIRAP Caribe (SZH BETA, ZAHT-AG)	
Arbustales de Carraipia	25.663,56
Arbustales y herbazales bajos de las serranías de la alta Guajira	59.474,69
Arbustales y herbazales de la alta Guajira	106.821,90
Arroyo Juitpuchi	668,42
Arroyo Peshtumahu	156,35
Bahía Hondita	1.880,45
Bahia Tukakas (Puerto Lopez)	769,06
Cabo Falso	991,40
Complejo de arbustales de la media Guajira	2.271,35
Complejo de arbustales y herbazales de las serranías de Jarara y Cocinasi	25.617,87
Complejo de manglares y herbazales de las bahías de Tukakas y Cocinetas	2.279,13
Complejo de manglares, arbustales y herbazales de las bahías Honda y Hondita	1.322,54
Complejos ribereños de la alta Guajira	2.484,97
Dunas móviles de la Alta Guajira	28.310,37
PNN Macuira	34.621,89
Punta Taorita	850,30
Distritos Regionales de Manejo Integrado (ZAHT-AG)	
Cuenca baja del Río Rancheria	32.442,19
Delta del Río Rancheria	3.571,48
Musichi	1.483,15

*SZH: Subzona Hidrográfica del proyecto BETA; **ZAHT-AG: Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Fuente: SIAC¹⁵⁷³

¹⁵⁷³ SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA. [En línea]: <http://www.siac.gov.co/> [Citado diciembre de 2017].

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

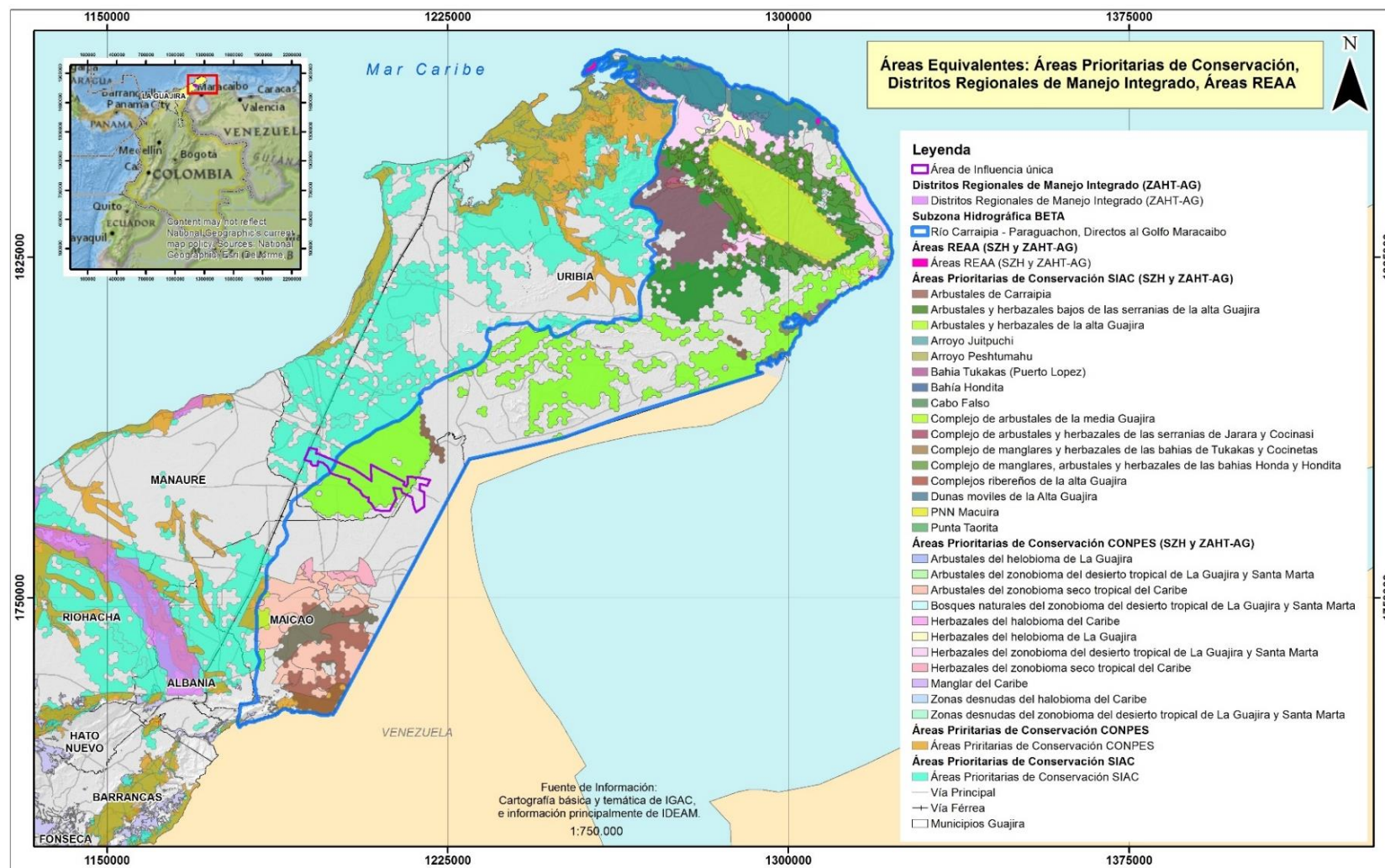


Figura 10-7. Áreas Equivalentes definidas como Áreas REAA, Áreas Prioritarias de Conservación y DRMI.

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Realizar la compensación en áreas equivalentes permite mantener equilibrios y procesos ecológicos, tales como oferta de bienes y servicios ambientales, regulación climática e hídrica, conservación de la biodiversidad, depuración del ambiente, entre otros¹⁵⁷⁴. Es por esta razón que se trató de cumplir con la primera premisa del Manual de buscar áreas equivalentes en la misma subzona hidrográfica.

En este sentido, las áreas que se presentan en la Tabla 10-8, hacen parte de la misma subzona hidrográfica del proyecto BETA que corresponde a Río Carraipia-Paraguachón y Afluentes Directos al Golfo de Maracaibo (SZH-1508), así como al mismo bioma del proyecto (Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira). Sin embargo, en el caso de los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI), ninguno de lo que se nombraron pertenecen a la misma SZH del proyecto BETA, pero se tuvieron en cuenta en este análisis, debido a su categoría de área protegida cercana al área del proyecto y perteneciente al mismo bioma.

En el Manual se propone dar prioridad a las áreas REAA, principalmente a las que pertenezcan al Plan Nacional de Restauración, no obstante, se aclara que las áreas REAA encontradas en la misma SZH del proyecto BETA, por un lado son muy lejanas a éste y por el otro, el área que ocupa cada polígono, no alcanza para suplir las necesidades de compensación de este proyecto (1.278,85 ha) por lo que realizar la compensación allí sería inviable.

Los Distritos Regionales de Manejo Integrado, DMI Delta del Río Rancheria (3.571,484 Ha) y DMI Musichi (1.483,146 ha), abarcan áreas superiores a la necesidad de compensación, no obstante, incumplen con la premisa del manual de corresponder a un área equivalente dentro de la misma subzona hidrográfica, por tanto no son viables para realizar la compensación.

En la Figura 10-7 se puede observar que existen algunas áreas cercanas y otras adyacentes al proyecto BETA, que podrían ser sitios factibles para realizar el programa de compensación del medio biótico, ya que son Áreas Prioritarias de Conservación, definidas tanto por el CONPES como por el portafolio del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Caribe (SIRAP Caribe), las cuales corresponden a: Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe, Herbazales del zonobioma seco tropical del Caribe, Arbustales de Carraipia y Arbustales y herbazales de la alta Guajira.

De las áreas anteriores, se resalta que los Arbustales y herbazales de la alta Guajira (SIRAP Caribe) presentan un polígono que se encuentra dentro y adyacente al área del proyecto BETA, lo cual es importante porque podría representar una buena oportunidad de conservación efectiva, ya que se podría fomentar la conectividad de los ecosistemas (Figura 10-8). Este polígono, ocupa un área de 36.566,72 ha de las cuales 7.971,61 ha se encuentran dentro del área de influencia del proyecto BETA; por tanto, abarca el área necesaria para la compensación (1.278,85 ha).

¹⁵⁷⁴ IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Op. cit. p. 10-9.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

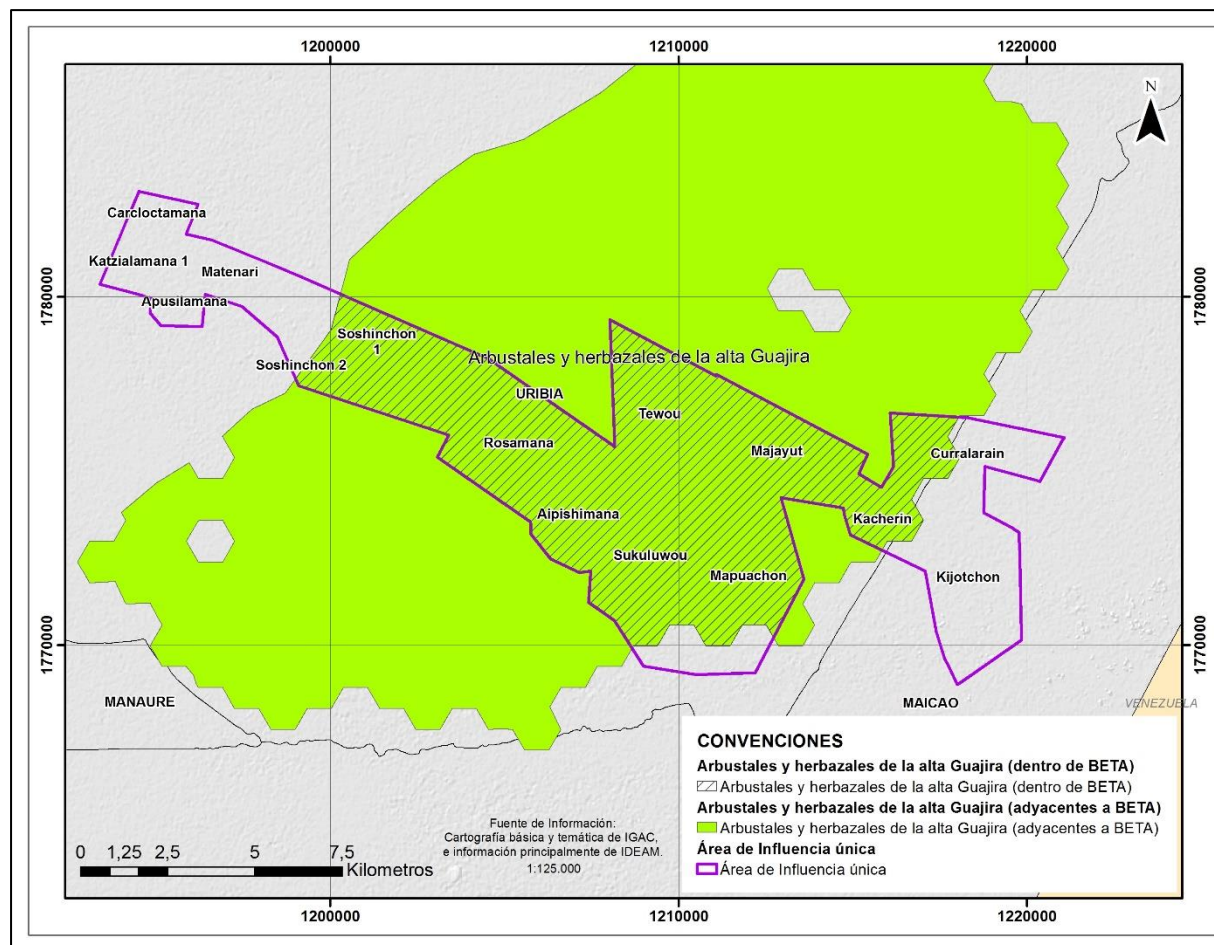


Figura 10-8. Polígono de Arbustales y Herbazales de la alta Guajira ubicado dentro y adyacente al proyecto BETA.

Fuente: Renovatio, 2019

- **Áreas propuestas por la Corporación Autónoma Regional de La Guajira**

Adicional a la búsqueda de áreas equivalentes por medio de herramientas informáticas, se sostuvo una reunión con la Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA (ver Anexo 46 Área propuesta de compensación, numeral 46.2. Evidencia de correos para reunión e información recibida), con la finalidad de precisar las áreas equivalentes donde se pueda ejecutar la compensación propuesta en este capítulo. Lo anterior, se realizó teniendo en cuenta la información de las áreas propuestas por la empresa, así como las áreas dónde la corporación esté llevando a cabo proyectos que requieran recursos para la ejecución de las medidas de manejo ambiental, es decir, áreas en las cuales la empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P, pueda invertir recursos como estrategia de compensación del medio biótico, con el fin de que tanto CORPOGUAJIRA como la empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P, puedan cumplir con las metas de conservación. Lo anterior se realizó con el fin de dar respuesta al requerimiento 25 de solicitud de información adicional del proyecto parque eólico BETA.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En este orden de ideas, CORPOGUAJIRA propuso como áreas equivalentes para ejecutar parte de la compensación del presente capítulo al DMI Cuenca baja del Rio Rancheria (30.041,87 ha) y a la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca (8.460,68 ha), sitios en los cuales la corporación está ejecutando planes de manejo ambiental que requieren recursos para su ejecución. Si bien el DMI Cuenca baja del Rio Rancheria no se encuentra dentro de la misma subzona hidrográfica del proyecto, parte de los ecosistemas naturales que contiene son equivalentes al ecosistema del área de influencia del parque eólico BETA, el cual corresponde a Xerofitia árida, por lo tanto, puede ser un área apta para ejecutar la compensación (ver numeral 10.2.2.8.1.1). Por su parte la RFP Montes de Oca, contine un área que hace parte de la SZH 1508 y además también presenta ecosistemas naturales de Xerofitia árida (Figura 10-9).

- **Áreas de compensación propuestas por la empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S**

La empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P, propone que el sitio adecuado para realizar parte de la compensación del medio biótico corresponde al polígono que se intercepta con el proyecto BETA de Arbustales y herbazales de la alta Guajira (SIRAP Caribe), ya que por una parte comprende un área que satisface las necesidades de compensación del proyecto BETA y por la otra, intercepta parte del área donde se instalará el proyecto; es decir, si la compensación se realiza allí, se estaría contribuyendo a resarcir los impactos no evitados del proyecto BETA en el mismo sitio de generación. (Figura 10-9).

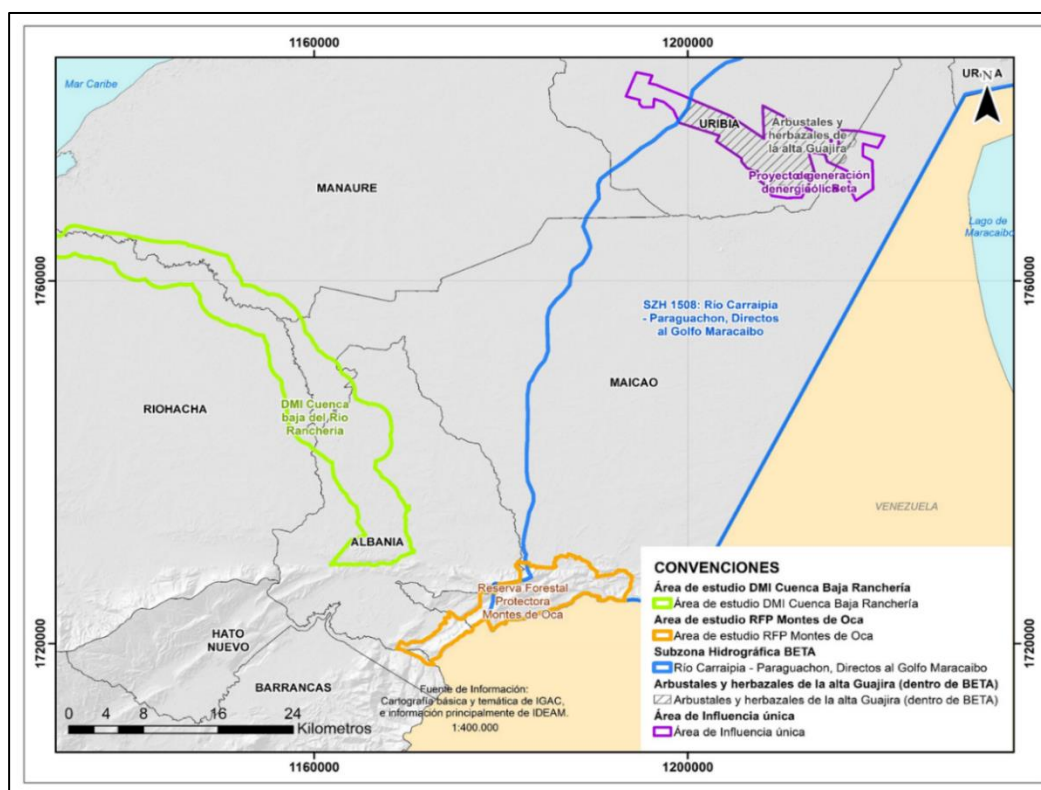


Figura 10-9. Áreas propuestas por Corpoguajira para ejecutar parte de la compensación de BETA.

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Del análisis realizado para buscar áreas equivalentes dónde se pueda ejecutar la compensación, se concluye lo siguiente:

- La Corporación Autónoma Regional CORPOGUAJIRA propone al DMI Cuenca baja del Rio Rancheria y a la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, como las áreas dónde se deberá realizar parte de la compensación del medio biótico. Adicionalmente, también está de acuerdo con el área propuesta por la empresa (polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA), para realizar parte de la compensación (ver Anexo 46.2 Evidencia de correos para reunión e información recibida).
- Teniendo en cuenta lo anterior, en la reunión sostenida con CORPOGUAJIRA, se precisó el porcentaje de área a compensar en las áreas que propone la empresa y en las áreas que propone la corporación. En este sentido, la corporación definió que un 20% de las áreas a compensar se realizarán en las áreas que propone la empresa y el 80% restante se realizará en las áreas que propone la corporación. Es decir, en el polígono que se intercepta con el proyecto BETA de Arbustales y herbazales de la alta Guajira se compensarán 255,77 ha y tanto en el DMI Cuenca baja del Rio Rancheria como en la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca se compensarán 511,54 ha respectivamente (Tabla 10-9).

Tabla 10-9. Áreas definidas para realizar la compensación del medio biótico del proyecto parque eólico BETA.

Proponente	Sitios de compensación propuesto	Porcentaje a compensar	Área (ha) a compensar
EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	Polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA	20%	255,77
Corporación Autónoma Regional CORPOGUAJIRA	DMI Cuenca baja del Rio Rancheria	40%	511,54
	Reserva Forestal Protectora Montes de Oca	40%	511,54
Total		100%	1.278,85

Fuente: Renovatio 2019 y Corporación Autónoma Regional CORPOGUAJIRA 2018

- El polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con el área de influencia del proyecto eólico BETA se localiza dentro de las comunidades de Apishimana, Cacherin, Curalarrain, Kijotchon, Majayut, Mapuachon, Rosamana, Soshinchon 1, Soshinchon 2, Sukuluwou y Tewou (Tabla 10-10).

Tabla 10-10. Comunidades que hacen parte del polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA.

Comunidad	Área equivalente dentro de cada comunidad de BETA
Kijotchon	41,48
Curalarrain	298,16
Cacherin	339,54
Mapuachon	1.027,08
Majayut	1.040,08

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Comunidad	Área equivalente dentro de cada comunidad de BETA
Tewou	1.127,10
Sukuluwou	1.281,83
Aipishimana	491,87
Soshinchon 2	446,44
Soshinchon 1	696,52
Rosamana	1.178,72
Total	7.968,82

Fuente: Renovatio 2019

- A partir de lo anterior, se propone que el área a compensar en cada comunidad que hace parte del polígono propuesto sea proporcional al área de intervención del proyecto en dicha comunidad; con el ánimo de compensar los impactos de una forma proporcional al impacto en cada comunidad. En la Tabla 10-11, se puede observar dicha propuesta.

Tabla 10-11. Área a compensar en las comunidades que hacen parte del polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira.

Comunidad indígena del AE* propuesta	Área de intervención por comunidad (ha)	Porcentaje de intervención por comunidad (%)	Área a compensar por comunidad (ha)
Cacherin	12,36	6,10	15,60
Tewou	16,84	8,31	21,26
Curalarrain	19,05	9,40	24,05
Majayut	24,91	12,29	31,44
Sukuluwou	28,74	14,19	36,28
Kijotchon	29,86	14,74	37,69
Mapuachon	42,75	21,10	53,98
Aipishimana	3,27	1,62	4,13
Soshinchon 1	8,64	4,27	10,91
Soshinchon 2	7,63	3,77	9,63
Rosamana	8,55	4,22	10,79
Total	202,59	100,00	255,77

Fuente: Renovatio 2019

- El área propuesta de compensación que corresponde al polígono que se intercepta con el proyecto BETA de Arbustales y herbazales de la alta Guajira, no solo satisface las necesidades de compensación, sino que en el marco de la consulta previa realizada con las comunidades indígenas donde se instalarán los aerogeneradores, para el proceso de licenciamiento del proyecto, el presente plan de compensación fue incluido como parte de los acuerdos de protocolización, por tanto se generaron compromisos con las comunidades, que de no poderse cumplir por la no aprobación del área propuesta, podría generar incumplimientos ante las comunidades y las autoridades garantes (Ministerio del Interior y otros) además de generar inconformidades en la relación establecida con las comunidades.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Las áreas propuestas por CORPOGUAJIRA Distrito de Manejo Integrado Cuenca baja del Rio Ranchería (DMI Cuenca baja del Rio Ranchería) y la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca (RFP Montes de Oca), se incluyeron como áreas para ejecutar la compensación, siguiendo los requerimientos de la ANLA en el marco de la solicitud de información adicional, cuya acta corresponde al ACTA No. 100.

10.2.2.8.1 Información de las áreas ecológicamente equivalentes para compensación

A continuación, se presenta información ambiental de las áreas ecológicamente equivalentes propuestas, a partir de información primaria y secundaria, con el fin de cumplir con el lineamiento del manual de describir ecológicamente el área equivalente propuesta y el requerimiento 25 de información adicional del Acta No. 100 de la ANLA, para la implementación del plan de compensación del medio biótico del proyecto Parque Eólico BETA.

10.2.2.8.1.1 Distrito de Manejo Integrado Cuenca baja del Rio Ranchería (DMI Cuenca baja del Rio Ranchería)

La información contenida a continuación, hace parte del documento Plan de Manejo del Área Natural Protegida Cuenca Baja del Rio Ranchería¹⁵⁷⁵ y de su cartografía. Esta información fue suministrada por la Corporación Autónoma Regional CORPOGUAJIRA (ver Anexo 46.2. Evidencia de correos para reunión e información recibida).

Antecedentes: Un DMI es un espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

Entre los objetivos de conservación del DMI Cuenca baja del Rio Ranchería se destacan: Priorizar las actividades de recuperación ambiental para el uso sostenible y disfrute; Desarrollar programas de educación ambiental y etno-ecoturismo; Recuperar y sostener el patrimonio cultural y arqueológico; Contribuir a garantizar la permanencia de las especies de vertebrados bajo amenaza de extinción y a proteger los hábitats para las aves migratorias boreales; entre otros.

La declaratoria del DMI Cuenca baja del Rio Ranchería se realizó en 2014, con lo cual se logró conservar una de las áreas de conservación prioritaria propuestas por el portafolio del SIRAP Caribe, como es el complejo ribereño del río Ranchería.

Localización: El Distrito de Manejo Integrado Cuenca baja del Rio Ranchería tiene una extensión aproximada de 30.041,87 hectáreas y se emplaza en jurisdicción de los municipios de Riohacha (10.640,21 ha), Manaure (4.519,64 ha), Maicao (3.968,15 ha) y Albania (10.912,69 ha), en un rango comprendido entre los 5 y 150 msnm, localizado sobre el costado norte de la Sierra Nevada de Santa Marta. Está conformada por ciento cinco (105) comunidades indígenas de la etnia Wayuu, que viven o son usuarios del río Ranchería. Noventa y ocho (98) de estas pertenecen al resguardo de la Media y Alta Guajira, uno (1) al resguardo 4 de Noviembre y seis (6) corresponden a comunidades indígenas no reconocidas por el Ministerio de Interior, adicionalmente se encuentran 61 predios registrados por colonos (no indígenas).

¹⁵⁷⁵ CORPOGUAJIRA. Plan de Manejo Área Natural Protegida Cuenca Baja del Rio Ranchería. 2014.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Clima: El área se encuentra dentro del piso altitudinal basal tropical, dividido en dos (2) zonas de vida, bosque seco tropical (bs-T) 3.502,23 ha y bosque muy seco tropical (bms-T) con 26.539,64 ha, según la clasificación de Holdridge (1947)¹⁵⁷⁶ (Tabla 10-12). El clima corresponde a Cálido seco y Cálido muy seco, conforme a lo señalado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (2005)¹⁵⁷⁷.

Tabla 10-12. Clasificación climática del DMI Cuenca Baja del Rio Ranchería.

Clasificación climática	Área (%)	Área (ha)
Bosque muy seco tropical (Bms-T)	88,34	26.539,64
Bosque seco tropical (Bs-T)	11,66	3.502,23
Total	100	30.041,87

Fuente: Plan de Manejo Área Natural Protegida Cuenca Baja del Rio Ranchería¹⁵⁷⁸

La humedad relativa anual promedio es del 72,75% con variaciones mensuales entre 66% y 79%. Para el periodo mayor de lluvias la humedad es del 79% y para el periodo más seco del 70%. En términos generales, la temperatura se mantiene constante a lo largo de todo el año, con una variación de 2,7 °C entre el mes más frío y el más cálido. Los meses de menor temperatura son enero, febrero, marzo y abril con 27,38°C en promedio, y los más cálidos son junio, julio y agosto con 29,6 °C. Los vientos son fuertes y soplan durante casi todo el año, con dirección Este y Noreste. La velocidad es variable, con mínimos en octubre y noviembre, y máximos en febrero, marzo, junio y julio, llegando a presentarse velocidades absolutas hasta de 12,5 m/s.

Hidrología: La totalidad de corrientes de aguas que dentro del área de estudio hacen parte de la cuenca del río Ranchería, y entre ellas se destacan las de los arroyos Porciosa, Piturimajana, Purpurema y La Quebrá por poseer agua casi todo el año. A nivel altitudinal, el área se distribuye entre los 5 y 150 msnm; su punto más bajo se encuentra localizado en la zona conocida como “El Puente del Batallón” en el sector de La Quebrá del municipio de Riohacha, y el de mayor altitud en las lomas de Campo Herrera y el reguado 4 de Noviembre en el municipio de Albania.

Suelos: Los suelos se caracterizan por presentar déficits de nitrógeno y fósforo, por lo cual en los programas de fertilización se deben aplicar estos elementos, así como abonos para mejorar las propiedades físico-químicas del suelo. Los suelos pertenecen a los órdenes: Alfisoles, Entisoles, Inceptisoles, Molisoles y Vertisoles.

Ecosistemas y Coberturas terrestres: El área del DMI se caracteriza por presentar coberturas y ecosistemas tanto naturales como no naturales. En la Tabla 10-13 se puede observar que la cobertura y ecosistema natural dominantes corresponden al Arbustal denso del ecosistema Xerofitia árida con 11.397,86 ha que ocupan el 37,94% del área total¹⁵⁷⁹. El

¹⁵⁷⁶ HOLDRIDGE L.R. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. 1947. Science Vol. 105(2727): 367-368. DOI: 10.1126/science.105.2727.367.

¹⁵⁷⁷ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM. S.F. Atlas Climatológico de Colombia., ISBN 958-8067-14-6. Capítulo 2. 2000. El Medio Ambiente en Colombia. La Atmósfera, el Tiempo y el Clima.

¹⁵⁷⁸ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-32

¹⁵⁷⁹ IDEAM. Op. cit. p. 10-9.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ecosistema Xerofitia árida también contiene coberturas de Arbustal abierto (1.708,47 ha) y Áreas abiertas sin vegetación en una cantidad mínima (0,01 ha). Este ecosistema es equivalente con el del área del proyecto Parque eólico BETA.

Las características fundamentales de este ecosistema es que a lo largo del año presenta uno o dos periodos marcados de sequía, se localizan por debajo de los 1000 msnm y tienen precipitación entre los 500 y 2000 mm anuales¹⁵⁸⁰.

El área del DMI también contiene ecosistemas naturales como Bosque basal seco (1.376,10 ha), Bosque de galería basal seco (382,14 ha) y Bosque fragmentado con vegetación secundaria (5.862,08 ha).

Tabla 10-13. Ecosistemas y coberturas terrestres del DMI Cuenca Baja del Rio Ranchería.

Ecosistema	Cobertura	Área (%)	Área (ha)
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	Mosaico de cultivos y pastos	9,01	2.708,09
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1,17	352,56
Agroecosistema ganadero	Pastos	12,93	3.885,91
Bosque basal seco	Bosque abierto bajo	1,11	333,59
	Bosque denso bajo	3,47	1.042,51
Bosque de galería basal seco	Bosque de galería y ripario	1,27	382,14
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	19,51	5.862,08
Laguna Aluvial	Laguna	0,08	24,84
Rio de Aguas Blancas	Rio	2,81	844,23
Territorio artificial izado	Territorio artificializado	3,45	1.035,00
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria	1,55	464,57
Xerofitia árida	Arbustal abierto	5,69	1.708,47
	Arbustal denso	37,94	11.397,86
	Áreas abiertas sin vegetación	0,00	0,01
Total		100	30.041,87

Fuente: Plan de Manejo Área Natural Protegida Cuenca Baja del Rio Ranchería¹⁵⁸¹, IDEAM¹⁵⁸²

¹⁵⁸⁰ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-32.

¹⁵⁸¹ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-32.

¹⁵⁸² IDEAM. Op. cit. p. 10-9.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

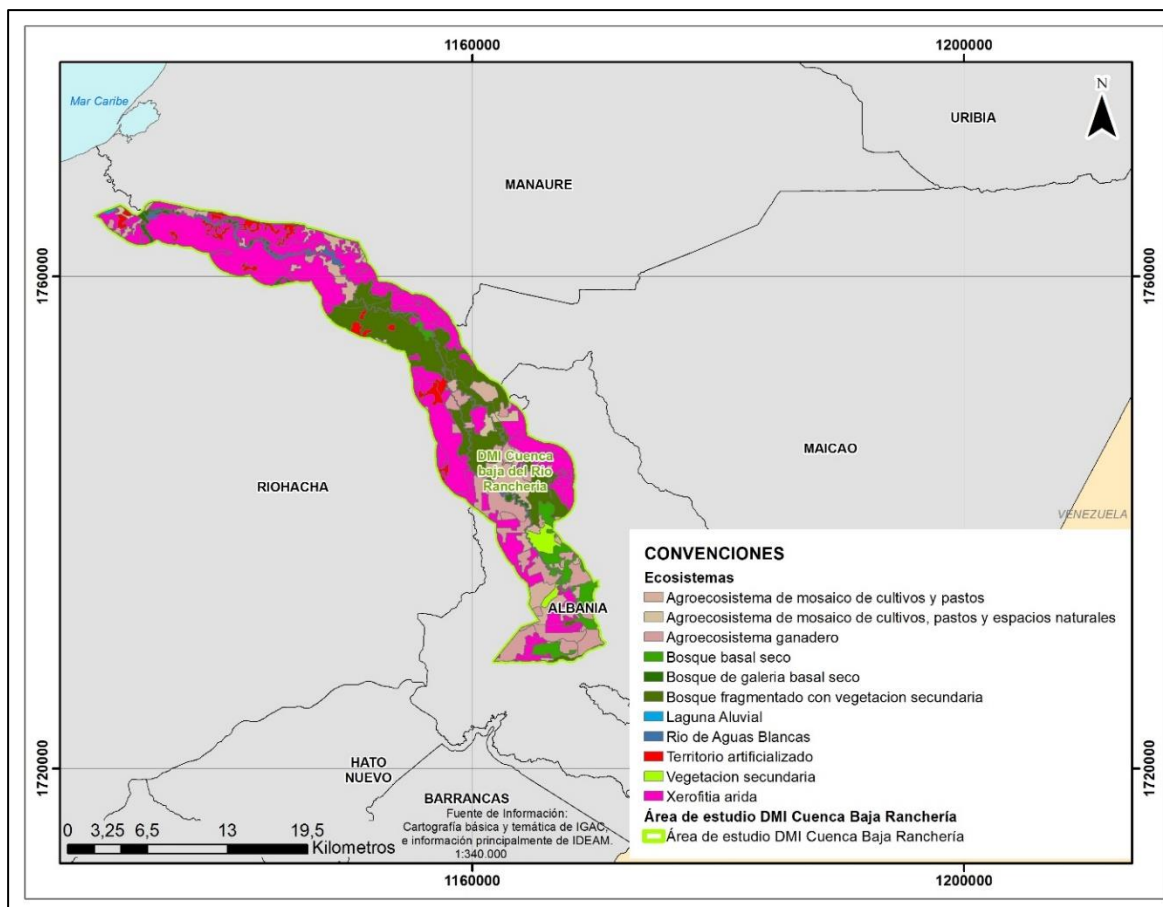


Figura 10-10. Ecosistemas del DMI Cuenca Baja del Río Ranchería.

Fuente: IDEAM¹⁵⁸³

Zonificación de Manejo: La zonificación de manejo del área del DMI se subdivide en zonas de preservación, zonas de restauración para la preservación y zonas de uso sostenible, las cuales se describen a continuación.

- Zonas de preservación, aquellas en las cuales el manejo está dirigido a evitar la alteración, degradación o transformación por actividad humana de los valores naturales existentes (Decreto 2372 de 2010)¹⁵⁸⁴. Está integrada por los sectores en mejor estado de conservación del DMI, los cuales son indispensables para garantizar la prestación de los bienes y servicios que éste provee. Ocupa una franja mínima de aproximadamente 700 metros de extensión que transcurre paralela al cauce del río Ranchería hasta la altura de la microcuenca del arroyo El Juncal, donde se encuentran los bosques mejor conservados del DMI, zonas de humedales y las rondas de

¹⁵⁸³ IDEAM. Op. cit. p. 10-9.

¹⁵⁸⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 2372 del 01 de julio de 2010.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pequeños arroyos, así como los lugares que sirven de hábitat a las especies de fauna que constituyen sus objetos de conservación.

- Zona de Restauración para la Preservación, espacio dirigido al restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la diversidad biológica (Decreto 2372 de 2010)¹⁵⁸⁵. Esta zona alberga los sectores que por sus condiciones biofísicas y su importancia ecológica deben ser objeto de actividades dirigidas a la recuperación de las condiciones ambientales originales, para configurarse como una zona de preservación. El objetivo general de manejo de esta zona es restablecer en forma progresiva las condiciones naturales de los ecosistemas para asegurar la conservación de la diversidad y la prestación de servicios ecosistémicos fundamentales para la población.
- Zona de Uso Sostenible, espacio donde las condiciones biofísicas y socioeconómicas imperantes hacen factible el desarrollo de actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida (Decreto 2372 de 2010)¹⁵⁸⁶. Las actividades de manejo que se realicen en esta zona deben tener como premisa el aprovechamiento en forma sostenible de la biodiversidad, especialmente las condicionadas por los saberes locales de las comunidades indígenas, de forma tal que durante el desarrollo de las actividades que allí se implementen se minimicen los impactos sobre el ecosistema o se condicionen para que causen el mínimo deterioro a la estructura de los ecosistemas.

En la Tabla 10-14 se puede observar la distribución de la zonificación de manejo en el área del DMI, se puede notar que la zona de preservación y la zona de restauración para la preservación son dominantes, ocupando el 70,48% del área total. Lo anterior es importante porque en estas áreas es factible ejecutar las acciones de compensación del presente capítulo.

Tabla 10-14. Zonificación de manejo del DMI Cuenca Baja del Río Ranchería.

Zonificación de manejo	Área (%)	Área (ha)
Zonas de preservación	35,74	11.416,44
Zona de Restauración para la Preservación	34,74	11.096,19
Zona de Uso Sostenible	29,52	9.429,03
Total	100	31.941,66

Fuente: Plan de Manejo Área Natural Protegida Cuenca Baja del Río Ranchería¹⁵⁸⁷

Diversidad: En el área del DMI Cuenca Baja del Río Ranchería, se realizaron levantamientos de flora y fauna y se lograron constituir los listados de los principales grupos biológicos presentes en el área, encontrándose la presencia de 116 especies de aves, 25 de mamíferos, 57 de reptiles, 22 de anfibios y cerca de un centenar de especies de plantas.

Dentro de los grupos biológicos evaluados se determinó la presencia de 14 especies incluidas dentro de las categorías de amenaza de la UICN, correspondientes a dos en peligro, seis vulnerables y ocho en las categorías menores de amenazas. Por otro lado, se registraron 38

¹⁵⁸⁵ Ibíd. p. 10-34.

¹⁵⁸⁶ Ibíd. p. 10-34.

¹⁵⁸⁷ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-32.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

especies CITES, veintidós en el grupo de las aves, ocho en el grupo de los reptiles, cinco en el grupo de los mamíferos y tres especies de plantas, número que sumado a las condiciones de amenaza resalta la importancia del área desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad, especialmente la relacionada a los bosques secos tropicales.

Flora: La vegetación es de tipo xerofítico, con especies como tuna, cardón, trupillo, dividivi, entre otras. Presenta adaptaciones fisiológicas y estructurales como consecuencia del déficit de agua, tales como la presencia de hojas compuestas con folíolos pequeños, aguijones y espinas en diferentes estructuras vegetales y troncos con corteza lisa. El dosel de estos bosques varía entre los cinco (5) y quince (15) metros de altura dependiendo principalmente de la humedad y condiciones locales del suelo. El sotobosque es pobre en términos de hierbas y la presencia de epífitas es baja comparada con hábitats más húmedos¹⁵⁸⁸.

En el **Bosque seco tropical**, se registraron 118 individuos distribuidos en 29 especies y 15 familias botánicas, siendo las familias más abundantes, Fabaceae (6 especies), Anacardiaceae (4 especies) y Arecaceae (4 especies). Se encontraron especies en categoría de amenaza según el acuerdo 003 de 2012 de Corpoguajira, como Corazón fino (*Platysmícium pinnatum*) y Puy (*Handroanthus bilbergii*).

Las especies más importantes de acuerdo al IVI fueron *Anacardium excelsum* (61,01 IVI), *Guazuma ulmifolia* (45,76 IVI) y *Crescentia cujete* (20,33 IVI), el resto de las especies presenta IVI inferior a diez.

El área del bosque seco tropical, no presenta individuos de gran tamaño en diámetro y altura, estas características demuestran que se trata de coberturas con individuos en pleno desarrollo, es decir en estado de recuperación del área que en su momento fue intervenida. Las especies que presentaron los mayores diámetros fueron: Camajón (*Sterculia apétala*), Ceiba amarilla (*Hura crepitans*), y Palma corúa (*Metroxylon sagú*).

Por su parte la vegetación del **Bosque muy seco tropical** es propia del Matorral xerofítico, con alturas y diámetros en pleno desarrollo definidas por condiciones climáticas especiales de esta subregión, como son: baja precipitación (400 – 800 mm), temperatura promedio de 29 °C (mínima) y principalmente la acción de los vientos alisios del noreste, cabe mencionar que en la gran mayoría del área a intervenir no se encontraron individuos en estado clímax, lo anterior se soporta por las alturas y diámetros tabulados.

En esta área se registraron 446 individuos pertenecientes a 25 especies y 16 familias botánicas, siendo las familias más abundantes, Fabaceae (9 especies), Capparaceae (3 especies) y Cactaceae (2 especies). La distribución diamétrica de especies está conformada por árboles de edades muy diferentes, en donde los mayores diámetros tienden a ser los árboles de mayor edad. Las especies que presentan los individuos con mayores diámetros fueron Trupillo (*Prosopis juliflora*) y Varoblanco (*Casearia corymbosa*). Las especies de mayor IVI fueron *Casearia corymbosa* (76,68 IVI), *Croton* sp (51,79 IVI), *Prosopis juliflora* (32,28 IVI), *Caesalpinia coriaria* (30,94 IVI), entre otras.

Fauna: Se registró un total de 79 especies de **herpetos** distribuidas en 57 de reptiles y 22 de anfibios, lo cual es una evidencia del buen estado de conservación, particularmente del área

¹⁵⁸⁸ GENTRY, A. Diversity and Floristic Composition of Neotropical Dry Forest. In. S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina (Eds). 1995. Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press. Cambridge England.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de la Cuenca Baja del Río Ranchería, dentro de la cual se cuenta con una vasta representación de la herpetofauna del bosque seco tropical.

Dentro de los anfibios y reptiles registrados en el área de estudio, ninguno figura incluido dentro de los listados de especies amenazadas de la UICN, pero es necesario advertir que para la mayoría de ellos no se cuenta con información suficiente sobre su estatus de conservación, por lo cual no puede aseverarse con el suficiente fundamento el estado real de su nivel de amenaza.

En cuanto a las **aves**, se registraron 116 especies distribuidas en 41 familias y 19 órdenes. El orden de los Passeriformes fue el más representativo (48%) del total de los registros, siendo Tyrannidae la familia con mayor número de especies, esta familia se caracteriza por ser principalmente insectívoros que capturan su alimento mediante vuelos cortos en el aire o en el follaje. La gran representatividad de este orden se debe posiblemente a que es el más diverso en el neotrópico y ocupa gran variedad de hábitats debido a su gran diversidad de hábitos alimenticios, además que la mayoría de sus especies son residentes permanentes en Colombia¹⁵⁸⁹. Se registraron 7 gremios tróficos en la avifauna en el área de interés, esto indica que la zona ofrece numerosos recursos alimenticios.

El número de especies de aves migratorias reportadas para el área de interés muestra la importancia de mantener en óptimas condiciones los hábitats presentes, debido al uso que le dan estas aves a la zona cada año. Esto resalta el papel del área como corredor biológico dado que es el primer sitio de reposo y alimentación con bosques que encuentran las aves migratorias provenientes de norte América, además juega un papel articulador entre la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca y los Distritos de Manejo Integrado de Bañaderos y Serranía de Perijá.

Con respecto a los **mamíferos**, se encontraron indicios (avistamientos, huellas, heces, restos y madrigueras), y se obtuvo información secundaria de 25 especies de mamíferos pertenecientes a 18 familias y 25 géneros. Sin embargo, el número de especies se puede incrementar dado que existen especies con áreas de distribución que se traslapan con el área de interés tales como el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) y el armadillo centroamericano (*Cabassous centralis*), además es probable incrementar el número de especies en la medida en que se amplíen los esfuerzos de muestreos. Se recopiló información de 25 especies de Mamíferos pertenecientes a 18 familias y 25 géneros.

En términos generales la fauna en el área del DMI, enfrenta tres tipos de amenazas: la transformación y pérdida de hábitat debido a la continua deforestación y cambio del uso del suelo en cultivos y ganadería, la cacería de especies silvestres, que puede tener un impacto negativo sobre las poblaciones si se hace indiscriminadamente, y el desconocimiento de la importancia biológica de la biodiversidad.

Plan de manejo del DMI Cuenca baja del río Ranchería: “El objetivo principal de conservación a desarrollar en esta área protegida consiste en proteger a perpetuidad los ecosistemas de bosques muy seco y secos tropicales existentes en esta cuenca, para asegurar tanto la supervivencia de las especies de flora y fauna presentes, así como el mantenimiento de servicios ambientales esenciales para garantizar el bienestar humano de

¹⁵⁸⁹ SALAMAN, P., DONEGAN, T. & CARO, D. 2008. Listado de las Aves de Colombia 2008.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

las poblaciones locales, especialmente los relacionados con la oferta hídrica del río Ranchería”.

Los objetivos específicos enfocados al cumplimiento del objetivo principal y que sirven de referente para la aplicación del plan de compensación del medio biótico del proyecto Parque Eólico BETA, son los siguientes:

- Recuperar la cobertura natural del área protegida, que actualmente se encuentra en estado de deterioro, y restablecer la conectividad entre parches boscosos.
- Favorecer el desarrollo normal de la regeneración natural.
- Recuperar y rehabilitar áreas degradadas que conlleven al sostenimiento de bienes y servicios ambientales y a la conservación de la biodiversidad.
- Enriquecer los bosques presentes en el DMI con especies de alto valor ecológico y económico.
- Incrementar la oferta de hábitats para diversas poblaciones faunísticas presentes en el DMI.
- Adelantar la producción de material de propagación vegetal con especial énfasis en el uso de especies amenazadas que se encuentran en el DMI.
- Disponer de material vegetal para las actividades de restauración a desarrollar en el DMI y en otras zonas del departamento de La Guajira.
- Conocer la dinámica sucesional del Bosque Seco Tropical en el DMI.
- Obtener información biológica y ecológica que sea pertinente para el diseño de lineamientos para la conservación del bosque.
- Obtener información sobre los aspectos ecológicos del bosque seco tropical, con el fin de disponer de una base de conocimiento científicamente sustentada para soportar el diseño de actividades para su conservación y manejo en este tipo de ecosistema, para contribuir efectivamente a su conservación.
- Determinar en forma apropiada la problemática de la conservación de estos ecosistemas y la necesidad de establecer corredores de conectividad con otros fragmentos de bosques.
- Fomentar nuevas opciones de negocios para los habitantes del DMI, que permitan la conservación de la biota local y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- Disminuir la presión sobre las poblaciones de fauna silvestre existentes en el área y contribuir a la estabilidad de sus poblaciones.
- Propender por la conservación de la biota local.

De lo anterior se puede deducir que esta área es una alternativa óptima para que la empresa EOLOS ENERGIA S.A.S E.S.P efectúe medidas de compensación del medio biótico, ya que el plan de manejo de esta área contempla la recuperación y restauración de áreas degradadas con el fin de promover la conservación de hábitats naturales terrestres.

10.2.2.8.1.2 Reserva Forestal Protectora Montes de Oca (RFP Montes de Oca):

Como parte del programa de compensación del medio biótico del Proyecto de Generación de Energía Eólica BETA. A continuación, se presenta una síntesis del Plan de Manejo de la

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Reserva Forestal Protectora Montes de Oca¹⁵⁹⁰, donde se describe el clima, la composición de las comunidades de fauna y flora, entre otros.

Antecedentes: Los Montes de Oca hacen parte de la Serranía del Perijá, la cual sobresale por su diversidad biológica a nivel regional y nacional, como resultado de su historial paleogeológico, paleoclimático y de su ubicación geográfica, riqueza que ha sido moldeada por toda una serie de eventos climáticos sucedidos durante los diferentes periodos geológicos.

En el año 2007 la Corporación Autónoma de La Guajira declaró La Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, como uno de los ecosistemas representativos del bosque seco tropical del Caribe colombiano. Dentro de la reserva se han registrado alrededor de 178 especies de aves, 67 de mamíferos y 77 de anfibios y reptiles, que corresponden a más del 50% de los taxones registrados para la costa Atlántica de Colombia. Del mismo modo, la vegetación está compuesta por gran número de especies de plantas propias del bosque seco tropical y que actualmente son de alto valor importancia para la conservación a nivel regional y nacional.

Para la región, esta área protegida es de gran importancia, principalmente para los municipios de Maicao (82,10% del área total) y Albania (17,90% del área total) por una alta oferta de servicios ecosistémicos que ella brinda; como la protección del suelo, captura de carbono, regulación hídrica, purificación del aire, provisión de productos alimenticios y medicinales, entre otros.

Localización: Los Montes de Oca se encuentran ubicados al norte de la Serranía del Perijá, en la parte suroriental del departamento de La Guajira cerca de la frontera con la República de Venezuela, y comprende la región más septentrional de la cordillera Oriental. Dentro de este sistema orográfico se encuentra inmerso la Reserva Forestal Protectora de Los Montes de Oca, cuya extensión abarca un área de 8.460,68 ha; ubicada en la jurisdicción de los municipios de Maicao y Albania¹⁵⁹¹.

Los Montes de Oca son considerados como un corredor altitudinal entre los páramos y el centro de la Serranía del Perijá y las áreas xerofíticas de la media y alta Guajira, por lo que constituye un punto de contacto entre las biotas de las regiones *cisandina* y *transandina* del norte de Suramérica¹⁵⁹²

Clima: Para el área de la reserva se estima que los valores anuales de precipitación están cercanos a los 1140 mma/año y una temperatura promedio 27°C, con un clima Cálido Tropical según el sistema de clasificación Caldas Lang; el cual equivale a la zona de vida de Bosque seco tropical – bs-T en el sistema de clasificación de Holdridge. Así mismo, en el “Estudio Semidetallado de Suelos y Zonificación de Tierras” la reserva se ubica en la unidad “Cálido semiárido”, caracterizado por registrar un déficit hídrico anual con un rango entre 350 mm y 720 mm.

La zona presenta un régimen bimodal de lluvias, con un periodo de lluvias entre abril y junio y otro de máximas precipitaciones que va desde septiembre hasta noviembre, siendo octubre el mes de mayor pluviosidad con un promedio de 219 mm. Por otra parte, la temporada de sequía más fuerte se presenta entre diciembre y febrero, por lo que el déficit hídrico en suelo es mayor.

¹⁵⁹⁰ CORPOGUAJIRA. Plan de Manejo de la Reserva Forestal protectora Montes de Oca. 2013. 332 p.

¹⁵⁹¹ Ibíd. p. 10-40.

¹⁵⁹² GALVIS PEÑUELA, P.A. MEJÍA TOBÓN, & J.V. RUEDA ALMONACID. 2011. Fauna Silvestre de la Reserva Forestal protectora Montes de Oca. Convenio 0080 de 2009 Corpoguajira y Colombia en hechos. 822 p.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Hidrología: Dentro de la RFP Montes de Oca se tienen identificadas trece minicuenas, seis en la parte alta de la reserva que son afluentes del río Carraipía. El 69% de la superficie hace parte de la cuenca binacional de los ríos Carraipía – Paraguachón, que desembocan al lago Maracaibo. El 28% hace aportes hídricos a la cuenca del río Ranchería, y un 3% al arroyo Usuruhu, que desemboca directamente en el mar Caribe.

Por otra parte, se identifican en el municipio de Albania, el arroyo Titajoncito o Montebello que alimenta el arroyo Bruno, una de las principales fuentes hídricas rurales. La existencia y permanencia de estos cuerpos de agua se debe fundamentalmente a la función protectora en la producción y regulación hídrica que cumplen las coberturas vegetales.

Relieve: El relieve de la reserva está conformado por misceláneos de laderas y escarpes, formando un conjunto de colinas y laderas estructurales con altitudes que van desde los 200 msnm hasta los 800 msnm, pero con presencia de unidades agradativas aluviales y coaluviales y procesos erosionales.

En general, sobresale una topografía montañosa con rangos de pendientes superiores al 25% (ligeramente escarpadas). La configuración del relieve está determinada por procesos tectónicos, como por el tipo de material geológico de tal manera que areniscas y calizas que son materiales más duros permiten el desarrollo de crestones y escarpes sobre la línea de fallas, mientras que las laderas menos pronunciadas presentan una alternancia de materiales blandos y duros.

En el paisaje también se pueden identificar valles aluviales, llanuras o planicies aluviales y zonas de terrazas dispuestas en las márgenes de los ríos y quebradas, las cuales se forman por el transporte y depósito de materiales detríticos.

Ecosistemas y coberturas terrestres: En la RFP Montes de Oca se identificaron seis coberturas de la tierra siguiendo la metodología del Corine land cover adaptada para Colombia, las coberturas más dominantes corresponden a bosques y áreas seminaturales ocupando el 78,61% del área de reserva y, tan solo el 21,39% corresponde a áreas agrícolas y/o heterogéneas conformadas por mosaicos de pastos y cultivos (Tabla 10-15).

Tabla 10-15. Ecosistemas y Coberturas de la RFO Montes de Oca

Ecosistema	Cobertura	Área (%)	Área (ha)
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	Mosaico de cultivos y pastos	13,37	1.131,53
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	4,29	363,31
Agroecosistema ganadero	Pastos	3,72	314,50
Bosque basal seco	Bosque abierto bajo	0,37	31,31
	Bosque denso alto	23,82	2.015,08
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	25,01	2.116,03
Subxerofitia basal	Arbustal abierto	1,71	144,83
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria	26,95	2.280,37
Xerofitia árida	Arbustal abierto	0,68	57,93

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ecosistema	Cobertura	Área (%)	Área (ha)
	Arbustal denso	0,07	5,79
Total general		100	8.460,68

Fuente: Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca¹⁵⁹³ e IDEAM¹⁵⁹⁴

En la Figura 10-11 se puede observar la distribución de los ecosistemas dentro de la RFP Montes de Oca, se puede notar que el área contiene ecosistemas naturales donde se pueden llevar a cabo las actividades del plan de compensación del presente capítulo.

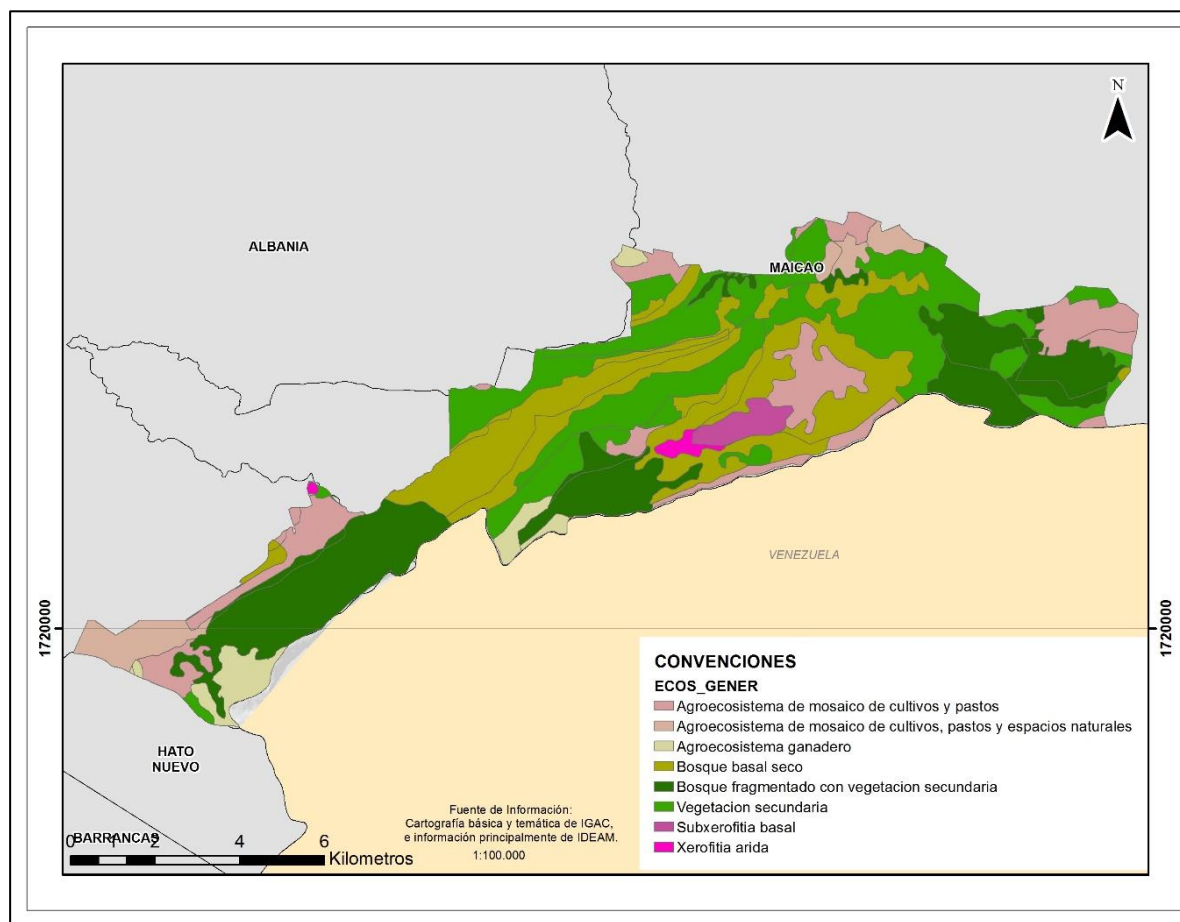


Figura 10-11. Ecosistemas de la RFP Montes de Oca

Fuente: IDEAM¹⁵⁹⁵

Diversidad: A continuación, se presenta una descripción de la composición de cada uno de los grupos florísticos y faunísticos que se han registrado dentro de la RFP Montes de Oca.

¹⁵⁹³ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-40.

¹⁵⁹⁴ IDEAM. Op. cit. p. 10-9.

¹⁵⁹⁵ IDEAM. Op. cit. p. 10-9.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Flora: Dada la ubicación geográfica se puede decir que el ensamble de la vegetación presente en la RFP Montes de Oca está conformado principalmente por especies de bosques secos tropicales, en donde las familias que más predominan son Fabaceae, Bignoniaceae y Burseraceae.

A partir de los muestreos realizados en el área de interés, se registraron un total de 255 especies de plantas vasculares distribuidas en 209 géneros y 80 familias botánicas. Las leguminosas son la familia con mayor diversidad de especies registradas con 27 taxones, seguida de Euphorbiaceae con 14 taxones, Rubiaceae y Moraceae con 11, Apocynaceae y Malvaceae con ocho (8), Anacardiaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Sapindaceae y Solanaceae con siete (7) respectivamente. A continuación, en la Figura 10-12 se presentan las 17 familias botánicas que aportan mayor número de especies.

Estos resultados concuerdan con los patrones de distribución de especies de plantas vasculares en otros bosques secos de Colombia, en donde se ha encontrado una mayor prevalencia de especies de leguminosas, bignoniáceas y burseráceas, asimismo, una abundancia de especies de lianas y bejucos de las familias de Bignoniaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae y Smilacaceae.

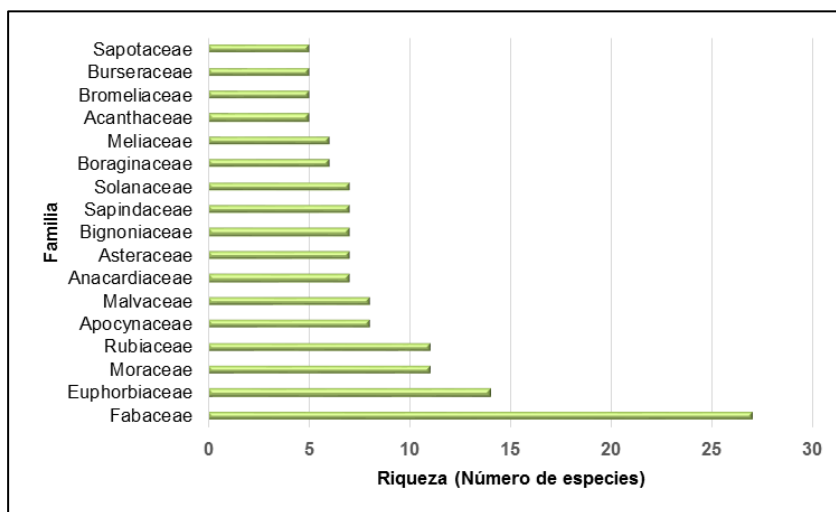


Figura 10-12. Riqueza de especies de flora en la RFP Montes de Oca

Fuente: Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca¹⁵⁹⁶

De las especies de plantas registradas en el área de RFP Montes de Oca, se encontraron cinco con categoría de amenaza a nivel nacional según la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; en peligro crítico (CR) se reporta el caoba (*Swietenia macrophylla*) y el comino (*Aniba* aff. *perutilis*) y en peligro (EN) están el ébano (*Libidibia ébano*) y el leoncito (*Licania arborea*). Adicional, se reportan cinco especies de bromelias las cuales se encuentran vedadas en todo el territorio nacional según la resolución 0213 de 1977 emitida por el Inderena.

¹⁵⁹⁶ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-40.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fauna: En general para la comunidad de anfibios y reptiles se identificaron 77 especies (57 de reptiles y 20 de anfibios) distribuidos en 15 familias de reptiles y ocho (8) de anfibios. Dichos resultados son considerados teniendo en cuenta que Los Montes de Oca registra el 62,5% de especies de anfibios y el 61% de especies de reptiles registradas para la región Caribe de Colombia.

La herpetofauna presente en el área de influencia de la reserva muestra gran afinidad con la diversidad de especies presentes en el Caribe colombiano, principalmente con la fauna del valle bajo del río Magdalena y los enclaves de las sabanas naturales de La Galoria en el departamento del Cesar, que poseen por lo regular una marcada estacionalidad en el régimen anual de lluvias.

Dentro del grupo de los **reptiles** se identificaron cuatro (4) ordenes, 17 familias y 55 especies, siendo la familia Colubridae la de mayor riqueza específica, con 22 taxones, seguida por Gekkonidae y Polychrotidae con cinco (5), Teiidae con cuatro (4), Gymnophthalmidae, Crotalidae y Boidae con tres (3), Amphisbaenidae y Alligatoridae con dos (2) y las demás con una especie. En cuanto a la ofidiofauna, se incluye una especie de coral de la familia Elapidae y tres especies de fasetas de la familia Crotalidae las cuales son de interés ecológico para la región (Figura 10-13).

La riqueza en la RFP Montes de Oca, está dada por una variedad de oferta de hábitats que se forman debido a la diferencia altitudinal y régimen climático, el cual presenta un patrón de lluvias que excede el promedio que se presenta en la planicie de la media y alta Guajira, lo cual permite una concentración de gran variedad de reptiles.

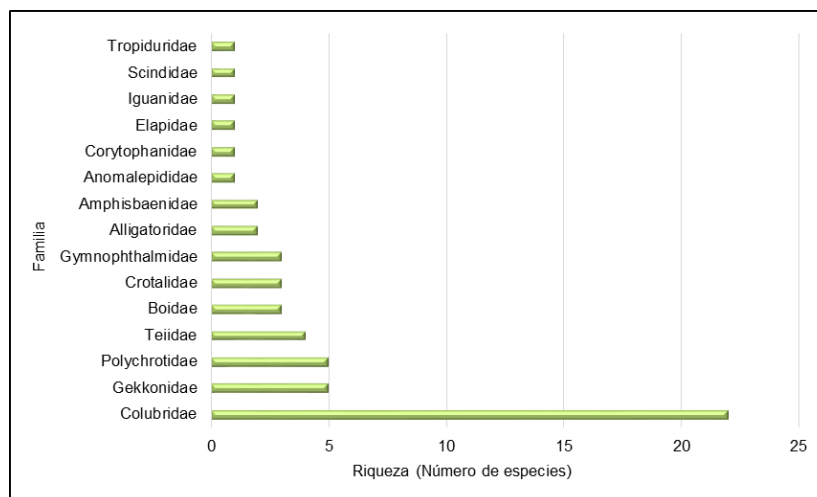


Figura 10-13. Riqueza de reptiles de la RFP Montes de Oca.

Fuente: Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca¹⁵⁹⁷

En cuanto a la abundancia relativa por especies *Gonatodes vittatus*, *Leptodeira annulata*, *Liophis melanotus* y *Mastigodryas boddaerti* fueron especies muy abundantes dentro el área de la reserva. Por el contrario, *Kinosternon scorpioides*, *Chelonoidis carbonaria*, *Caiman*

¹⁵⁹⁷ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-40.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

crocodilus, *Epicrates maurus*, *Clelia clelia*, entre otras, obtuvieron pocos registros por los que fueron catalogadas como especies raras.

Así mismo, teniendo en cuenta las especies que presentan rangos de distribución restringido o endémicas, se obtuvo un registro de una nueva especie de salamaqueja, conocida hasta ahora en el área de influencia de Los Montes de Oca como *Anolis* sp. nov. Adicionalmente, se reporta al camaleón verde (*Anolis biporcatus*) como una especie con distribución restringida.

Para el grupo de los **anfibios** se identificó un (1) orden con ocho (8) familias taxonómicas y 20 especies. Las ranas de la familia Hylidae presentan la mayor diversidad de especies con seis (6) taxones, seguida de las Leptodactylidae con cinco (5) y Leiuperidae con tres (3), Bufonidae con dos (2) y las demás con una respectivamente (Figura 10-14).

Dentro de las especies consideradas como muy abundantes dentro del área de la reserva se reportan: *Rhinella marina* (sapo común), *Leptodactylus bolivianus* y *Leptodactylus fuscus* (sapo picudo); y como especies raras se registraron *Ceratophrys calcarata* (sapo cuerno), *Leptodactylus lineatus* (rana picuda), *Leptodactylus poecilochilus* (sapo picudo), *Pleurodema brachyops* (sapito picudo) y *Dendrobates truncatus* (rana venenosa).

Como especies de alto valor para la conservación solo se registra la especie de la rana picuda (*Leptodactylus colombiensis*); la cual es considerada cuasiendémica, ya que habita en Venezuela, pero tiene una mayor distribución en Colombia.

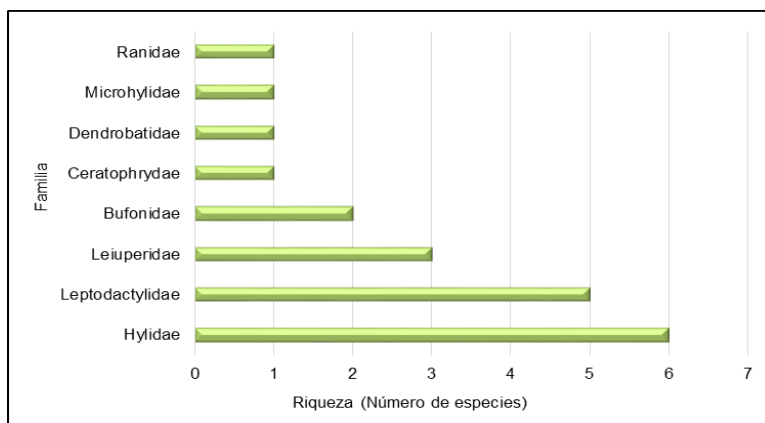


Figura 10-14. Riqueza de anfibios en la RFP Montes de Oca.

Fuente: Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca¹⁵⁹⁸

En cuanto a los **mamíferos**, aunque los estudios de fauna son muy escasos en el departamento de La Guajira y más concretamente en la RFP de los Montes de Oca, la estimación de la riqueza de mamíferos en la zona de estudio está basada fundamentalmente en la recopilación de especies potenciales, que habitan bosques secos y que están asociadas a la llanura costera del Caribe.

Dentro del área de la RFP Montes de Oca se han registrado 67 especies de mamíferos voladores y no valoradores, distribuidos en 55 géneros, 24 familias y 10 órdenes, lo cual representa el 64% de los registros de la mastofauna del Caribe y el 15% de la nacional y se

¹⁵⁹⁸ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-40.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

pueden deducir que son significativamente altos teniendo en cuenta el corto rango altitudinal que comprende la reserva.

A nivel de órdenes, los quirópteros ostentan la mayor riqueza de especies, seguido de los carnívoros y los roedores, el patrón de distribución de estos tres grupos de mamíferos concuerda con el esperado para tierras bajas del norte de Colombia y Suramérica en donde estos tres grupos aportan más del 70% de las especies de la mastofauna.

A nivel de familias, la mayor riqueza de especies la aporta la familia Phyllostomidae con 25 taxones, la cual presenta la mayor diversidad de especies dentro del orden de los quirópteros, seguido se ubica la familia Felidae con cinco (5), Muridae y Mustelidae con cuatro (4), Atelidae, Canidae, Cervidae, Dasypodidae, Emballonuridae, Marmosidae, Myrmecophagidae y Procyonidae con dos (2), y las demás con una (1) especie. El alto número de especies de murciélagos que se registran en el área de estudio se debe principalmente a que este grupo es un eslabón fundamental en la cadena trófica, dado que actúan como polinizadores, dispersores de semillas y controladores de poblaciones de insectos, lo que reduce el riesgo de que estos últimos se conviertan en plagas, todo ello favorecido por las grandes extensiones que pueden cubrir por su mecanismo de desplazamiento.

Así mismo, a nivel de especie sobresalen dos especies de murciélagos neotropicales de mayor tamaño, el falso vampiro (*Vampyrus spectrum*) y el falso vampiro orejón (*Chrotopterus auritus*), no obstante, también se tiene registros del vampiro (*Desmodus rotundus*); el cual se alimenta de sangre de ganado. También sobresalen felinos como el jaguar (*Panthera onca*), *Leopardus wiedii* (tigrillo), *Puma concolor* (puma), entre otros. También sobresale la presencia de otros mamíferos medianos como el *Tamandua mexicana* (oso hormigero) y *Bradypus variegatus* (perezoso). En cuanto a mamíferos pequeños sobresales dos especies de marmozas que corresponden a la *Marmosa xerophila* (tunato guajiro) y *Marmosa robinsoni* (ratón mochilero).

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

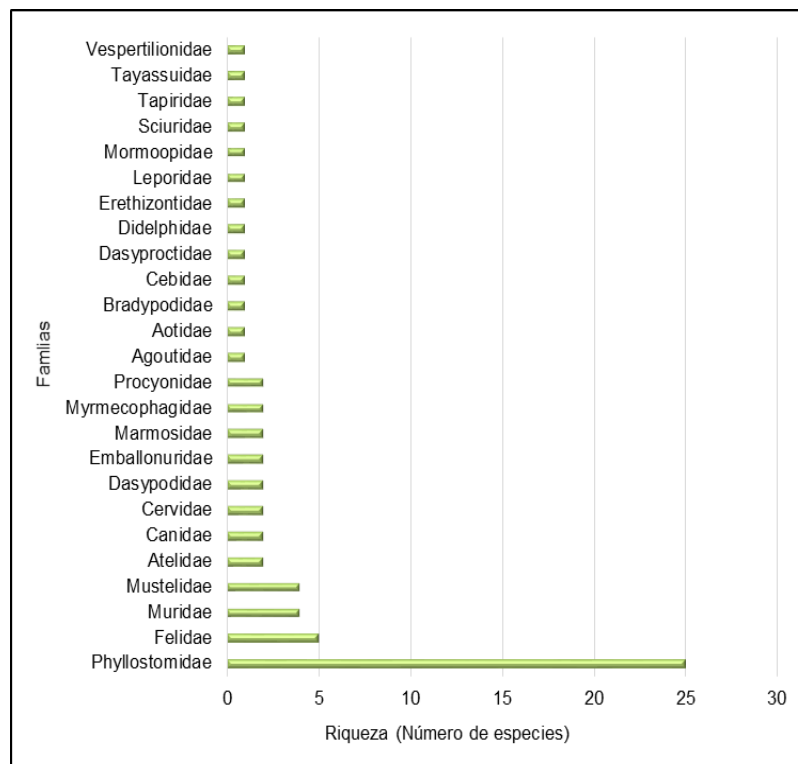


Figura 10-15. Riqueza de mamíferos en la RFP Montes de Oca.

Fuente: Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca¹⁵⁹⁹

Dentro del área de la reserva se reportan 13 especies de mamíferos con algún grado de amenaza que se encuentran dentro de la jurisdicción de Corpoguajira, este alto número de especies de importancia ecológica aportan un gran valor de conservación para la reserva, no solamente regional sino a nivel nacional. Asimismo, es importante resaltar que, a nivel de rangos de distribución, de las 67 especies registradas se reportan dos especies como casiendémicas, la marmosa (*M. xerophila*) y la marimonda (*Ateles hybridus*); las cuales se distribuyen en la parte norte de la costa Caribe colombiana y Venezuela.

La **avifauna** en la RFP Montes Oca hasta el momento concentra la tercera parte de la riqueza de aves registradas en el Sierra Nevada de Santa Marta, y forma parte de la zona de endemismo para las aves denominada “Endemic Bird Area Caribbean Colombia and Venezuela EBA – 35”, la cual corresponde a los ecosistemas de bosques secos tropicales de las tierras bajas de la península de La Guajira y las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, hasta los departamentos de Bolívar y Atlántico de Colombia, así como el norte de los estados de Zulia, Lara y Falcón de Venezuela.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el área de la reserva se registran 178 especies, distribuidas en 15 órdenes, 42 familias y 142 géneros. Dentro de las familias que mayor número de especies aportan a la diversidad del área de reserva se encuentran: Tyrannidae con 23 taxones, seguido de Accipitridae con 15, Trochilidae con nueve (9), Columbidae,

¹⁵⁹⁹ CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-40.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Furnariidae y Psittacidae con ocho (8), Cardenalidae, Falconidae y Parulidae con siete (7). Estos registros son importantes, ya que la avifauna reportada para el área de estudio representa el 37,6% de la avifauna registrada en el departamento de La Guajira (473 spp)¹⁶⁰⁰, y al 47,8% de la avifauna registrada para toda la región de tierras bajas del Caribe (372 spp)¹⁶⁰¹. En la Figura 10-16 se muestra una lista con las 15 familias más representativas.

Se destaca la presencia de 15 especies de águilas de la familia Accipitridae y cinco (5) del gremio de grandes depredadoras representadas por las rapaces nocturnas (Búhos).

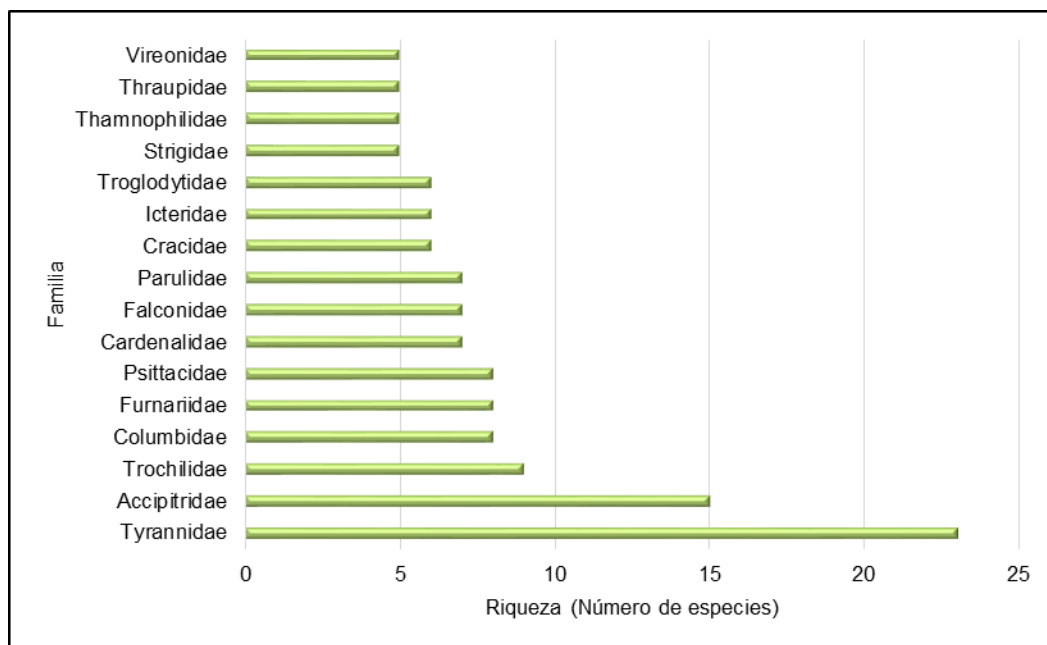


Figura 10-16. Riqueza de aves en la RFP Montes de Oca.

Fuente: Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca¹⁶⁰²

Dentro del grupo de las aves se registran siete (7) especies con categoría de amenaza y que se encuentran habitando el área de la reserva; a nivel nacional según la resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); se encuentran en categoría “en peligro - EN” dos especies de paujil (*Crax daubentoni* y *Pauxi pauxi*), en categoría “vulnerable - VU” está la guacamaya verde (*Ara militaris*) y en categoría “peligro crítico - CR” el cóndor andino (*Vultur gryphus*).

Zonificación de manejo: La zonificación de manejo de la RFP Montes de Oca, se subdivide en:

- **Zona de preservación:** Incluye una superficie de 6.573,44 ha y está conformada por bosques secundarios maduros y bosques primarios intervenidos o no. Esta

¹⁶⁰⁰ BIOMAP. Programa BioMap, An alliance for biodiversity data sharing & dissemination. 2013. Disponible en: [http://www.biomap.com] Consultado el 25 Enero 2019.

¹⁶⁰¹ SALAMAN, P., DONEGAN, T. & CARO, D. Listado de Aves de Colombia de Colombia 2008.

¹⁶⁰² CORPOGUAJIRA. Op. cit. p. 10-40.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

zona constituye el hábitat de de mayor importancia para la fauna y flora y por lo tanto de su permanencia depende el mantenimiento de dichas poblaciones.

- **Zona de restauración ecológica:** Cubre una superficie de 1.891,36 ha y está conformada por pastizales y cultivos, algunos rastrojos y cultivos sbandonados. Para lograr la resturación de esta zona se implememtnarán estrategias de recuperación de la vegetación que irpán desde el control de factores tensionantes y el favorecimiento de los procesos de regeneración y recueperación natural del bosque.
- **Zona de uso público:** Abarcan una superficie de 24,85 ha y está conformada por los sitios de atractivo túristico que tiene la reserva.

Plan de manejo de la RFP Montes de Oca: El programa de manejo para esta reserva tiene varias acciones encaminadas a la conservación de los recursos naturales. Las acciones que se ajsutan a las medidas de compensación del medio biótico son las siguientes:

- Restauración ecológica.
- Obtención de semillas y producción de material de propagación vegetal con fines comerciales.
- Fomento se sistemas de producción agroforestal.

10.2.2.8.1.3 Polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA

A continuación, se presenta una caracterización del polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA, utilizando la información primaria presentada en el Estudio de Impacto Ambiental de dicho proyecto.

Antecedentes: El polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA en un área de 7.971,61 ha, se caracteriza porque el 93,13% de su área corresponde a la cobertura de arbustales, los cuales son importantes porque brindan servicios ecosistémicos como refugio y alimento para la fauna, conectividad ecológica, sumidero de carbono, paisaje, entre otros. Los arbustales y herbazales de la alta Guajira se caracterizan por presentar especies con requerimientos de hábitat más específicos, tales como mamíferos de Tunato Guajiro (*Marmosa xerophilla*), Perro zorro (*Cerdocion thous*) y Zorrillo (*Conepatus semistratus*); reptiles como la Iguana (*Iguana iguana*); y aves como Chamicero bigotudo (*Synallaxis candei*) y Tiranuelo diminuto (*Inezia tenuirostris*), entre otras, por lo que su conservación es de gran importancia.

Los arbustales se presentan en un mosaico de parches o fragmentos, con menor a mayor grado de apertura de dosel, densidad de individuos y superficie de suelo desnudo, cuya estructura general es de matorral, predominando en el estrato superior especies leñosas como árboles pequeños o arbustos, con tallos numerosos, ramificados basalmente y con alturas generalmente menores a 6 m; en los estratos intermedios e inferiores predominan herbáceas, sufrútices y cactáceas arbustivas. Se pueden observar distintos tipos de ensamblajes monotípicos o entremezclados de arbustales micrófilos, dominados por Fabáceas como Trupillo (*Prosopis juliflora*), Dividivi (*Caesalpinia coriaria*) y Paloverde (*Parkinsonia praecox*); arbustales nanófilos dominados por Revientapuerco (*Castela erecta*) y arbustales crasicaules

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

dominados por Cactáceas columnares o cardones (*Stenocereus griseus*, *Cereus repandus*)¹⁶⁰³.

Localización: El área equivalente propuesta por la empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P, corresponde al polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira (SIRAP Caribe) que se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA, éste se encuentra localizado en el Departamento de La Guajira, en la región Caribe situada al norte de Colombia, en jurisdicción de los municipios de Uribia y Maicao. Se ubica dentro de 11 comunidades de la etnia Wayuu, que corresponden a Apishimana, Cacherin, Curalarrain, Kijotchon, Majayut, Mapuachon, Rosamana, Soshinchon 1, Soshinchon 2, Sukuluwou y Tewou.

Para alcanzar la meta de compensación dentro de esta área equivalente, en cada comunidad se compensarán las siguientes áreas: Aipishimana (4,13 ha); Cacherín (15,60 ha); Curalarrain (24,05 ha); Kijotchon, (37,69 ha); Majayut (31,44 ha); Mapuachon (53,98 ha); Rosamana (10,79); Soshinchon 1 (10,91 ha); Soshinchon 2 (9,63 ha); Sukuluwou (36,28 ha) y Tewou (21,26 ha); para un total de 255,77 ha a compensar.

Los polígonos correspondientes a estas áreas serán definidos y concertados con cada comunidad en el marco de ejecución y seguimiento del plan de compensación, no obstante en la Figura 10-17 se presentan algunos polígonos potenciales dentro de cada una de las comunidades (Anexo 46.1 Áreas propuestas de compensación), los cuales se eligieron teniendo en cuenta características ecológicas como coberturas, ecosistemas, diversidad, entre otros, que se acoplan a las medidas de compensación propuestas.

¹⁶⁰³ PINILLA-AGUDELO, G. y S. ZULUAGA-RAMÍREZ. Notas sobre la vegetación desértica del Parque Eólico Jepírachi, Alta Guajira, Colombia. En: Rev. Acad. Colomb. Cienc., 2014, vol. 38, no. 146, p. 43-52.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

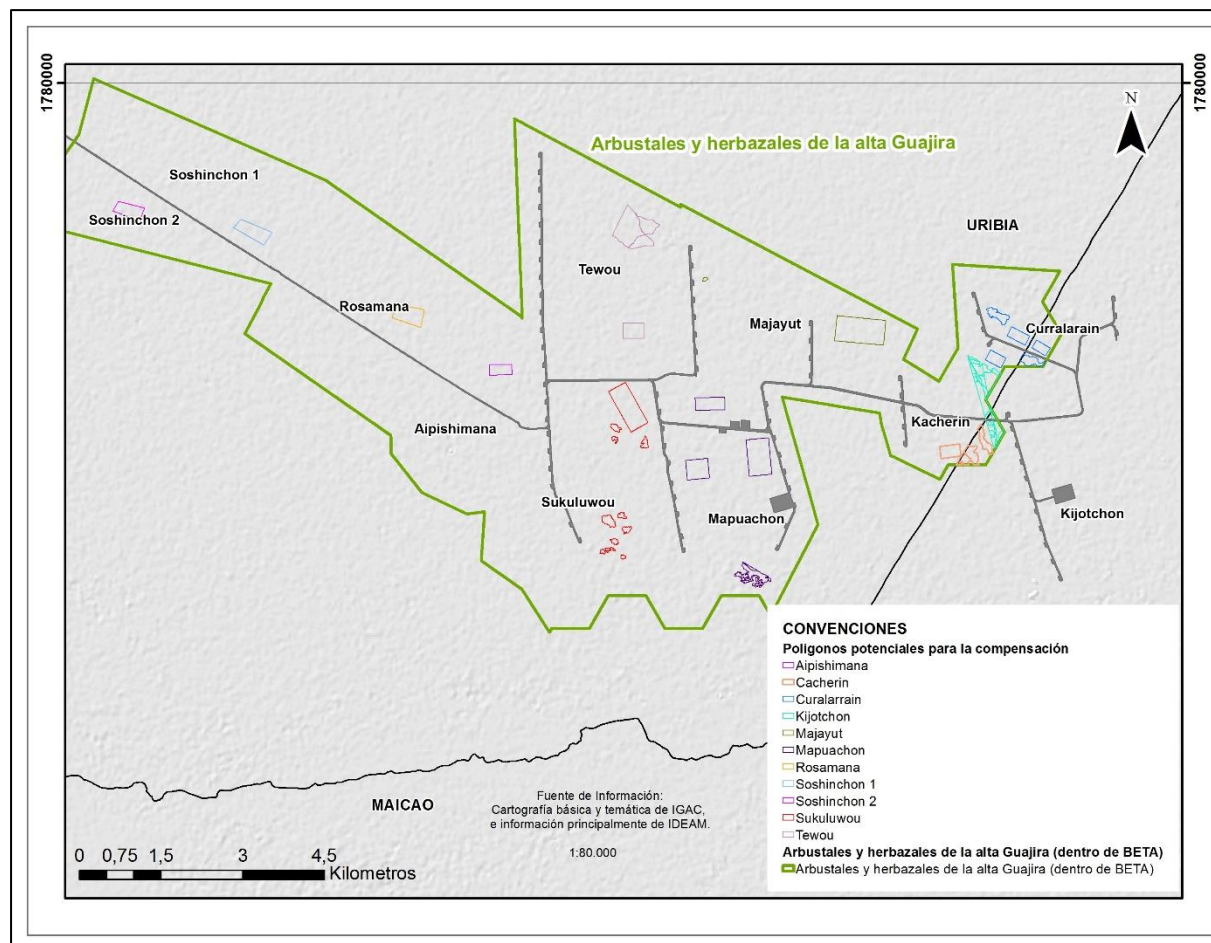


Figura 10-17. Polígonos potenciales para ejecutar la compensación del medio biótico.

Fuente: Renovatio 2019

Clima: La precipitación en la zona de influencia tiene un comportamiento similar en todas las estaciones que se tomaron para el análisis hidrológico, con dos periodos más lluviosos, con un pico más alto en el mes de mayo otro en el mes de octubre, siendo el primero de ellos el de menor duración y con valores de precipitación, alrededor de los 50 mm de media mensual, que el segundo con unos 120 mm de media mensual en octubre.

La evolución de las temperaturas medias mensuales a lo largo del año es similar en las cuatro (4) cuencas regionales del área de influencia, presentándose temperaturas ligeramente más altas en el periodo de abril a noviembre con dos máximos en los meses de junio y septiembre. La variabilidad de las temperaturas a lo largo del año es poca, ya que las temperaturas medias oscilan entre 26,5 y 29,5 °C.

De acuerdo a las clasificaciones climáticas descritas con anterioridad, y a partir de los datos e índices de referencia de las estaciones meteorológicas de interés en la zona de estudio, se ha determinado el tipo climático de dicha zona correspondiendo a una zona de clima hipoceánico sub-desértico.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con base en la metodología propuesta por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el documento Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (2007), a partir de la clasificación termal de Caldas, el piso termal de determina como cálido en toda el área de influencia. En cuanto a los rangos de precipitación anual, se determina que el área de estudio queda definida entre seca y muy seca.

Hidrología: En el área de influencia del proyecto eólico BETA se delimitaron las siguientes unidades hidrográficas: los arroyos Sotchy, Pakaimana (el cual recibe diferentes nombres a lo largo de su recorrido como arroyo Parario y arroyo Kanchetaka. Además, este arroyo es identificado por el IGAC como Arroyo Jurura) y Aruatapahi, todos afluentes de la margen izquierda del arroyo Kijotchom y de la intercuenca margen izquierda del arroyo Kijotchom. La delimitación de dichas unidades se realizó utilizando un modelo del terreno MDT.

Suelos: El área del proyecto, se encuentra en una de las zonas más secas de Colombia, presentando una condición de humedad semiárida y un régimen de humedad edáfico arídico, aunque hay pequeñas áreas con régimen ústico. La condición de sequía es tan intensa que según Córdoba *et al* (1978) citado por Jaramillo (2014)¹⁶⁰⁴ en uno de cada dos años la estación biológicamente seca se prolonga por 8 meses o más tiempo.

Ecosistemas y coberturas terrestres: El polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira (SIRAP Caribe) que se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA, se ubica en el bioma Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, cuyas coberturas naturales dominantes corresponden a Arbustal abierto y Arbustal denso, ambas pertenecientes al ecosistema Xerofitia árida. En la Tabla 10-16 se puede observar que cada comunidad contiene dichas coberturas y ecosistema.

Utilizando este criterio se definieron los polígonos potenciales dónde se puede realizar la compensación planteada, ya que las áreas de arbustal denso pueden servir como sitios para la preservación ecológica y los arbustales abiertos o sus bordes pueden ser sitios potenciales para acciones de restauación o recuperación ecológica, como se verá más adelante.

Tabla 10-16. Ecosistemas y coberturas del polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA

Comunidad	Ecosistema	Cobertura	Área (ha)
Aipishimana	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	4,36
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	2,19
	Laguna Aluvial	LI	0,02
	Rio de Aguas Blancas	Arr	1,15
	Territorio artificializado	Rv	7,80
		Tud	12,20
	Xerofitía arida	Ara	430,51
		Arld	27,80
		Tdd	5,49
Total Aipishimana			491,52
Cacherin	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	1,22

¹⁶⁰⁴ Jaramillo, J. D. 2014. El suelo: origen, propiedades, espacialidad. 553 p.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Comunidad	Ecosistema	Cobertura	Área (ha)
	Rio de Aguas Blancas	Arr	0,73
	Territorio artificializado	Rv	3,77
		Tud	3,64
	Xerofitía arida	Ara	310,24
		Arld	16,10
		Tdd	3,55
Total Cacherin			339,26
Curalarrain	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	3,88
	Laguna Aluvial	LI	0,03
	Rio de Aguas Blancas	Arr	0,32
	Territorio artificializado	Rv	3,89
		Tud	2,87
	Xerofitía arida	Ara	260,95
		Arld	11,22
		Tdd	14,75
Total Curalarrain			297,90
Kijotchon	Cuerpos de agua artificiales	Caa	0,01
	Rio de Aguas Blancas	Arr	0,69
	Territorio artificializado	Rv	0,50
		Tud	0,95
	Xerofitía arida	Ara	35,40
		Arld	2,36
		Tdd	1,54
Total Kijotchon			41,45
Majayut	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	4,01
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	0,41
	Laguna Aluvial	LI	0,01
	Territorio artificializado	Rv	17,59
		Tud	9,00
	Xerofitía arida	Ara	971,55
		Arld	19,53
		Tdd	17,15
Total Majayut			1039,26
Mapuachon	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	1,24
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	1,18
	Rio de Aguas Blancas	Arr	3,17
	Territorio artificializado	Rv	6,45
		Tud	26,44

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Comunidad	Ecosistema	Cobertura	Área (ha)
	Xerofitía arida	Ara	803,38
		Arld	15,28
		Tdd	169,13
Total Mapuachon			1026,27
Rosamana	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	5,68
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	0,84
	Rio de Aguas Blancas	Arr	1,47
	Territorio artificializado	Rv	14,50
		Tud	16,69
	Xerofitía arida	Ara	1036,77
		Arld	96,01
		Tdd	5,97
Total Rosamana			1177,92
Soshinchon 1	Territorio artificializado	Rv	7,00
	Xerofitía arida	Ara	639,35
		Arld	49,16
		Tdd	0,57
Total Soshinchon 1			696,08
Soshinchon 2	Territorio artificializado	Rv	6,16
	Xerofitía arida	Ara	271,16
		Arld	167,81
		Tdd	1,04
Total Soshinchon 2			446,18
Sukuluwou	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	4,71
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	1,45
	Rio de Aguas Blancas	Arr	2,52
	Territorio artificializado	Rv	13,13
		Tud	17,87
	Xerofitía arida	Ara	1112,94
		Arld	52,69
		Tdd	75,58
Total Sukuluwou			1280,89
Tewou	Agroecosistema de cultivos transitorios	Oct	6,71
	Cuerpos de agua artificiales	Caa	0,55
	Territorio artificializado	Rv	9,24
		Tud	7,88
	Xerofitía arida	Ara	854,36
		Arld	230,32

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Comunidad	Ecosistema	Cobertura	Área (ha)
		Tdd	17,19
Total Tewou			1126,26
Total general			7962,99

Fuente: Renovatio 2019

Diversidad: Dado que el polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira se intercepta con el área del proyecto Parque Eólico BETA, se utilizó la información primaria levantada para realizar el Estudio de Impacto Ambiental de dicho proyecto, debido a que por un lado los muestreos cumplieron con errores estadísticos y por el otro contienen información detallada del estado de conservación del área, información que es escasa para toda la región Guajira.

Flora: Las formaciones y comunidades vegetales presentes en el área de influencia biótica del proyecto eólico BETA están altamente influenciadas por las condiciones climáticas imperantes en la zona, que van de cálidas-desérticas a semiáridas, con un déficit hídrico marcado a lo largo del año, determinando ampliamente la fisonomía y estructuras de la flora y biota presentes. Estas comunidades han sido objeto de una transformación progresiva de vegetación de porte alto y estructura boscosa (bosque seco) a coberturas de estructura abierta, fragmentada y de porte bajo, dominadas por matorrales y vegetación xerofítica y semidesértica

Dentro del área de influencia biótica se registraron 43.441 individuos de plantas vasculares terrestres; distribuidos en 38 especies, 35 géneros y 14 familias botánicas. Las familias más representativas por su riqueza de especies y de géneros fueron las leguminosas (Fabaceae) con siete (7) géneros y nueve (9) especies y los cactus (Cactaceae) con seis (6) géneros y seis (6) especies. Otras familias que sobresalieron por su número de especies fueron: Euphorbiaceae y Malvaceae con cuatro (4) y Capparaceae con tres (3), Amaranthaceae, Boraginaceae y Verbenaceae con dos (2) y las demás con una especie respectivamente.

En general las coberturas muestreadas, presentaron una baja diversidad de especies, lo cual ratifica que para las formaciones vegetales de zonas áridas los índices de diversidad son bajos, comparados con los bosques húmedos y muy húmedos tropicales.

Todas las especies de la familia Cactaceae registradas se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC) a nivel global dentro de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), cabe anotar que esta categoría de amenaza se usa para organismos muy comunes o abundantes, cuyas poblaciones evaluadas no se encuentran en riesgo de amenaza mayor y equivale a “fuera de peligro”, no correspondiendo a categorías de amenaza superiores.

A nivel regional, se reporta como especie vedada el puy (*Handroanthus billbergii*), la cual se encuentra en categoría de “Peligro Crítico (CR)” según el Acuerdo 003 de 2012 emitido por la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (CORPOGUAJIRA). A nivel nacional, se reportaron 51 especies vedadas según la resolución 0213 de 1977 del Inderena, por las que se realizó la solicitud de levantamiento parcial de veda nacional de especies de flora silvestre presentes en el área de intervención del proyecto parque eólico BETA, ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.

Para la cobertura de arbustal abierto se levantaron 291 parcelas, dónde se registraron 2.802 individuos fustales, distribuidos en 16 especies, 15 géneros y siete (7) familias botánicas. La

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

familia que mayor número de especies aporta a esta cobertura corresponde a las leguminosas (Fabaceae) con seis (6) taxones, seguido de los cactus (Cactaceae) con cuatro (4), Capparaceae con dos (2) y las demás solo reportan una especie.

Las especies con mayor peso ecológico según los parámetros estructurales y ecológicos fueron el cárdon o yosú (*Stenocereus griseus*) con 160,047 puntos del IVI, seguido del trupillo o aí pia (*Prosopis juliflora*) con 61,462, estos valores están sustentados principalmente en los parámetros de abundancia relativa y dominancia relativa; dado que entre las dos especies reclutan el 82,23% del total de individuos y el 81,48% del área basal registrada para la cobertura (Figura 10-18).

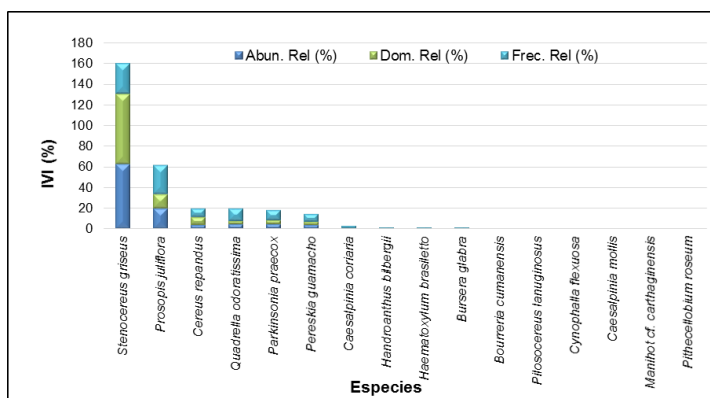


Figura 10-18. Índice de valor de importancia para arbustal abierto en el área de influencia biótica (AIB)

Fuente: Renovatio 2018

Para el arbustal abierto el cociente de mezcla fue de 0,006, indicando una alta homogeneidad en la composición de especies; es decir, que en dicha cobertura hay presencia de especies muy dominantes, que para el caso corresponden a *S. griseus* y *P. juliflora*, la cuales registran más del 80% del total de individuos reportados en el inventario forestal de esta cobertura.

Las clases diamétricas en el arbustal abierto muestran una tendencia hacia la distribución en forma de “J invertida”, dado que la mayor proporción de individuos se encuentran en los estadíos iniciales, y una menor proporción de individuos para las edades y diámetros mayores dentro de la comunidad vegetal. Este patrón es similar al hallado y esperado en bosques o coberturas tropicales autogenerativas en proceso de sucesión, Es de resaltar que se evidencia un fenómeno de reclutamiento con valores altos en la proporción de individuos de diámetros menores o en los estadíos iniciales de desarrollo (Figura 10-19).

Las clases altimétricas, se refiere a la ocupación espacial de los fustes sobre el suelo en términos de altura. Se observa que para esta cobertura se presenta una tendencia hacia una distribución “normal o Gaussiana” (forma de campana), dado el incremento en la concentración de individuos hacia las alturas intermedias (III y IV) y la baja proporción de individuos hacia las alturas mayores, no obstante, se presentan allí algunos incrementos y decrecimientos que podrían deberse a procesos de mortalidad en juveniles y adultos, herbivoría propios de las dinámicas de perturbación a la que se ven sometidas estas coberturas, con una alta presión generada por el pastoreo de caprinos y la tala de adultos para diversos usos (Figura 10-19).

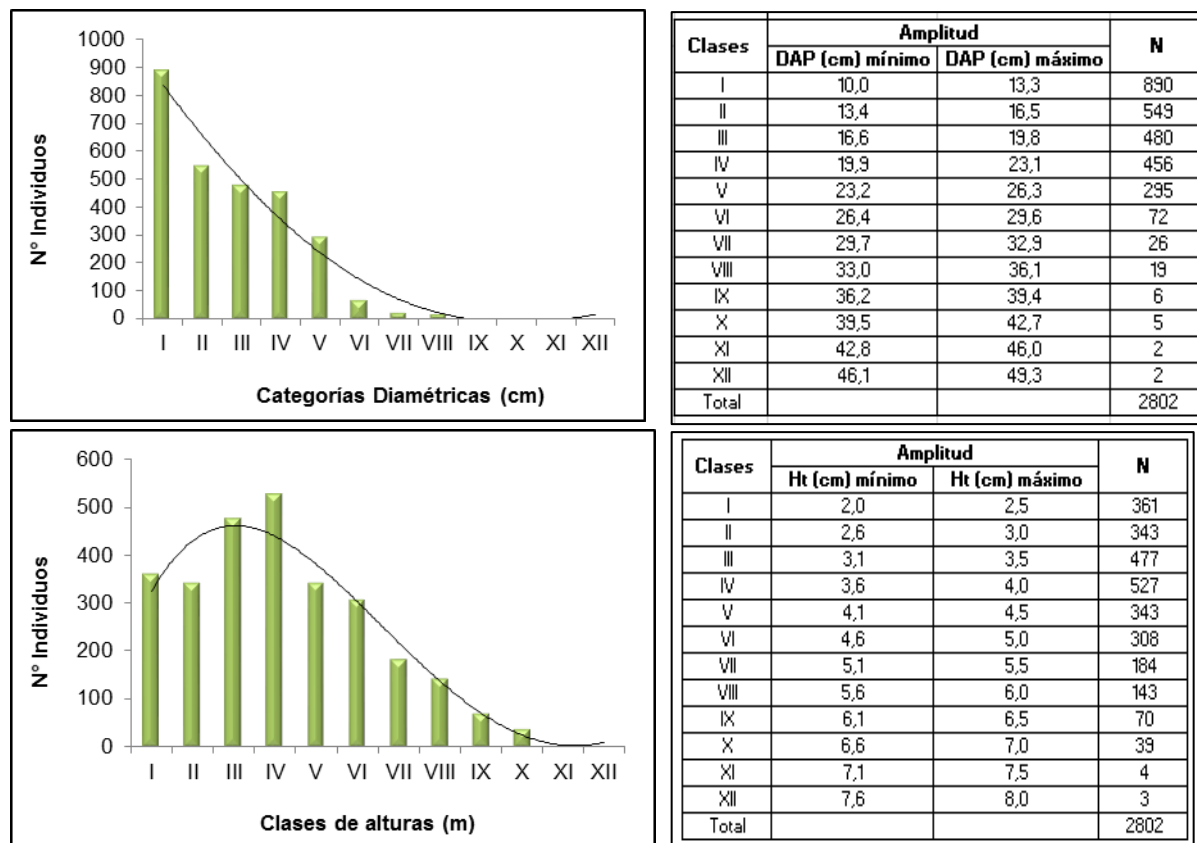


Figura 10-19. Distribuciones diamétricas y altimétricas para los fustales del arbustal abierto.

Fuente: Renovatio 2018

Para el arbustal denso se levantaron 127 parcelas, donde se registraron 1.379 individuos fustales distribuidos en 13 especies, 13 géneros y cinco (5) familias botánicas.

En esta cobertura las especies que obtuvieron mayor peso ecológico fueron *Stenocereus griseus* (cardón, yosú) con 145,245 puntos del IVI, seguido de *Prosopis juliflora* (trupillo, aí pia) con 73,830 puntos y *Parkinsonia praecox* (palo verde, mapua) con 20,246 puntos (Figura 10-20).

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

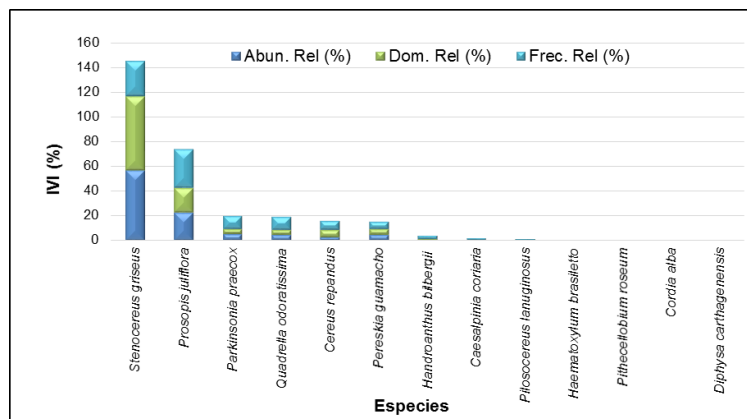


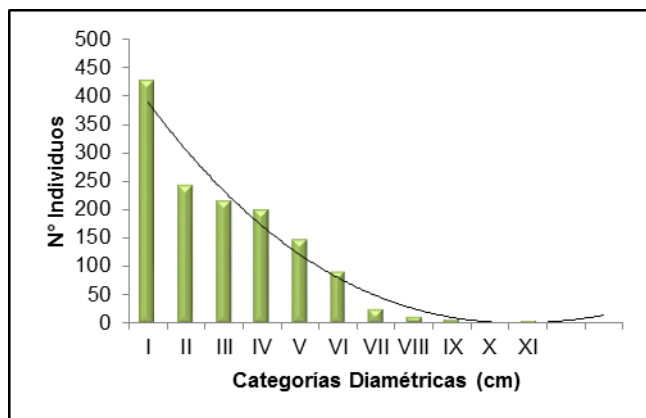
Figura 10-20. Índice de valor de importancia para arbustal denso en el área de influencia biótica (AIB)

Fuente: Renovatio 2018

El cociente de mezcla para arbustal denso fue de 0,009, indicando una alta homogeneidad según los parámetros interpretativos, en donde 85,50% de los individuos registrados son aportados por tres (3) especies.

La distribución de las clases diamétricas presentan una tendencia hacia una distribución de “J invertida”, las mayores concentraciones de individuos se evidencian en los estadios iniciales, siendo decreciente la proporción para los individuos de edades y diámetros mayores dentro de la cobertura muestreada. Este patrón también fue presentado en los arbustales abiertos (Figura 10-21).

Para las clases altimétricas, se evidencia una tendencia hacia una distribución “normal”, con un incremento en la concentración de individuos hacia las alturas iniciales y una baja proporción de individuos hacia las alturas mayores, se observa la mayor concentración de individuos en la clase IV (3,9 a 4,4 m). La tendencia hacia la distribución “normal” es la esperada para el comportamiento de coberturas tropicales en proceso sucesional, donde se presenta una proporción similar en las tasas de reclutamiento y de mortalidad de los individuos dentro de la comunidad (Figura 10-21).



Clases	Amplitud		N
	DAP (cm) mínimo	DAP (cm) máximo	
I	10,0	12,7	427
II	12,8	15,4	243
III	15,5	18,0	216
IV	18,1	20,7	201
V	20,8	23,4	148
VI	23,5	26,1	92
VII	26,2	28,8	26
VIII	28,9	31,4	13
IX	31,5	34,1	7
X	34,2	36,8	1
XI	36,9	39,6	5
Total			1379

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

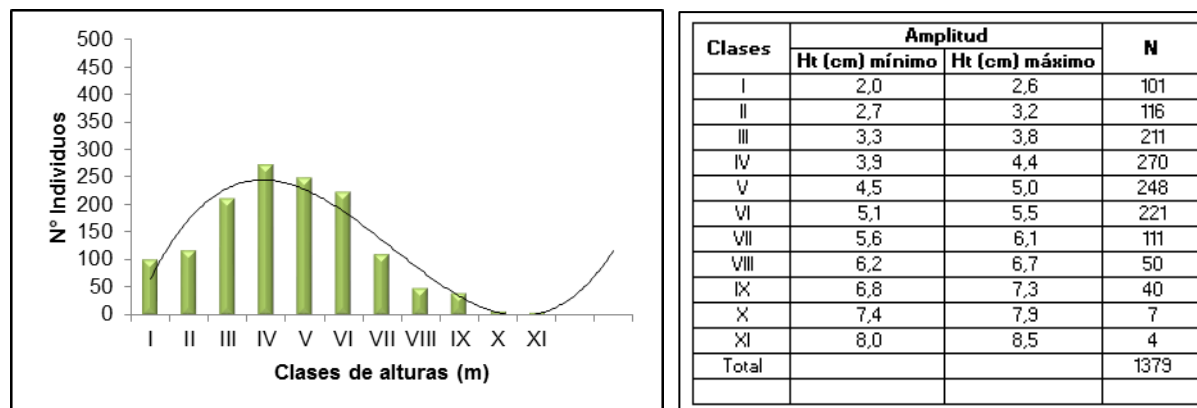


Figura 10-21. Distribuciones diamétricas y altimétricas para los fustales del arbustal denso.

Fuente: Renovatio 2018

Para el área de influencia biótica se calcularon los índices de diversidad de Simpson, de Shannon-Wiener y de Margalef (ver la Tabla 10-17). A partir de los resultados obtenidos por el análisis, la comunidad de especies del arbustal abierto presenta mayor diversidad con respecto a las otras dos coberturas según los valores del índice de Shannon ($H=1,688$) que mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la distribución de los individuos de las diversas especies.

Por otra parte, los valores del índice de Simpson muestran baja dominancia de las especies para cada una de las comunidades evaluadas, es decir, hay pocas especies dominantes, lo cual puede ser explicado debido a que la cobertura continua del dosel y la estructura más cerrada y densa de la vegetación, proporcionan un hábitat más estable ante el régimen de perturbaciones, y a medida que se da el reemplazo de especies heliófitas estrictas por heliófitas tolerantes o umbrófilas, se reduce la competencia interespecífica al interior de la cobertura, generándose una mayor oferta de micro nichos para la expansión de las pocas especies presentes, expresándose esto en un aumento en la representatividad y la abundancia proporcional de individuos por especie; no obstante, la equidad y diversidad en todas las coberturas, en general, fue diferente.

Tabla 10-17. Índices de diversidad alfa (α) para la flora (renuevo, latizales, brinzales y fustales) registrada en las diferentes coberturas presentes en el AIB del proyecto parque eólico BETA.

Cobertura vegetal	Riqueza específica (S)	No. Individuos	Dominance (D)	Shannon_(H)	Margalef (DMg)
Arbustal abierto	36	31798	0,279	1,688	3,376
Arbustal denso	26	11643	0,306	1,551	2,670

Fuente: Renovatio 2018

En cuanto a la diversidad beta las coberturas que presentaron mayor similitud en la composición de especies fueron el arbustal abierto y el arbustal denso, donde el 67,5% de las especies registradas fueron encontradas en ambas coberturas.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fauna: Como resultado del inventario de fauna silvestre en el área de influencia del proyecto eólico BETA se registraron un total de 90 especies faunísticas, de las cuales el 63,3% (57 especies) pertenecen a aves, el 17,7% (16 especies) a reptiles, el 16,6% (15 especies) a mamíferos, y el 2,2% (2 especies) a anfibios.

Anfibios. En el área de influencia biótica del proyecto de energía eólica se registró un total de dos (2) especies de anfibios (*Rhinella horribilis*, y *Pleurodema brachyops*), distribuidas en un (1) orden y dos (2) familias; siendo ambas especies de hábitos generalistas, de amplia distribución y con tolerancia a la intervención antrópica.

Reptiles. En el área de influencia biótica del proyecto BETA se registraron 16 especies de reptiles (*Masticophis mentovarius*, *Mastigodryas pleii*, *Oxybelis aeneus*, *Phimophis guianensis*, *Thamnodynastes paraguanae*, *Boa constrictor*, *Corallus ruschenbergerii*, *Crotalus durissus*, *Gonatodes albogularis*, *Hemidactylus frenatus*, *Iguana iguana*, *Ameiva bifrontata*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Phyllodactylus ventralis*, *Thecadactylus rapicauda* y *Anolis onca*), distribuidas en un (1) orden taxonómico, dos (2) subórdenes y nueve (9) familias.

Ninguna de las especies registradas se encuentra catalogada en alguna de las categorías de amenaza de la IUCN, ni el del MADS, sin embargo, cuatro (4) especies (*Boa constrictor*, *Corallus ruschenbergerii*, *Iguana iguana* y *Crotalus durissus*) se encuentran incluidas en el CITES, las tres (3) primeras en el apéndice II y la última en el apéndice III.

Adicionalmente, tres (3) especies (*Phyllodactylus ventralis*, *Thamnodynastes paraguanae* y *Anolis onca*) presentan una distribución restringida en Colombia, Venezuela y la Isla de Margarita.

Aves. En el área de influencia del proyecto eólico BETA se registraron 63 especies de aves distribuidas en 16 órdenes taxonómicos, 27 familias. De las especies registradas ninguna se encuentra incluida en las categorías de la IUCN, sin embargo, dos (2) de ellas (*Cardinalis phoeniceus* y *Phoenicopiterus ruber*) se encuentran incluidas en la resolución 1912 de 2017, la primera en la categoría vulnerable (VU) y la segunda en la categoría en peligro (EN); además, tres (3) se encuentran catalogadas como especies casi endémicas para Colombia (*Inezia tenuirostris*, *Arremonops tocuyensis* y *Synallaxis candei*) y 12 especies se encuentran incluidas en el CITES, 11 en el apéndice II y una (1) en el apéndice III.

Adicionalmente, en los monitoreos del uso del espacio aéreo se evidenció que el 95,02% de las aves observadas hacen uso de dicho espacio a alturas inferiores a los 20 metros. Por lo cual se llegó a la conclusión que, para las especies de aves residentes, el riesgo de colisión es bajo porque gran parte del tiempo se encuentran volando, forrajeando, etc., al nivel de las coberturas vegetales, las cuales en el área del proyecto no exceden los 10 metros de altura, dicho factor disminuye la probabilidad de encontrarlas a la altura de barrido de las aspas (sea cual sea la altura de buje que se utilice).

Mamíferos. Los muestreos de mamíferos se realizaron en dos momentos diferentes, uno en donde se realizó la caracterización de los mamíferos no voladores y otro en donde se caracterizó y analizó el uso del espacio aéreo por parte de los mamíferos voladores (murciélagos).

Mamíferos no voladores. Se registraron cuatro especies pertenecientes a tres (3) órdenes y cuatro (4) familias. De las cuales, una (1) especie (*Marmosa xerophila*), se encuentra reportada por la IUCN como vulnerable (VU), la cual a su vez es reportada en el libro rojo de los mamíferos de Colombia con datos deficientes (DD), adicionalmente esta misma especie tiene

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

una distribución restringida a las tierras secas de La Guajira en Colombia y el estado de Zulia y Falcón en Venezuela. Así mismo, se reportó una especie (*Cerdocyon thous*) en el Apéndice II del CITES.

Mamíferos voladores (murciélagos). Se registraron 11 taxa, de las cuales seis (6) se identificaron hasta el nivel de género por los métodos acústicos y cinco (5) hasta el nivel de especie, los cuales fueron capturados en redes de niebla.

En cuanto a las especies de murciélagos amenazadas, se registraron dos (2) especies catalogadas como vulnerables (VU) por la IUCN (*Rhogeessa minutilla* y *Leptonycteris curasoae*), las cuales a su vez presentan distribución restringida, al igual que, *Myotis nesopolus*.

Adicionalmente, las especies de glosófaginos, *G. longirostris* y *L. curasoae*, son reportados como migratorias longitudinales a nivel local, aunque no se conoce nada de sus rutas migratorias.

Planes de manejo: En el área de influencia del proyecto parque eólico beta, se realizarán diferentes planes de manejo y compensación como medidas para mitigar, prevenir y/o compensar los impactos del proyecto. Dentro de estas medidas se resaltan los siguientes:

- PM-B1. Programa de manejo de remoción de cobertura vegetal, descapote y aprovechamiento forestal.
- PM-B2 Manejo y conservación de fauna tetrápoda silvestre.
- PM-B3. Manejo de colisión de aves y quirópteros.
- PC-2. Compensación por la pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas.
- PC-3. Compensación por la modificación visual del paisaje.
- Todos los anteriores son conducentes a la conservación de los recursos.

10.2.2.9 Cómo compensar

En el Manual de Compensaciones del Componente Biótico se proponen diferentes estrategias para garantizar la permanencia y legalidad de las acciones de compensación, a partir del análisis y la inclusión de los siguientes cuatro (4) componentes:

Las acciones de compensación: son la preservación, restauración en sus diferentes enfoques (restauración, rehabilitación y recuperación), y el uso sostenible de la biodiversidad. Las acciones de compensación se pueden implementar en predios públicos o privados o a través de su combinación.

Los modos de compensación: son alternativas de manejo que permiten la implementación de las acciones de compensación en las áreas definidas para tal fin. Cada modo tiene instrumentos legales particulares para ser efectiva su implementación y, asegurar la permanencia y sostenibilidad de las acciones.

Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación: este podrá ser realizado por el usuario, o a través de operadores, mediante la constitución de encargos fiduciarios en convenio/contrato con ONGs, comunidades organizadas, universidades, institutos, etc; fondos públicos o privados; bancos de hábitat, bosques de paz y otros que se encuentren enmarcados en la normatividad Colombiana.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Formas de presentación e implementación de la compensación: las compensaciones por cada proyecto licenciado, permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales relacionadas con el uso o aprovechamiento del recurso forestal o sustracciones definitivas de reservas forestales por cambio de uso del suelo pueden presentarse de manera individual o agrupada¹⁶⁰⁵.

En la Figura 10-22, se presentan las acciones, modos, mecanismos y formas para el cómo compensar.

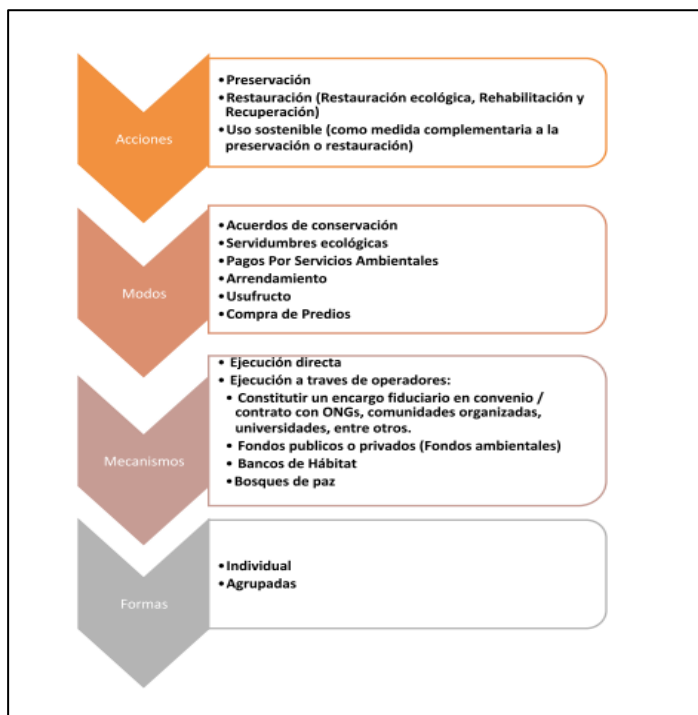


Figura 10-22. Acciones, modos, mecanismos y formas para el cómo compensar.

Fuente: MADS 2018¹⁶⁰⁶

10.2.2.9.1 Acciones de compensación

Con el fin de mantener los servicios ecosistémicos que brindan los arbustales y herbazales de la alta Guajira, las acciones de compensación propuestas para el proyecto eólico BETA son de **preservación**, además con el fin de garantizar los requerimientos de adicionalidad a la conservación se plantea la acción de **restauración**, a partir de un proceso de rehabilitación ecológica según el Plan Nacional de Restauración.

¹⁶⁰⁵ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1

¹⁶⁰⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.2 Modos de compensación

Las alternativas para la implementación de las acciones de compensación propuestas para el proyecto eólico BETA consistirán en el **Pago por Servicios Ambientales (PSA)** y **Acuerdos de Conservación (AC)**.

El **Pago por Servicios Ambientales (PSA)** es una clase de instrumento económico diseñado para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo. En algunos casos, los pagos buscan que los usuarios del suelo adopten prácticas de uso que garanticen la provisión de un servicio en particular (p.e., plantar árboles con fines de secuestro de carbono)¹⁶⁰⁷.

El esquema de PSA se encuentra reglamentado bajo el Decreto 870 del 25 de mayo de 2017, el cual lo define como un incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados y beneficiarios de los servicios ambientales.

El Decreto 1007 del 14 de junio de 2018 que tiene por objeto reglamentar el incentivo de pago por servicios ambientales, de conformidad con lo establecido en el Decreto 870 de 2017, establece que el PSA se focalizará en las áreas y ecosistemas estratégicos identificados en el Registro Único de Ecosistemas, Áreas Ambientales-REAA, Registro Único Nacional de Áreas Protegidas-RUNAP, o en áreas con mayor proporción de cobertura natural, con potencial de conectividad ecosistémica y donde concurren varios servicios ambientales. Cabe destacar que el polígono de Arbustales y herbazales de la alta Guajira definidos por el SIRAP Caribe en su intersección con BETA, cumple con las anteriores premisas, pues es un Área prioritaria de Conservación y presenta un alto porcentaje de cobertura de arbustales (ver numerales 0 y 10.2.2.9.1).

El **Acuerdo de Conservación (AC)**, también conocido como pacto ambiental, es una herramienta de negociación entre dos o más actores alrededor del ordenamiento de actividades relacionadas con la conservación (preservación, uso y manejo) de determinados recursos. Se firma, de manera voluntaria, entre propietarios de predios, y/o con una organización comunitaria de base, y/o con una entidad externa. A menudo se usan en el desarrollo de proyectos de conservación y son liderados por ONGs y otras entidades que garantizan el cumplimiento de criterios básicos para la protección de la biodiversidad¹⁶⁰⁸

Son un contrato civil que incluye incentivos a la conservación y limitaciones de uso de los ecosistemas, así como sanciones y otros aspectos del derecho privado entre el obligado a compensar y el particular¹⁶⁰⁹. Se firma de manera voluntaria y son liderados por entidades que garantizan el cumplimiento de los criterios de conservación de la biodiversidad¹⁶¹⁰.

¹⁶⁰⁷ CIFOR. Pago por Servicios Ambientales (PSA). 2011. Disponible en [https://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre/index.htm] Consultado 25-07-2018.

¹⁶⁰⁸ OCAMPO-PENUELA, N. (Editora). 2010. Mecanismos de Conservación Privada: una opción viable en Colombia. Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada. Bogotá, Colombia.

¹⁶⁰⁹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1

¹⁶¹⁰ CONSERVACIÓN INTERNACIONAL. ¿Qué es eso? Acuerdos de conservación explicados. Disponible en [https://blog.conservation.org/2018/02/que-es-eso-acuerdos-de-conservacion-explicados/] Consultado 25-07-2018.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Los términos de los acuerdos de conservación son diseñados directamente con las comunidades locales y todo es voluntario. Los ejecutores del proyecto junto con las comunidades, primero identifican las presiones que se ejercen sobre los recursos naturales de la comunidad, y juntos definen las acciones que las comunidades deben llevar a cabo. Los acuerdos establecen las acciones y los beneficios, así como la forma en que todos serán monitoreados, y las consecuencias para todas las partes involucradas si no cumplen con los términos¹⁶¹¹.

Los AC son importantes porque permiten que el interés individual se alinee con los beneficios sociales fruto de la conservación de áreas en el corto y el largo plazo, para alcanzar un objetivo específico de conservación de la biodiversidad, y para resolver conflictos ambientales y defender los territorios de fuertes intervenciones¹⁶¹².

A continuación, en la Tabla 10-18, se presentan los objetivos, metodología, metas e indicadores de gestión, propuesta de manejo a largo plazo y los monitoreos y seguimientos de las diferentes acciones y modos de compensación propuestos.

Tabla 10-18. Acciones y modos de compensación del proyecto parque eólico BETA.

Ficha de acciones y modos de compensación
Objetivo (s)
Objetivos generales: • Ejecutar las acciones de preservación y restauración en las áreas propuestas para llevar a cabo el programa de compensación del medio biótico, con el fin de asegurar la no pérdida neta de biodiversidad y/o la adicionalidad de la conservación. • Establecer un esquema de Pago por Servicios Ambientales, como un incentivo económico por el uso de tierras para la preservación ecológica. • Efectuar Acuerdos de Conservación, como un incentivo económico por el uso de tierras para la rehabilitación ecológica. Objetivos específicos: • Definir polígonos dentro de las áreas propuestas para la preservación y/o rehabilitación de ecosistemas, con el fin de alcanzar la meta de compensación requerida. • Establecer y formalizar el contrato económico y ecológico, para el esquema de pago por servicios ambientales y los acuerdos de conservación, entre el ejecutor del proyecto y las comunidades vinculadas y/o la corporación ambiental Corpoguajira. • Establecer la línea base y el encerramiento de los polígonos dentro de las áreas propuestas a preservar y/o restaurar, a partir de los servicios ambientales ofertados. • Registrar ante la autoridad ambiental competente los proyectos de preservación y restauración. • Realizar los monitoreos y seguimientos a las áreas delimitadas para la preservación y restauración de ecosistemas; así como al contrato económico y ecológico definido entre las partes.
Metas e indicadores

¹⁶¹¹ Ibíd. p. 10-31.

¹⁶¹² Ibíd. p. 10-31

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación				
Meta	Código Indicador	Indicador	Valor	Descripción
Definición de áreas para la preservación y restauración de ecosistemas.	P-C1-I1	No. hectáreas seleccionadas / No. de hectáreas requeridas x 100	Eficiente si X=100% Deficiente si X<100%	La concertación de áreas para preservar y restaurar, es el primer paso para cumplir el objetivo general del programa de compensación.
Establecimiento de la línea base y encerramiento de las áreas para realizar la compensación del medio biótico.	P-C1-I2	No. de caracterizaciones realizadas / No. de caracterizaciones propuestas x 100	Eficiente si X=100% Satisfactoio si 80≤X<100 Deficiente si X<80%	Dado que las acciones de compensación son la preservación y/o restauración de ecosistemas, es necesario establecer una referencia que permita verificar que las metas de conservación se cumplan.
Concertación de los términos o contratos para el esquema de Pago por Servicios ambientales y los Acuerdos de conservación	P-C1-I3	No. de contratos establecidos/No de contratos propuestos	Eficiente si X=100% Deficiente si X<100%	Lograr formalizar los contratos de conservación entre las partes (ejecutor del proyecto - comunidad beneficiada), es el medio para garantizar que la preservación y/o restauración de ecosistemas logre alcanzar las metas de compensación.
Registro del proyecto de compensación ante la Autoridad Ambiental Competente	P-C1-I4	No. de proyectos registrados / No. de proyectos propuestos x 100	Eficiente si X=100% Deficiente si X<100%	El Decreto 1007 de junio de 2018, establece que los proyectos bajo el esquema de Pago por Servicios Ambientales deben ser registrados frente a la Autoridad Ambiental Competente, con el fin de hacer el monitoreo y seguimiento a las metas de conservación.
Monitoreo y seguimiento al proyecto de compensación	P-C1-I5	No. monitoreos y seguimientos realizados / No. de monitoreos y seguimientos programados x 100	Eficiente si X=100% Satisfactoio si 80≤X<100 Deficiente si X<80%	Es necesario realizar monitoreos y seguimientos a las áreas de preservación y/o restauración, con el fin de asegurar que se estén llevando a cabo las actividades que conducirán a la conservación y adicionalidad de biodiversidad.
	P-C1-I6	No. de informes de seguimientos presentados / No. de informes de seguimientos programados x 100		El Decreto 1007 de junio de 2018, establece que anualmente se debe entregar a la Autoridad Ambiental Competente, información de los proyectos implementados.
Etapas de Ejecución				

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación
Construcción y Operación
Impacto Ambiental
- Pérdida de coberturas vegetales - Modificación y/o pérdida de hábitat
Justificación de la medida
Para la construcción del Parque Eólico BETA, es necesario realizar la remoción de coberturas vegetales en un área equivalente a 204,61 ha, distribuidas en 171,02 ha de arbustal abierto, 22,05 ha de arbustal denso y 11,54 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 de Compensaciones del Componente Biótico¹⁶¹³. 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 prevenidos, mitigados o corregidos y que conlleven a la pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y de vegetación secundaria¹⁶¹⁴. A través de acciones como la preservación y restauración de ecosistemas, por medio de los modos Pago por Servicios Ambientales y Acuerdos de Conservación, en las áreas propuestas de compensación, que corresponden a: Polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA (255,77 ha a compensar), DMI Cuenca baja del Rio Ranchería (511,54 ha a compensar) y RFP Montes de Oca (511,54 ha a compensar).
Tipo de Medida
Compensación
Acciones a Desarrollar
Dado que las áreas propuestas para realizar la compensación son áreas naturales que por su oferta ambiental se encuentran declaradas o con interés prioritario de conservación, se propone realizar un programa de preservación ecológica, con el ánimo de mantener la estructura, favorecer la conectividad ecológica, el proceso de sucesión, la densidad de arbustales y las interacciones ecológicas que ocurren en dichas áreas. Para el desarrollo de este programa, dentro de las áreas propuestas para la compensación, se seleccionarán sitios en mejor estado de conservación para realizar un encerramiento de los mismos, con el fin de evitar perturbaciones antrópicas que constatemente ejercen presión sobre estos sitios. Con esta estrategia se busca compensar parte de la afectación a las coberturas de arbustal abierto, arbustal denso y tierras desnudas y degradadas pertenecientes al ecosistema Xerofitia arida, que serán impactadas por el desarrollo del proyecto, ya que la preservación de un área ecológicamente equivalente, garantizará la conservación de la biodiversidad de este ecosistema. Así mismo, se propone un programa de restauración; por medio de la rehabilitación ecológica, con el fin de garantizar la adicionalidad a la biodiversidad, ya que si bien en las áreas propuestas existen arbustales que son bien conservados (ver numeral 10.2.2.8.1), en muchos de ellos se presentan perturbaciones antrópicas constantes que alteran los flujos ecológicos y por ende la biodiversidad. Por tal razón, con la rehabilitación ecológica se buscará que los arbustales abiertos o sus áreas de

¹⁶¹³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1.

¹⁶¹⁴ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. cit. p. 10-1.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación

borde, tengan un ensamble ecológico más complejo que el actual, que las tierras desnudas y degradadas aumenten su cobertura natural y que los arbustales densos aumenten los procesos ecológicos, su diversidad y mejoren su conectividad con otros ecosistemas equivalentes.

En las áreas propuestas por Corpoguajira (DMI Cuenca baja del Rio Rancheria y RFP Montes de Oca), los proyectos de preservación y restauración serán ejecutados por dicha corporación, la empresa EOLOS ENERGÍA SAS ESP, destinará los recursos económicos correspondientes para la ejecución de estos proyectos, teniendo en cuenta las áreas que serán definidas para cada uno de los proyectos así:

Áreas propuestas por Corpoguajira	Área para preservación (ha)	Área para restauración (ha)	Área a compensar total (ha)
DMI Cuenca baja del Rio Rancheria	240,94	270,60	511,54
RFP Montes de Oca	240,94	270,60	511,54
Total	481,87	541,21	1023,08

La empresa EOLOS ENERGÍA SAS ESP, se encargará de ejecutar los proyectos de preservación y restauración en el polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA, teniendo en cuenta la siguiente distribución de estos proyectos en las comunidades donde se realizarán:

Comunidad indígena del AE* propuesta	AI** (ha)	Área para preservación (ha)	Área para restauración (ha)	Área a compensar total por comunidad (ha)
Cacherin	12,36	7,35	8,25	15,60
Tewou	16,84	10,01	11,25	21,26
Curalarrain	19,05	11,33	12,72	24,05
Majayut	24,91	14,81	16,63	31,44
Sukuluwou	28,74	17,09	19,19	36,28
Kijotchon	29,86	17,75	19,94	37,69
Mapuachon	42,75	25,42	28,55	53,98
Aipishimana	3,27	1,95	2,19	4,13
Soshinchon 1	8,64	5,14	5,77	10,91
Soshinchon 2	7,63	4,54	5,09	9,63
Rosamana	8,55	5,08	5,71	10,79
Total	202,59	120,47	135,30	255,77

*AE: Área equivalente; **AI: Área de intervención del proyecto

A continuación, se especifican las acciones para cada acción propuesta.

1. PRESERVACIÓN ECOLÓGICA DE ÁREAS MEDIANTE EL MODO PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

1.1. Cerramiento perimetral

Una vez se definan y concierten los polígonos de las áreas para la preservación se realizará el cerramiento perimetral y la señalización de los polígonos, con la finalidad de evitar el pastoreo caprino u ovino que es común en la zona.

1.2. Talleres de educación ambiental

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación
El éxito de un programa de compensación por medio de acciones de preservación, depende de la educación ambiental que reciban las comunidades asentadas en el área, con la finalidad de enseñarles que la conservación de la biodiversidad es un bien común por el cual todos obtienen beneficios, así como la importancia de la preservación de la zona como hábitat para la fauna y la flora. 1.3. Establecimiento de la línea base Es necesario determinar las características de flora y fauna al inicio del programa de preservación de la biodiversidad, con la finalidad de establecer un ecosistema de referencia que permita verificar que las acciones de preservación si están siendo exitosas. Además que contribuyan a mejorar la conectividad de coberturas vegetales naturales y el hábitat disponible para la flora y la fauna. 1.4. Celebración del contrato entre las partes Mediante un esquema de Pago por Servicios Ambientales se propone garantizar que el proyecto de preservación de la biodiversidad en un área determinada se ejecute adecuadamente. Este modo de conservación se encuentra normativizado mediante los decretos 870 de 2017 y 1007 de 2018, los cuales establecen que el valor para el incentivo económico que recibirán las comunidades por dejar implementar en su territorio dicho proyecto, se debe definir a partir del costo de oportunidad de las principales actividades agropecuarias del área del proyecto. Para estimar el valor del incentivo, se tuvo en cuenta lo estipulado en el Decreto 1007 en el Artículo 2.2.9.8.2.5, donde se establece que se debe “estimar un valor de referencia, a partir del costo de oportunidad de las actividades productivas agropecuarias más representativas que se adelanten en las áreas, mediante alguna de las siguientes dos opciones: • Los beneficios económicos netos que generan las actividades productivas agropecuarias más representativas. • El valor de la renta o alquiler de la tierra, para las actividades productivas antes señaladas. Para determinar el valor anual del incentivo a reconocer por hectárea, se deberá seleccionar como valor de referencia, el menor costo de oportunidad calculado a partir de alguna de las dos opciones anteriormente mencionadas”. Siguiendo lo estipulado anteriormente, se determinó el costo de oportunidad, así: • La principal actividad económica que realizan las comunidades asentadas en el área propuesta por la empresa para realizar la compensación, corresponde a la ganadería caprina, ovina y bovina, por lo tanto en el capítulo 8. Evaluación Ambiental numeral 8.5. Valoración económica, se calculó un costo de oportunidad para esta actividad económica arrojando un valor de \$495.000 ha/año, que corresponde al valor de referencia • Al pertenecer a un territorio colectivo las comunidades asentadas allí no deben pagar alquiler de tierras para realizar sus actividades productivas, por lo que el costo de oportunidad por valor de alquiler, no aplica. El resultado del costo de oportunidad calculado para el área propuesta por la empresa (polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA), sirvió como base para la definición del valor del incentivo para el contrato del Pago por Servicios Ambientales; es decir, el valor del costo de oportunidad de la principal actividad agropecuaria (\$495.000 ha/año), el cual corresponde a un valor teórico y máximo para el incentivo, fue el referente para determinar el valor a proponer del incentivo. Debido a que parte de la compensación del medio biótico se propone realizar en el área del proyecto, en este lugar se plantea la implementación de medidas de compensación adicionales, tales como: plan de compensación por la afectación de vegetación de uso silvopastoril (P-C3) y plan de compensación por afectación paisajística (P-C4), planes que generarán beneficios adicionales a los

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación

obligatorios por parte del proyecto, por lo tanto, teniendo en cuenta la relación costo-beneficio que tienen las comunidades con respecto a las compensaciones y el valor máximo de referencia calculado, se propondrá a las comunidades un valor de incentivo correspondiente al 60% del valor de referencia ha/año, el cual equivale a \$297.000 ha/año.

Por su parte a la corporación Corpoguajira, en la reunión que se realizó el día 17 de diciembre de 2018, para definir las áreas para la compensación se le propuso el mismo valor de incentivo (\$297.000 ha/año), teniendo en cuenta que en las áreas que la entidad propuso los usos del suelo y los planes y programas que se implementarán, son equivalentes con los del área del proyecto Parque Eólico BETA.

En conclusión, \$297.000 ha/año, será el valor correspondiente al pago por servicios ambientales para los proyectos de preservación, en todas las áreas propuestas.

1.5. Registro del proyecto ante la autoridad ambiental competente.

Proyecto de preservación en el polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA: Luego de formalizar el contrato con las comunidades y teniendo en cuenta lo establecido en el decreto 1007 de 2018, se deberá registrar el proyecto ante la autoridad ambiental competente, la cual podrá realizar seguimiento al cumplimiento de las acciones propuestas.

Proyectos de preservación en el DMI Cuenca baja del río Ranchería y RFP Montes de Oca: Se celebrará un contrato con la corporación Corpoguajira que contemplará lo siguiente:

- Corpoguajira será la entidad encargada de ejecutar el proyecto de preservación en las áreas propuestas de su jurisdicción, no obstante se aclara que ellos tendrán libertad de elegir su mecanismo de ejecución, ya sea directa o a través de operadores.
- Corpoguajira ejecutará y realizará los monitoreos, seguimientos e informes de cumplimiento del proyecto de preservación ecológica.
- La empresa destinará los recursos económicos estipulados.
- La empresa podrá realizar interventoría a la ejecución del proyecto.

Luego de la celebración del contrato, este deberá ser registrado ante la autoridad ambiental competente.

1.6. Monitoreos y seguimiento al proyecto de preservación

Se propone realizar monitoreos y seguimientos anuales a las áreas definidas para la preservación ecológica, con el fin de verificar el estado de conservación del ecosistema y sus posibles tensionantes ambientales, para así establecer las medidas necesarias para que la preservación conlleve a la no pérdida neta de biodiversidad. Adicionalmente, con estos monitoreos se dará cumplimiento al decreto 1007 de 2018 que establece que anualmente se le debe entregar a la Corporación Ambiental, informes del cumplimiento de actividades para el proyecto de compensación.

Se aclara que Corpoguajira deberá entregar los informes de las áreas propuestas por dicha entidad.

2. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ÁREAS MEDIANTE EL MODO ACUERDOS DE CONSERVACIÓN

La estrategia de compensación mediante el modo de restauración, se enfocará 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*.

2.1. Cerramiento perimetral

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación
Una vez se definan las áreas para la rehabilitación ecológica se realizará el cerramiento perimetral y la señalización de los polígonos, con la finalidad de evitar el pastoreo caprino u ovino que es común en las áreas propuestas. 2.2. Talleres de educación ambiental Antes de iniciar con las actividades de rehabilitación ecológica, será 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. 2.3. Establecimiento de la línea base Para realizar un proceso adecuado de rehabilitación ecológica será necesario evaluar el estado actual del ecosistema donde se realizará la compensación, con la finalidad de precisar un objetivo claro de rehabilitación ecológica. Para esto, se deben identificar las condiciones actuales del paisaje: número de parches, tamaño, forma, conectividad; y 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 otros¹⁶¹⁵. 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 puen 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 extinción, teniendo en cuenta las trayectorias sucesionales; o a nivel de de paisaje donde se busca la integración de ecosistemas fragmentados¹⁶¹⁶. 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, permita mantener y recuperar la biodiversidad, así como garantizar la adicionalidad de biodiversidad. 2.4. Celebración del contrato entre las partes Para el proyecto de rehabilitación ecológica, se propone implementar un contrato a partir de Acuerdos de Conservación, en este caso las comunidades se beneficiarán no solo por los servicios ecosistémicos que se puedan adicionar con la implementación del proyecto de rehabilitación ecológica, sino que además se propone pagar un incentivo económico, mediante un acuerdo de conservación. El valor del incentivo propuesto para el acuerdo de conservación será el 30% del valor de referencia calculado para el modo de compensación pago por servicios ambientales. Éste valor corresponderá a \$148.500 ha/año.

¹⁶¹⁵ 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

¹⁶¹⁶ Ibíd. p. 10-37.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación
La Corporación Corpoguajira, también recibirá este mismo valor de incentivo por ha/año para la ejecución de los proyectos en las áreas destinadas para la rehabilitación ecológica en el DMI Cuenca Baja del Rio Ranchería y la RFP Montes de Oca. 2.5.Registro del proyecto ante la autoridad ambiental competente Proyecto de preservación en el polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA: Luego de formalizar el contrato con las comunidades y teniendo en cuenta lo establecido en el decreto 1007 de 2018, se deberá registrar el proyecto ante la autoridad ambiental competente, la cual podrá realizar seguimiento al cumplimiento de las acciones propuestas. Proyectos de preservación en el DMI Cuenca baja del rio Ranchería y RFP Montes de Oca: Se celebrará un contrato con la corporación Corpoguajira que contemplará lo siguiente: • Corpoguajira será la entidad encargada de ejecutar el proyecto de rehabilitación ecológica en las áreas propuestas de su jurisdicción, no obstante se aclara que ellos tendrán libertad de elegir su mecanismo de ejecución, ya sea directa o a través de operadores. • Corpoguajira ejecutará y realizará los monitoreos, seguimientos e informes de cumplimiento del proyecto de rehabilitación ecológica. • La empresa destinará los recursos económicos estipulados. • La empresa podrá realizar interventoría a la ejecución del proyecto. Luego de la celebración del contrato, este deberá ser registrado ante la autoridad ambiental competente. 2.6.Implementación del proyecto de rehabilitación ecológica Con la información de la caracterización biótica y de suelos se definirán 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 comunitario que se instalará para la presente compensación. Las plántulas deberán 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 problema por radiación solar, nutrientes, malezas, además de tener una mayor resistencia que les permitirá soportar los diferentes gradientes hidrometeorológicos. Se deberán 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. Para la siembra de especies se crearán micrositos 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 deberá 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 unidos¹⁶¹⁷,

¹⁶¹⁷ 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 remnats. Ecology, Elaborado por:

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación
por lo tanto, los límites entre una zona conservada y una perturbada (en ecología esta zona se conoce como “<i>borde</i>”) 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 abiertas¹⁶¹⁸. 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, 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 características¹⁶¹⁹. 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 limpiezas 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 rehabilitación 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.

management and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p. 351-365.

¹⁶¹⁸ DIDHAM, R.K. Altered leaf-litter decomposition rates in tropical forest fragments. En: Oecologia, 1998. No.116, p. 397-406.

¹⁶¹⁹ 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.

Elaborado por:

reno:atio

10-71

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación

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.

2.7. Monitoreo y seguimiento al proyecto 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 de rehabilitación aplicados¹⁶²⁰. 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 en caso de ser necesario, ya que si el ciclo hidrológico se da normalmente, éstos no serán necesarios con tanta frecuencia.

Fertilización y poda: La aplicación de fertilizantes de tipo orgánico si se considera necesario (hojas amarillas, material vegetal muerto, 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 año durante tres años, se evaluará la necesidad o no de realizar resiembra.

Limpías 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 año, 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 cada tres meses durante el primer año y posteriormente un monitoreo semestral durante dos 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 lograrlo¹⁶²¹. Pasados los tres primeros años, este monitoreo se realizará anualmente durante los 21 años restantes de la operación del proyecto BETA.

Informes de cumplimiento: Anualmente se le entregará a la autoridad ambiental competente los informes de cumplimiento del proyecto de reahabilitación ecológica.

3. MONITOREOS Y SEGUIMIENTOS ADICIONALES

¹⁶²⁰ VARGAS RIOS O., TRIANA DÍAS J.E., GÓMEZ RUIZ P.A. Op. cit. p. 10-37.

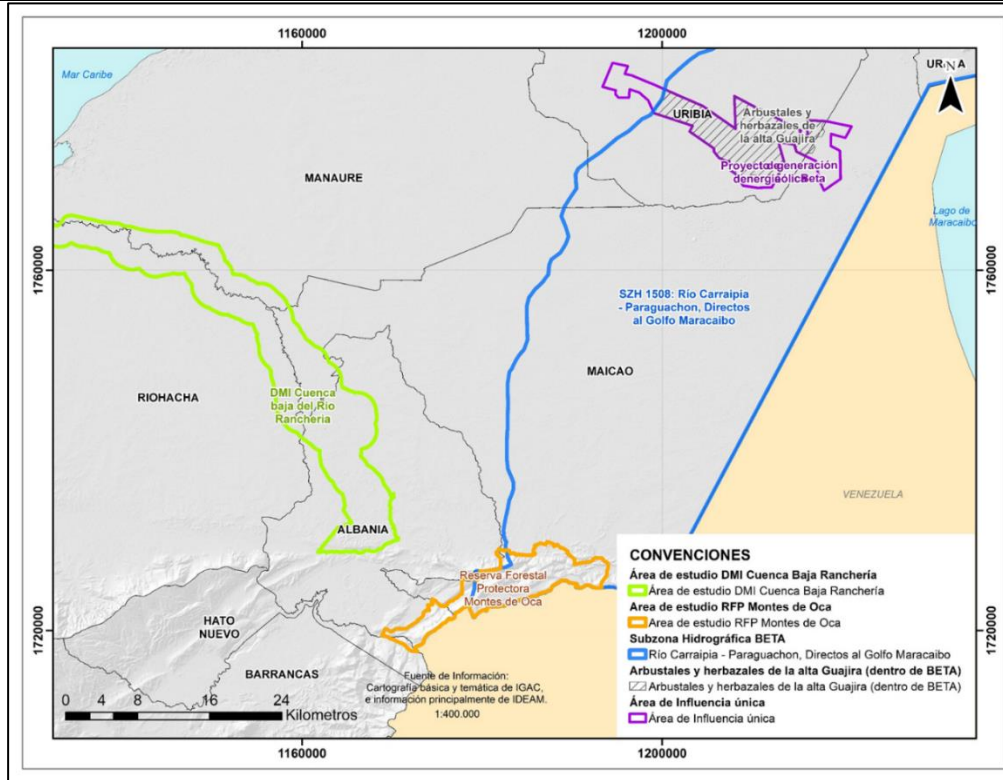
¹⁶²¹ CHAZDON R. Capítulo 13: Tropical Reforestation Pathways. En Second Growth: the promise of tropical forest regeneration in an age of deforestation. ISBN: 9780226118079. Publicado en Mayo de 2014. 380 pp.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación
Adicional al monitoreo y seguimiento al proyecto de compensación planteado en esta ficha, en el numeral 10.2.2.9.5.1 programa de seguimiento y monitoreo al plan de compensación PC-1, se presentan las medidas de monitoreo y seguimiento a las metas e indicadores propuestos en la presente ficha, con el fin de verificar su cumplimiento. 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 (numeral 10.2.2.9.6.1), a partir de las acciones y modos planteados en el P-C1 Compensación del medio biótico, con el fin de tener una visión holística de la calidad florística y su tendencia, principalmente en las áreas donde se realizará la compensación. 4. CONSIDERACIONES GENERALES Se aclara que en ambas acciones de compensación (preservación y rehabilitación) será necesario restringir la entrada de animales, personas y cualquier tipo de vehículos, a las áreas destinadas para estos programas, ya que para garantizar el éxito y la supervivencia de las especies en los programas de preservación y rehabilitación ecológica, respectivamente, será necesario evitar perturbaciones antrópicas que impidan que el proceso de sucesión ecológica siga su trayectoria naturalmente.
Tecnologías Utilizadas
- Herramientas manuales (palas, azadón, machete, ahoyadora, pica, martillo, carretilla, cinta métrica). - Insumos fertilizantes químicos, correctivos de pH, pesticidas (fungicidas, insecticidas, nematicidas y acaricidas), plántulas, hidro-retenedor, materia orgánica (lombricompuesto, 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
Lugar de Aplicación
Polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA (255,77 ha a compensar), DMI Cuenca baja del Rio Rancheria (511,54 ha a compensar) y RFP Montes de Oca (511,54 ha a compensar), ver la siguiente figura.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación



Responsable de la Ejecución de la Actividad

Empresa constructora y operadora del proyecto

Personal Requerido

Personal	Funciones
Sociólogo o afín	Celebración de los contratos, selección de las áreas de compensación
Ingeniero forestal o afín de la región	Selección de las áreas de compensación, capacitación a las comunidades, caracterización de la línea base, instalación de los proyectos de compensación
Geólogo	Caracterización de la línea base
Auxiliares de campo	Apoyo en las actividades de instalación del proyecto de compensación, así como en los monitoreos correspondientes

Monitoreo y Seguimiento

- Informes anuales del desarrollo del programa de compensación del medio biótico ante la autoridad competente, con base en inspecciones e interventorías en las áreas dispuestas para la compensación.
- Registros fotográficos, evidenciando el desarrollo de las acciones y medidas propuestas en el presente documento.

Cuantificación y Costos

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ficha de acciones y modos de compensación
Los costos del programa de compensación del componente biótico se encuentran detallados en el Anexo 44. Cronograma y presupuestos PMA, PSM y PC los cuales se encuentran estimados para los 25 años de operación del proyecto. No obstante, en el numeral 10.2.2.9.2.2 se presenta el plan operativo y de inversión del presente plan de compensación.
Formatos aplicables
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 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.2.1 Cronograma de ejecución

A continuación se presenta el cronograma de ejecución del plan de compensación del medio biótico.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO PC-1																																		
TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD	Preconstrucción	Construcción (Semestres)				Operación (Años)																									Cierre (Semestres)		Observación	
	Un semestre antes de iniciar la construcción	I	II	III	IV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	I	II		
Celebración de los contratos de preservación y restauración ecológica mediante los modos PSA* y AC* entre las partes																																	Dado que la resolución 0256 del 22 de febrero de 2018 en su artículo 3 establece que el plan de compensación deberá iniciarse a más tardar dentro de los seis meses a partir de iniciadas las obras de construcción, es necesario celebrar los contratos antes de iniciar la construcción, con la finalidad de que se cumplan con los tiempos solicitados.	
Registro de los proyectos de preservación y restauración ecológica ante la autoridad ambiental competente																																		
Capacitaciones a las comunidades indígenas con la finalidad de consolidar los actores asociados a los proyectos de preservación y rehabilitación ecológica																																		
Cerramiento perimetral de los polígonos dónde se ejecutarán las acciones de compensación propuestas																																		
Establecimiento de la línea base de los polígonos dónde se ejecutarán las acciones de compensación propuestas																																		
Instalación de los proyectos de preservación y rehabilitación ecológica																																		
Monitoreos y seguimientos a proyecto de preservación de áreas																																		
Monitoreo del proyecto de rehabilitación ecológica y la dinámica de la vegetación.																																		

Figura 10-23. Cronograma de ejecución del plan de compensación del medio biótico.

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.2.2 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 proyecto¹⁶²².

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 otros¹⁶²³.

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 10-19):

¹⁶²² 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.

¹⁶²³ Ibíd. p. 10-51.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 10-19. 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.	El área propuesta por la empresa para realizar el programa de compensación hace parte de territorios colectivos, por lo tanto, es necesario tener en cuenta la opinión de las comunidades indígenas (wayuu) en la concertación del área, ya que hay lugares donde las comunidades indígenas de La Guajira restringen la entrada a personas no pertenecientes a su etnia. Las áreas propuestas por la corporación también hacen parte de territorios colectivos, no obstante son áreas declaradas en el SINAP.	En caso de que las comunidades y/o la corporación (esta última para el caso del DMI Cuenca baja del río Rnachería y la RFP Montes de Oca), restrinjan la entrada a las áreas propuestas, 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 del Componente Biótico. Así mismo se revisarán otras opciones de áreas equivalentes.
Riesgo administrativo	Retrasos en la celebración de los convenios por trámites administrativos, o desacuerdos con la corporación Corpoguajira a la hora de celebrar los contratos de conservación en las áreas propuestas por dicha corporación.	Puede suceder que, al momento de la formalización de los contratos de conservación, no se llegue a un acuerdo.	La empresa que ejecutará el programa de compensación propuesto, se encargará de acordar con las comunidades y la corporación (esta última para el caso del DMI Cuenca baja del río Rnachería y la RFP Montes de Oca), los términos del contrato de conservación, en caso de no llegarse a un acuerdo, se buscarán otras alternativas de compensación de acuerdo a lo sugerido en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico.
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 10% adicional a los costos del proyecto de compensación para los posibles imprevistos que se presenten.

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.2.3 Plan operativo y de inversión

A continuación se presenta la inversión total que realizará la empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P para la ejecución de las acciones propuestas en el plan de compensación en cada una de las áreas propuestas. Adicionalmente, en el Anexo 46.3 Plan operativo y de inversión, se encuentra discriminada dicha inversión por el tiempo de ejecución del plan y las actividades a realizar.

Tabla 10-20. Costos de totales de inversión para las acciones de compensación propuestas.

Actividad	DMI Cuenca Baja del rio Ranchería	RFP Montes de Oca	Arbustales y herbazales alta Guajira	Total
Preservación ecológica	\$ 200.373.492	\$ 200.373.492	\$ 100.186.746	\$ 500.933.729
Acuerdos de conservación para proyectos de preservación ecológica	\$ 1.788.961.680	\$ 1.788.961.680	\$ 894.480.840	\$ 4.472.404.200
Imprevistos para proyectos de preservación ecológica	\$ 198.933.517	\$ 198.933.517	\$ 99.466.759	\$ 497.333.793
Total preservación ecológica	\$ 2.188.268.689	\$ 2.188.268.689	\$ 1.094.134.344	\$ 5.470.671.722
Rehabilitación ecológica	\$ 984.513.636	\$ 984.513.636	\$ 492.256.818	\$ 2.461.284.089
Pago por servicios ambientales para proyectos de rehabilitación ecológica	\$ 1.004.602.500	\$ 1.004.602.500	\$ 502.301.250	\$ 2.511.506.250
Imprevistos para proyectos de rehabilitación ecológica	\$ 198.911.614	\$ 198.911.614	\$ 99.455.807	\$ 497.279.034
Total rehabilitación ecológica	\$ 2.188.027.749	\$ 2.188.027.749	\$ 1.094.013.875	\$ 5.470.069.373
Total plan de compensación	\$ 4.376.296.438	\$ 4.376.296.438	\$ 2.188.148.219	\$ 10.940.741.094

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 10. Planes y programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.3 Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación

El Manual de Compensaciones del Componente Biótico, establece los siguientes mecanismos de compensación:

Compensaciones directas:

- Acciones y actividades de compensación ejecutadas directamente por el usuario responsable del plan de compensación.

Compensaciones a través de operadores:

- Encargo Fiduciario: constituir encargos fiduciarios para el manejo de recursos desembolsos a un operador como: ONGs, comunidades organizadas, universidades, entre otros.
- Fondos ambientales: convenios u contratos con fondos públicos o privados o esquemas de manejo de recursos con destinación específica (Banco2, entre otros), que garanticen el diseño, implementación y monitoreo del plan de compensación, de acuerdo con los mecanismos legalmente establecidos.
- Bancos de hábitat: corresponde a un área en la que se podrán realizar actividades de preservación, restauración, rehabilitación, recuperación y/o uso sostenible para la conservación de la biodiversidad.
- Bosques de paz: Es un modelo de gestión sostenible de los territorios, que busca integrar la conservación de la biodiversidad, con proyectos productivos en beneficio de las comunidades organizadas constituyéndose en monumento vivo de paz y memoria histórica de la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera.

Para la ejecución del proyecto de compensación, se propone utilizar los mecanismos de compensación directa o a través de operadores como los fondos ambientales, en la medida que se identifiquen oportunidades que hagan más pertinente uno u otro mecanismo en función de las características del área donde se realizará la compensación.

10.2.2.9.4 Formas de implementación

El programa de compensación se implementará de manera individual, ya que el proyecto Parque Eólico BETA no contempla el uso de las fuentes hídricas para su desarrollo, por tal razón no requiere la inversión forzosa del 1%.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.5 Programas de seguimiento y monitoreo a los indicadores propuestos en el PC-1

Los Términos de Referencia (TdR) para proyectos de uso de energía continental emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA¹⁵⁹², 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

10.2.2.9.5.1 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 del medio biótico	Verificar que las áreas que se escojan para realizar la compensación cumplan con los requerimientos	No. hectáreas seleccionadas / No. de hectáreas requeridas x 100	Número de hectáreas a ser compensadas	Única vez	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.

¹⁵⁹² 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.

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
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 el establecimiento de la línea base de las áreas donde se realizará la compensación.	No. de caracterizaciones realizadas / No. de caracterizaciones propuestas x100	Caracterizaciones bióticas y de suelos programadas	Única vez	Operación	Será eficiente si se cumple con el 100% de las caracterizaciones, no obstante, también será satisfactorio si se cumple con el 80%. Esta información será necesaria para que el proceso de rehabilitación y preservación de áreas sea exitoso	Mediciones ambientales realizadas durante la caracterización de la línea base
	Verificar que se formalicen los contratos de conservación con las comunidades indígenas	No. de contratos establecidos/No de contratos propuestos	Número de contratos programados	Única vez	Operación	Se debe cumplir el 100% dado que esto es necesario para garantizar que el proyecto de compensación se ejecute con éxito	Cartografía del área de compensación, reuniones con las comunidades implicadas
	Verificar que el proyecto de compensación sea registrado ante la autoridad	No. de proyectos registrados / No. de proyectos propuestos x 100	Número de proyectos propuestos	Única vez	Operación	Los proyectos de compensación del medio biótico se deben registrar ante la autoridad ambiental	Requisitos establecidos para el registro de proyectos ante la

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
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
	ambiental competente					competente, por tal razón se debe cumplir con el 100% de la medida	autoridad ambiental
	Verificar que los monitoreos programados se cumplan a cabalidad.	No. monitoreos y seguimientos realizados / No. de monitoreos y seguimientos programados x 100	Monitoreos y seguimientos propuestos	Trimestral x 3 años Anual x 21 años	Operación	Cumplir con el 80% de los monitoreos programados, será una medida satisfactoria	Línea base y medidas de manejo del plan de restauración y preservación ecológica.
	Verificar que los informes de cumplimiento de actividades se presenten ante la autoridad ambiental competente	No. de informes de seguimientos presentados / No. de informes de seguimientos programados x 100	Número de informes de seguimientos programados	Anual	Operación	Cumplir con el 80% de los informes programados, será una medida satisfactoria	Por medio de informes de cumplimiento se evaluará que los monitoreos se realicen en los tiempos programados.

Fuente: Renovatio 2018

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.9.6 Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

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

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora		PSM-CF	
Objetivo (s)				
Objetivos generales:				
- Asegurar que la compensación del medio biótico 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 a la adicionalidad 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 corregida, se desarrolló el plan de compensación del medio biótico, para compensar dicha afectación. Teniendo en cuenta que se propusieron tres áreas para realizar la compensación, los monitoreos se realizarán así: La Corporación CORPOGUAJIRA, se encargará de monitorear y realizar los informes de cumplimiento para la ejecución de la compensación en el DMI Cuenca baja del Rio Ranchería (511,54 ha a compensar) y la RFP Montes de Oca (511,54 ha a compensar). Por su parte la empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P, será la encargada de monitorear y realizar los informes de cumplimiento para la ejecución de la compensación en el polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA (255,77 ha a compensar). Con este plan se propone evaluar si las medidas propuestas en el PC-1 serán 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 • Afectación a la fauna tetrápoda silvestre				
Indicadores				
Meta	Código Indicador	Indicador	Valor de la meta	Descripción
La compensación del medio biótico, deberá	PSM-CF-I1	Mantenimiento o mejoramiento de la	Eficiente si X=100%	Tanto la preservación como

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora			PSM-CF
contribuir a mantener o mejorar la estructura y composición florística en las áreas a compensar y por ende a la no pérdida neta y/o adicionalidad de la biodiversidad.		estructura y composición florística / estructura y composición florística de la línea base x 100	Satisfactorio si $70\% \leq X < 100\%$ Deficiente si $X < 70\%$	la restauración ecológica propuestas, deberán garantizar la no pérdida neta y/o adicionalidad de la biodiversidad.

Parámetros monitoreados

- Dinámica de la vegetación (mortalidad, supervivencia y reclutamiento).
- Estructura y composición florística (Diámetros, 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, que corresponden a: Polígono de arbustales y herbazales de la alta Guajira que se intercepta con BETA (255,77 ha a compensar), DMI Cuenca baja del Rio Ranchería (511,54 ha a compensar) y RFP Montes de Oca (511,54 ha a compensar).

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 y/o corregir. 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 10 Numeral 10.2.

P-C1 Compensación del medio biótico.

Capítulo 10 Numeral 10.2.2

P-C2 Compensación por pérdida de especies vedadas, amenazadas o endémicas

Periodicidad

Actividad	Frecuencia
Caracterizar la línea base del área a compensar	Una vez, antes de iniciar las actividades propuestas para compensar la pérdida de biodiversidad.
Caracterización de la dinámica de la vegetación (mortalidad, supervivencia y reclutamiento).	Anual x 25 años

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora	PSM-CF
Caracterización de la estructura y composición florística (diámetros, 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	
Caracterización de la línea base del área a compensar	7 meses.	
Caracterización de la dinámica de la vegetación (mortalidad, supervivencia y reclutamiento).	0,5 meses	
Caracterización de la estructura y composición florística (Diámetros, 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. 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.		

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Programa	Seguimiento y monitoreo al componente flora	PSM-CF
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 defina un área de preservación ecológica. • 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 del medio biótico.		

Fuente: Renovatio 2019

EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA BETA - MUNICIPIOS DE MAICAO Y URIBIA - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 11. Otros Planes y Programas	
		Rev. No 1	12-02-2019
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

10.2.2.10 Conclusiones

- Se identificó al ecosistema natural Xerofitia árida, como el ecosistema que puede ser afectado por las actividades constructivas del Parque Eólico BETA. Este ecosistema comprende las coberturas de arbustal abierto, arbustal denso y tierras desnudas y degradadas.
- Siguiendo la metodología propuesta en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, se realizó el cálculo correspondiente al área total a compensar por medio de la aplicación de los factores de compensación definidos en el listado de factores de compensación, dando como resultado que el área a compensar por las 204,61 ha a intervenir equivale a 1.278,85 ha, distribuidas en 1.206,70 ha para los arbustales y 72,14 ha para la cobertura tierras desnudas y degradadas.
- CORPOGUAJIRA propuso como áreas equivalentes para ejecutar parte de la compensación del presente capítulo al DMI Cuenca baja del Rio Rancheria y a la Reserva Forestal Protectora Montes de Oca, sitios en los cuales la corporación está ejecutando planes de manejo ambiental que requieren recursos para su ejecución.
- La empresa EOLOS ENERGÍA S.A.S E.S.P, propone que el sitio adecuado para realizar parte de la compensación del medio biótico corresponde al polígono que se intercepta con el proyecto BETA de Arbustales y herbazales de la alta Guajira (SIRAP Caribe), ya que por una parte comprende un área que satisface las necesidades de compensación del proyecto BETA y por la otra, intercepta parte del área donde se instalará el proyecto; es decir, si la compensación se realiza allí, estaríamos contribuyendo a resarcir los impactos no evitados del proyecto BETA en el mismo sitio de generación.
- Las acciones propuestas para ejecutar el plan de compensación del medio biótico del Proyecto Eólico BETA, son de preservación mediante el modo Pago por Servicios Ambientales; y restauración (rehabilitación ecológica) bajo el modo Acuerdos de Conservación.