

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA  
SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1  
PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1**



**Elaborado para:**



**Elaborado por:**



Consultoría Colombiana S.A.

**Bogotá D.C.  
Noviembre de 2016**



Agencia Nacional de  
Infraestructura



**MinTransporte**  
Ministerio de Transporte

 <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA  
SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1 PROYECTO  
AUTOPISTA AL MAR 1**

**TABLA DE CONTENIDO**

	<b>PÁG.</b>
11.2 OTROS PLANES .....	1
11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad.....	1
11.2.3 Bibliografía.....	39

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA  
 SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1 PROYECTO  
 AUTOPISTA AL MAR 1**

**ÍNDICE DE TABLAS**

	PÁG.
Tabla 11.2-1 Ecosistemas naturales y seminaturales a intervenir .....	9
Tabla 11.2-2 Ecosistemas afectados por el desarrollo del Proyecto.....	13
Tabla 11.2-3 Factores de compensación para los ecosistemas naturales afectados .....	16
Tabla 11.2-4 Área de afectación y compensación por tipo de ecosistema .....	19
Tabla 11.2-5 Matriz de correlación para la identificación de acciones de compensación ...	27
Tabla 11.2-6 Programas preliminares y apuestas de conservación .....	30
Tabla 11.2-7 Estrategias de desarrollo del Plan de Compensación.....	31
Tabla 11.2-8 Estándares y mecanismos de desempeño para la implementación .....	33
Tabla 11.2-9 Costos estimados para la implementación de las compensaciones.....	36
Tabla 11.2-10 Indicadores para el seguimiento y monitoreo de las compensaciones.....	38

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1 PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1

### ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁG.</b>
Figura 11.2-1 Localización general del proyecto .....	6
Figura 11.2-2 Biomas presentes en el área de influencia del proyecto .....	8
Figura 11.2-3 Ecosistemas naturales y seminaturales en área de influencia del proyecto ...	10
Figura 11.2-4 Áreas protegidas existentes en el contexto regional .....	22
Figura 11.2-5 RRN Río Cauca y suelos de protección opcionales para la compensación...	23

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

## 11.2 OTROS PLANES

### 11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad

#### Resumen

En consideración a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 – Estatuto Único Ambiental y los términos de referencia para proyectos viales (Resolución 0751 de 2015), se configura la necesidad de establecer un Plan de compensación por pérdida de la Biodiversidad, como consecuencia de las afectaciones ocurridas sobre la biodiversidad por el desarrollo de éste tipo de proyectos. Complementario a este marco, en la Resolución 1517 de 2012, se determinan los referentes para la formulación del citado plan, estableciendo que las acciones propuestas a efectos del licenciamiento ambiental son de carácter genérico y en consecuencia, deberán ser adaptados a la magnitud y particularidades del desarrollo del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales.

En desarrollo de este proceso, el Manual de Compensación establece los lineamientos sobre tres cuestiones básicas a resolver dentro del proceso de formulación del Plan: i) cuánto compensar en términos de área; ii) dónde compensar, con referencia a los ecosistemas equivalentes en los que se desarrollarán las acciones de compensación y iii) cómo compensar, es decir mediante qué tipo de acciones se plantea desarrollar la estrategia de compensación. En atención a estas cuestiones, se buscó cumplir con el principio de que las compensaciones se establecen para resarcir a la biodiversidad por los efectos o impactos que no pudieron ser evitados, mitigados o corregidos y que deben contribuir a garantizar la conservación efectiva de la biodiversidad.

El cálculo de las áreas de ecosistemas de posible afectación, se realizó a partir del análisis de tres insumos: i) el mapa de ecosistemas terrestres elaborado dentro del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto (Esc. 1:25.000), ii) el análisis de las afectaciones involucradas por el desarrollo de las obras inherentes al proyecto en sus diferentes etapas (según matriz de evaluación de impactos), y iii) el cruce de esta información con el área de influencia puntual (área de intervención), teniendo como resultado el área de impacto sobre los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria. De acuerdo con lo anterior, el área objeto de compensación resultante del cruce del polígono de intervención con los ecosistemas identificados fue de 94,19 ha.

Por su parte, el área total a compensar como resultado de multiplicar el número de hectáreas a intervenir en cada ecosistema natural o vegetación secundaria, por su correspondiente factor de compensación, correspondió a 736,46 ha., bajo el escenario de análisis actual en el que pueden ser afectados ecosistemas como los bosques de galería, bosques fragmentados, arbustales densos y abiertos, herbazales, arenales y vegetación secundaria alta y baja, por la ejecución del proyecto vial en su unidad funcional 2.1.

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

Para definir las acciones de cómo compensar, se realizó una matriz de correlación entre las opciones establecidas en el Manual de Compensación con las apuestas en materia de conservación de la biodiversidad, fijadas en los instrumentos de gestión tanto regional y local, de donde se seleccionaron las principales líneas de inversión, por lo que el desarrollo de las diferentes estrategias permitirían aportar de forma contundente, a las metas establecidas en materia de conservación efectiva que se buscan para la región Antioqueña en el área de influencia del proyecto. Complementario a lo anterior, se consultaron las normas o regulaciones que han sido establecidas a nivel regional por Corantioquia para el desarrollo de las compensaciones.

Finalmente, se establecieron unas alternativas para responder a la cuestión de ¿dónde compensar?, en la que se resaltan en primera instancia las áreas protegidas existentes en el área de influencia del proyecto, como sucede con la Reserva de Recursos Naturales de la Zona ribereña del río Cauca y demás áreas que por su estado de conservación y coincidencia con las prioridades de conservación, deben ser mantenidas y gestionadas para el cumplimiento de estos propósitos, no sin antes valorar el cumplimiento de los criterios para garantizar la no pérdida neta de biodiversidad, con lo estable el principio de las compensaciones.

#### **11.2.2.1.1 Introducción**

Las compensaciones ambientales son definidas como las acciones dirigidas a resarcir y retribuir de manera positiva a la biodiversidad, por los impactos negativos residuales y no evitables generados por la construcción y operación de un proyecto. La compensación debe garantizar la conservación efectiva de un área que contenga un ecosistema equivalente al afectado, considerando para este, una buena viabilidad, un bajo nivel de amenaza y un adecuado nivel de manejo en el tiempo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012). En este sentido, y con el objetivo de alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad, las compensaciones ambientales pueden tomar la forma de intervenciones de manejo positivas, tales 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 biodiversidad (Business and Biodiversity Offsets Programme, s. f.).

En el presente capítulo, se describen los lineamientos a seguir para la compensación por pérdida de la biodiversidad debido a la intervención de los ecosistemas naturales terrestres continentales y vegetación secundaria presentes en el área de intervención del proyecto vial “Segunda calzada San Jerónimo-Santa Fe UF 2.1”, de acuerdo a las especificaciones descritas en el Manual para la asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. Dentro de este marco, se consideraron los tres aspectos importantes para la asignación de las compensaciones: i) cuánto compensar, ii), cómo compensar y iii) dónde compensar, siguiendo los protocolos previstos para responder a estas cuestiones.

Durante el proceso de definición de las estrategias, se desarrolló una metodología para la

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

identificación de las áreas naturales y las líneas de inversión para la compensación, mediante el relacionamiento de las líneas de acción establecidas por el Manual, con las metas establecidas en los instrumentos de planificación territorial y de gestión local y regional, buscando atender las prioridades de conservación reconocidas en las diferentes instancias a un nivel general. Lo anterior fue complementado con los resultados de los procesos de caracterización social en las que se registraron algunas acciones estratégicas desde el punto de vista comunitario, útiles para el desarrollo de las compensaciones. Estas estrategias, estarán a cargo del Concesionario, quien asumirá a través de los avances de las obras y los informes de cumplimiento ambiental ICA, las acciones de compensación presentadas y acordes a las afectaciones no evitables.

Todas las acciones aquí planteadas, están enmarcadas dentro de las apuestas formuladas en el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015), en donde se establece la restauración como una alternativa de compensación y como un mecanismo operativo de financiación de procesos y proyectos, los cuales fueron llevados al nivel local, a través de la identificación de intereses asociados a la conservación y restauración de ecosistemas naturales involucrados en el área de influencia del proyecto.

La evaluación de las áreas de posible compensación establece que al interior del área de influencia se localiza la Reserva de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca, vegetación secundaria, herbazales y zonas con presencia de vegetación arbustiva, mientras que los bosques se localizan hacia los lugares más altos de la cordillera, particularmente sobre las áreas de ronda de las principales fuentes hídricas. Estas áreas, se constituyen entonces como escenarios de posible intervención, mientras que cumplan con los lineamientos establecidos para la selección de sitios factibles de compensación y de la respectiva equivalencia ecosistémica.

### **11.2.2.2 Objetivos**

#### **Objetivo general**

Formular la estrategia de compensación por pérdida de biodiversidad, como medida para resarcir a los ecosistemas naturales y seminaturales afectados por el desarrollo del proyecto para la construcción de la Segunda calzada San Jerónimo – Santa Fe de Antioquia, mediante la aplicación de los procedimientos establecidos en el Manual de Compensaciones que contribuyan a la no pérdida neta de biodiversidad.

#### **Objetivos específicos**

- Determinar el área y tipos de ecosistemas que serán afectados por el desarrollo del proyecto vial, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

- Identificar los ecosistemas equivalentes y el área a compensar para el desarrollo de las acciones de compensación, dentro del área de influencia del proyecto.
- Establecer una serie de medidas y estrategias para resarcir a los ecosistemas naturales y seminaturales a través de la cuales se procure la no pérdida de biodiversidad en el área de influencia del proyecto.

### 11.2.2.3 Alcance

Para el desarrollo de las diferentes propuestas de compensación, se considera importante establecer en primera instancia, que las medidas que aborda el Manual de Compensaciones por pérdida de biodiversidad, están definidas para los ecosistemas naturales terrestres continentales y vegetación secundaria (también denominados ecosistemas seminaturales); por lo tanto, no se contemplan las compensaciones a las afectaciones que se causen al medio biótico acuático, al medio abiótico o al socioeconómico. Este tipo de compensaciones serán abordadas en otros ítems del Estudio de Impacto Ambiental.

El desarrollo del proyecto vial ha previsto en principio, evitar la intervención de los relictos de bosque y la mínima afectación a los demás ecosistemas naturales, incluida la vegetación secundaria presentes en el área. Bajo este precepto, en la formulación del Plan de compensación se realizó una aproximación a la posible afectación de los ecosistemas remanentes y áreas naturales en estados sucesionales, con respecto a las especificaciones de diseño y operación requeridas para el desarrollo del proyecto y que generan efectos negativos sobre el medio biótico.

En este sentido se definieron 19 actividades que permitirán poner en funcionamiento el proyecto, las cuales fueron agrupadas en dos etapas, a partir de las cuales se desarrolló el respectivo análisis de impactos, debido a la interacción de estas con los componentes flora y fauna. Estas etapas correspondieron a: i) etapa preconstructiva y ii) construcción.

Teniendo en cuenta que a nivel del área de influencia, existe solo una unidad geográfica reconocida por la autoridad ambiental como estrategia de conservación (Reserva de Recursos Naturales Zona Ribereña del Río Cauca), la definición de escenarios para el desarrollo de las compensaciones acudió en principio a los instrumentos de planeación y de manejo formulados para la conservación del área, encontrándose que ésta aun no cuenta con plan de manejo. Para superar esta situación, se revisaron en detalle, las apuestas de conservación establecidos en otros instrumentos de gestión y ordenación del territorio (POT, PGAR, POMCH, Plan de Acción, etc.), donde se hallaran elementos de soporte para seleccionar estrategias para la conservación de esta y otras áreas naturales, procurando mantener la condición de cumplir con los lineamientos establecidos por el manual de compensación, en relación con la equivalencia ecosistémica de los ecosistemas afectados.

De acuerdo con lo anterior, las compensaciones por pérdida de biodiversidad propuestas de

	<p align="center"><b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b>  <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b>  <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b></p>	
	<p align="center"><b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b></p>	
	<p align="center"><b>VERSIÓN 0.2</b></p>	

manera preliminar en éste documento, responden de manera prioritaria a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, en materia de licencias ambientales, donde se establece la obligatoriedad de formular un Plan de Compensaciones dentro de la estructura del Estudio de Impacto Ambiental. Así mismo, el plan aquí presentado, se formuló dentro del marco de referencia establecido por el Manual de Compensación por pérdida de biodiversidad, donde se indica el procedimiento para la definición de las acciones de compensación para los ecosistemas naturales terrestres (Res 1517 de 2012), y en atención a los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA-02 Versión No 2 (Resolución 751 de 2015), en los cuales se recomienda tener en cuenta programas de conservación, restauración y compensación de la cobertura vegetal.

Dentro del proceso de concertación de las líneas de inversión para la compensación por pérdida de biodiversidad con la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA, se hicieron manifiestas algunas propuestas e intereses corporativos para la autoridad en materia de conservación, las cuales se analizaron y consideraron para la elaboración del presente plan, y que podrán detallarse conforme avance el proceso de definición de cada uno de los proyectos asociados para la ejecución de las compensaciones propuestas de manera preliminar.

De esta manera, con el desarrollo del presente capítulo, se atienden las obligaciones en materia de compensación según los términos establecidos en la reglamentación vigente para abordar este tema, el cual se integra al estudio de impacto ambiental como estrategia de cumplimiento de la jerarquía de la mitigación, fundamentado en la información primaria y secundaria utilizada para su formulación.

#### **11.2.2.4 Línea base del área intervenida y ecosistemas afectados**

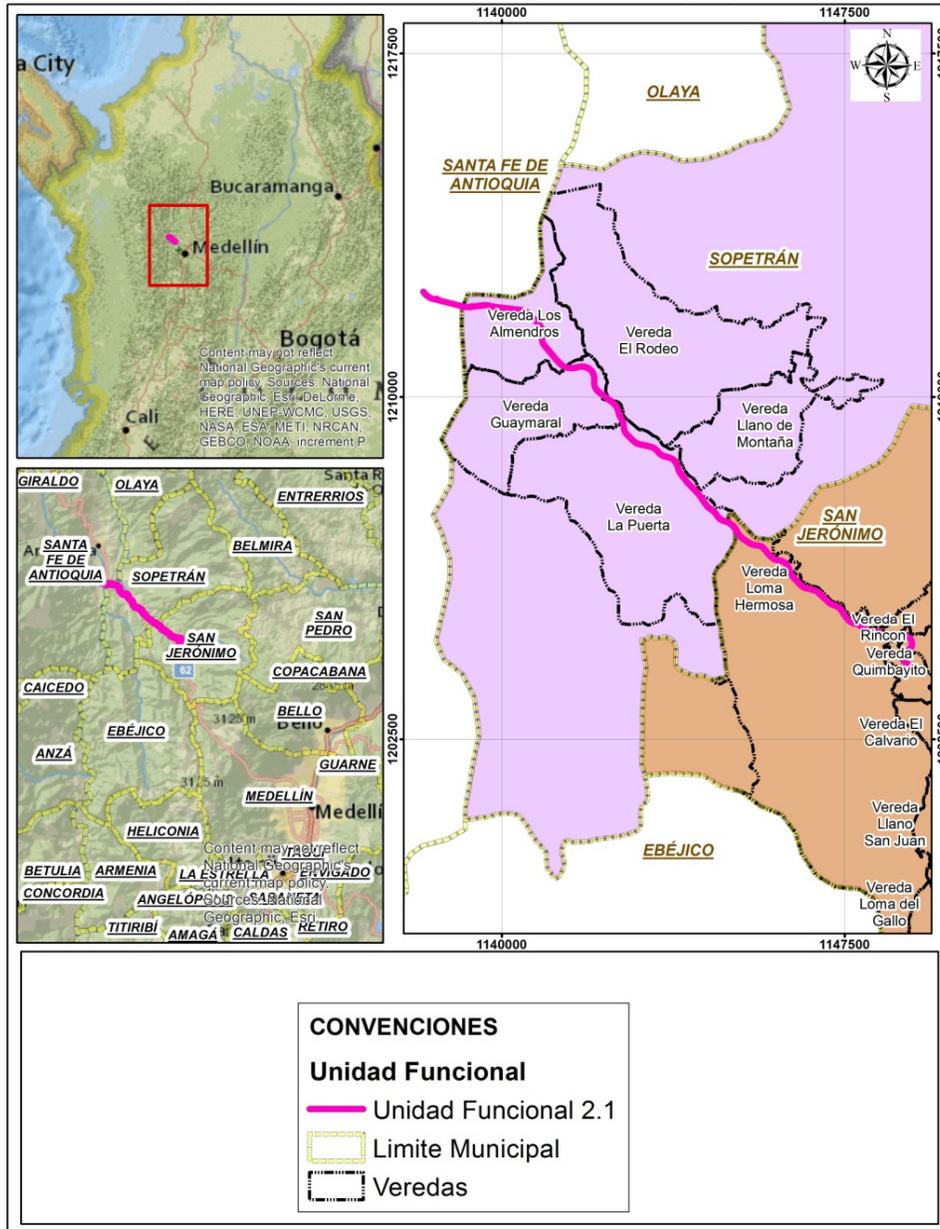
##### **➤ Generalidades del proyecto vial**

El proyecto de las autopistas para la prosperidad tiene como objetivo principal generar una interconexión vial entre la ciudad de Medellín con las principales conexiones viales del país y, que a su vez, la conecten con los principales centro de intercambio comerciales como la Costa Caribe, la Costa Pacífica y el río Magdalena (ANI, 2015).

Las vías objeto de la concesión “Autopista al Mar 1” tienen una longitud total estimada de 176 km (origen – destino), y su recorrido discurre integralmente en el departamento de Antioquia. Las obras principales consisten en un mejoramiento de la actual calzada y construcción de una segunda calzada entre el Túnel de Occidente y Santa Fe de Antioquia y diversas actuaciones sobre la carretera que une Bolombolo y Santa Fe de Antioquia. Adicionalmente, se incluyen el mantenimiento y operación de la vía existente los trabajos de rehabilitación entre Santa Fe de Antioquia y Cañas Gordas (ANI, 2015).

El proyecto en general, está previsto para desarrollarse en dos etapas: la preoperativa y la operativa. En la primera etapa se tienen dos fases: la de pre – construcción con un año de plazo y la fase de construcción en 5 años. La fase de operación y mantenimiento presenta un plazo de 19 años (ANI, 2015).

**Figura 11.2-1 Localización general del proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

El área de influencia de todo el proyecto Autopista al Mar 1 se define a partir de los

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

posibles impactos directos e indirectos que se generan con la ejecución de las obras con referencia a todas las unidades funcionales en que fue estructurado el proyecto. Según lo anterior se contemplan 12 municipios y aproximadamente 35 veredas, que serán involucrados por las cuatro unidades funcionales a través de los cuales se desarrollará todo el proyecto. En términos generales el alcance del proyecto vial Mar 1, está definido por varios tramos en los que se desarrollarán actividades de mejoramiento de calzada actual, construcción de segunda calzada, operación y mantenimiento, rehabilitación de vía existente y construcción de túnel (ver capítulo 3).

De manera específica, el Estudio de Impacto Ambiental para el cual se desarrolla de forma preliminar el presente Plan de Compensación por pérdida de biodiversidad, se enmarca dentro del proyecto “segunda calzada San Jerónimo – Santa Fe de Antioquia UF 2.1”, el cual está enmarcado en la unidad funcional 2.1, cuya área de influencia abarca parte del territorio de tres municipios: San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia (Figura 11.2-1) y complementa la conectividad en doble calzada desde Medellín hasta Santa Fe.

El tramo objeto de este plan de compensación, comprende la construcción de vía en superficie como segunda calzada, entre las abscisa PK 19+200 y PK 1+300, en una longitud de 14 km., con lo cual se podrá operar a una velocidad de 80 km/h al conectarse con el tramo 1 y 3 que incluyen las unidades funcionales que conectan a San Jerónimo con el nuevo túnel, paralelo al túnel de occidente.

### ➤ **Generalidades ecológicas del territorio**

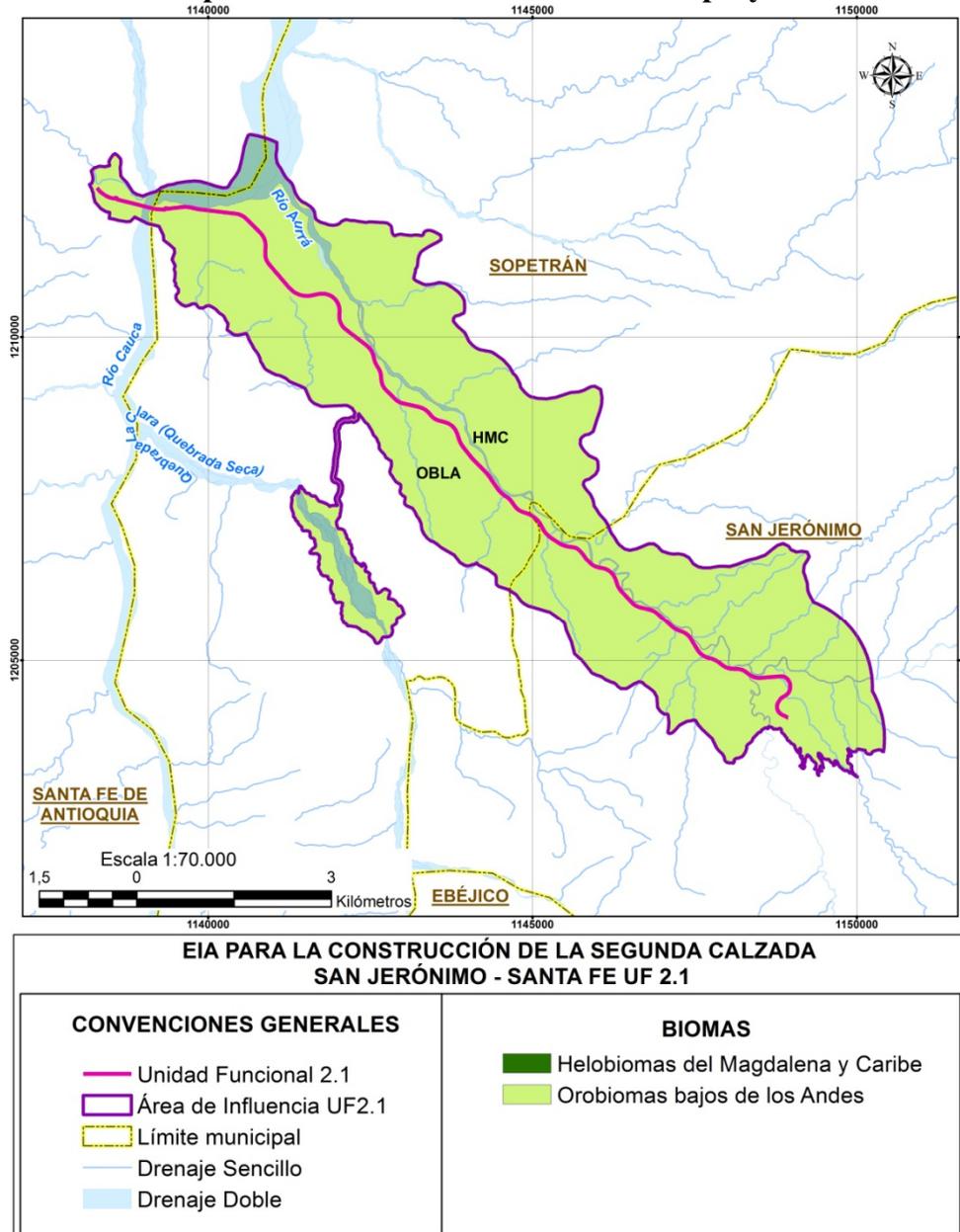
De acuerdo a la información presentada en el Capítulo 5.2 del Estudio de Impacto Ambiental (Caracterización del medio biótico), toda el área de influencia del proyecto vial se localiza dentro una zona de vida Bosque Seco Tropical (bs-T), conforme al sistema de clasificación de Holdridge.

A nivel de distritos biogeográficos, el área de influencia del proyecto se encuentra sobre la Provincia biogeográfica IX, denominada *Provincia Norandina* según la clasificación de Unidades Biogeográficas de Colombia (Hernández, 1992), caracterizada por presentar ecosistemas desarrollados sobre las cordilleras, con una fuerte influencia del gradiente altitudinal y el tipo de suelo, asociado a su orogénesis. Dentro de esta provincia se registra para el área de influencia el distrito biogeográfico de Valle Cauca de acuerdo a la delimitación establecida por Corzo y Andrade (2010).

A nivel de biomas, definidos estos de acuerdo con sus características climáticas, geomorfoedológicas y por su ubicación dentro de una gran cuenca hidrográfica (IDEAM, *et al.*, 2007), en el área de influencia se identificaron dos tipos de biomas, a partir de la información recopilada y del cruce de las variables como temperatura y precipitación; estos biomas correspondieron al *Orobioma bajo de los Andes* y el *Helobioma del Magdalena y Caribe* (Figura 11.2-2). El primero, se circunscribe a las zonas de montañas, que cambian el

régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud, con la consecuente disminución de la temperatura (Walter, 1977), y el segundo, está definido como aquellos biomas desarrollados en lugares con mal drenaje, encharcamiento permanente o con prologando periodo de inundación, por lo que se localizan hacia las zonas del valle del Río Cauca y sus afluentes.

**Figura 11.2-2 Biomas presentes en el área de influencia del proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

➤ **Ecosistemas impactados**

De acuerdo con los lineamientos metodológicos usados para la clasificación de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia (IDEAM, 2007), los ecosistemas corresponden a las unidades síntesis, entendidas como el cruce espacial entre las capas de geopedología, zonificación climática (Biomás) y cobertura de la tierra. Dicha construcción está basada en los criterios definidos por (Walter, 1981), donde se establece que los ecosistemas corresponden a áreas geográficas agrupadas por sus características biofísicas homogéneas (clima, geomorfología y cobertura).

En el área de influencia del proyecto se identificaron seis (6) ecosistemas naturales terrestres (definidos como arbustales, bosques y herbazales), dos (2) ecosistemas seminaturales correspondientes a vegetación secundaria (alta y baja), y dos (2) ecosistemas desnudos (arenales naturales), para un total de diez (10) ecosistemas que serán afectados por la construcción del proyecto (ver Tabla 11.2-1).

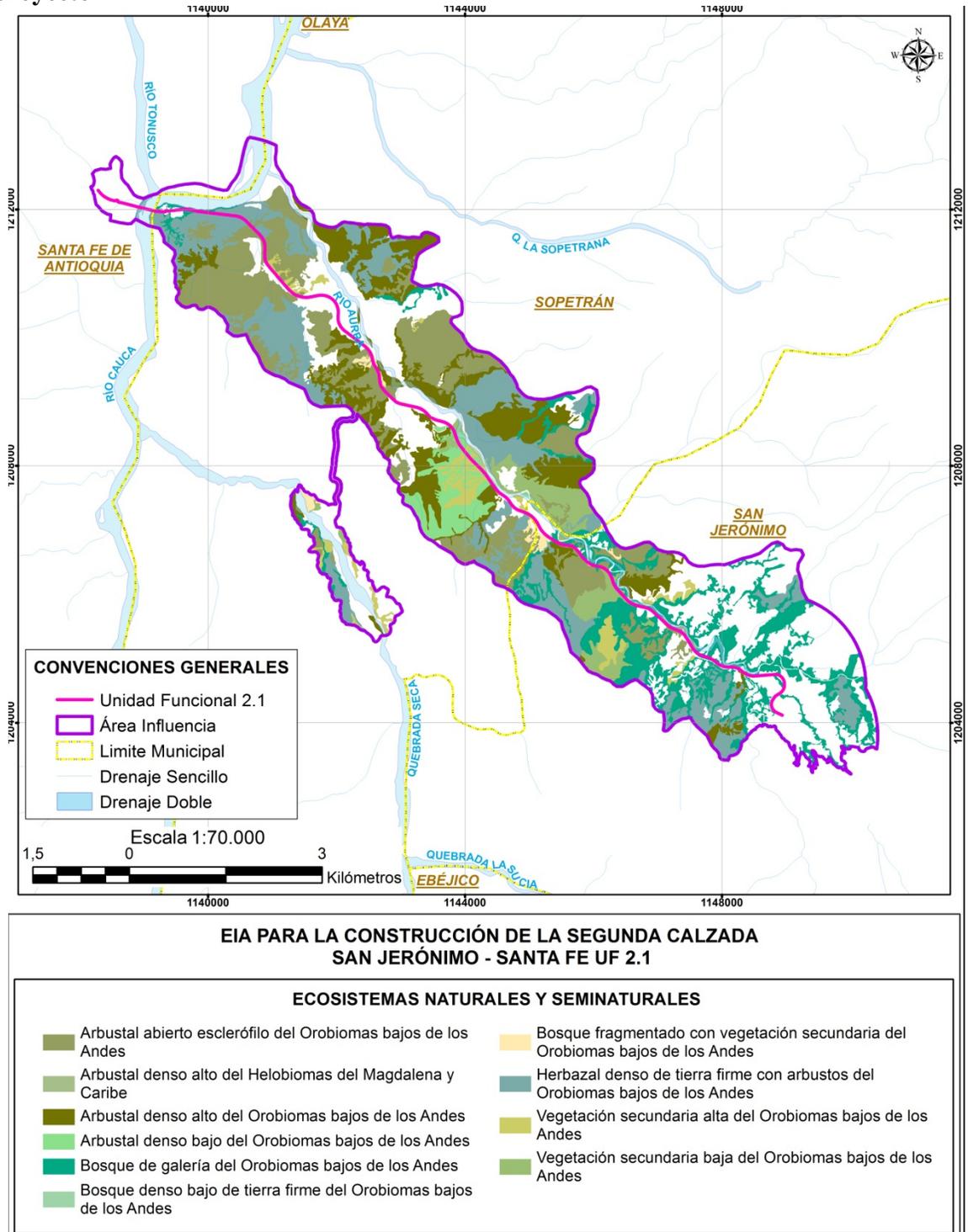
**Tabla 11.2-1 Ecosistemas naturales y seminaturales a intervenir**

Provincia/distrito	Ecosistema natural terrestre
NorAndina Valle_Cauca	Arbustal abierto esclerófilo del Orobiomas bajos de los Andes
	Arbustal denso alto del Orobiomas bajos de los Andes
	Arbustal denso bajo del Orobiomas bajos de los Andes
	Arenales del Helobiomas del Magdalena y Caribe
	Arenales del Orobiomas bajos de los Andes
	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes
	Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobiomas bajos de los Andes
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes
	Vegetación secundaria baja del Orobiomas bajos de los Andes

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Los detalles de la descripción y caracterización de los anteriores ecosistemas, pueden ser revisados en detalle en el capítulo 5 del presente Estudio de Impacto Ambiental, y solo se relacionan en este documento como medio de referencia para contextualizar las estrategias de compensación.

**Figura 11.2-3 Ecosistemas naturales y seminaturales en área de influencia del proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 11.2.2.5 Descripción de los impactos residuales sobre la biodiversidad

A nivel de impactos, el análisis del escenario con proyecto, identificó 19 actividades generadoras de impactos, 15 de las cuales involucran al medio biótico debido a las afectaciones negativas generadas sobre sus elementos flora, fauna, ecosistemas, paisaje y biota acuática, pero cuatro (4) de ellas, son las que le confieren un nivel de impacto de importancia severa a estos elementos del medio. Estas actividades corresponden a i) planta de triturado, asfalto y homingón, parque de fabricación de vigas y fuentes de materiales; ii) desmonte y limpieza, iii) construcción de obras de drenaje y iv) retiro de escombros y materiales sobrantes – adecuación de ZODMES. Estas actividades son descritas en detalle en el capítulo 8 del Estudio de Impacto Ambiental.

De esta forma y a partir de las interacciones halladas entre las actividades y los impactos generados, se tiene que son cinco (5), los impactos de naturaleza negativa y de importancia severa, las que impactan sobre la biodiversidad y sobre sus componentes, los cuales fueron identificadas como: i) afectación a comunidades faunísticas; ii) afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural; iii) alteración de especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas o de importancia ecológica, económica y cultural; iv) Cambios en la coberturas vegetal; y v) modificación de hábitat y biota acuática.

De estos cinco impactos, tres (3) de ellos mantienen la característica de residualidad de acuerdo a los criterios de análisis sobre los ecosistemas terrestres. Para estos impactos, sus ámbitos de manifestación en el territorio corresponden a los bosques de galería, bosques fragmentados y arbustales, cuya afectación acarrea impactos sobre la las comunidades de fauna remanente dadas las interacciones naturales entre estos componentes de la biodiversidad.

Los impactos señalados anteriormente en el escenario con proyecto, también fueron identificados para el escenario sin proyecto, pero con la diferencia que en este escenario, las actividades generadoras del impacto negativo corresponden principalmente a las asociadas a la producción agropecuaria, los incendios, los poblamientos y asentamientos humanos y el tránsito vehicular. En este escenario, ninguno de los dos impactos descritos, fue valorado como de nivel crítico, si no de nivel severo.

Estas actividades de origen antrópico están actuando directamente sobre ecosistemas naturales y seminaturales (estén cobijados bajo una estrategia de conservación o no), y su ámbito de manifestación se extiende no solo sobre los bosques densos y bosques localizados en las rondas de los ríos, sino a las áreas seminaturales (vegetación secundaria baja) y los arroyos, quebradas o caños, que de alguna forma permiten cumplir con una funcionalidad para otros componentes del ecosistema, como los requeridos por la fauna.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Para el análisis de impactos residuales, se incorporó el cálculo de la importancia neta de los impactos clasificados como severos del escenario con proyecto, con el fin de identificar cuáles de estos no pueden internalizarse luego de la aplicación de las medidas de manejo. Los elementos que determinan esta residualidad correspondieron a la i) eficacia de la medida de manejo y ii) el tiempo de recuperación del elemento ambiental afectado. Una vez desarrollado el análisis, tres (3) de los impactos sobre los ecosistemas terrestres, mantienen la calificación severa (afectación a comunidades faunísticas, afectación a especies de fauna endémica, amenazadas migratorias o de importancia ecológica y cambios en la cobertura vegetal), mientras que para el resto de impactos, con la aplicación de la medida de manejo y dependiendo de su implementación, el efecto se disminuye el nivel de importancia del impacto a un el rango de moderado.

El análisis de residualidad indica que a pesar de la aplicación de las medidas de manejo, su intensidad sigue siendo alta, es decir, se generan efectos residuales sobre el componente del medio o ámbito analizado (paisaje, flora y fauna silvestre, etc.) y por ello es procedente la aplicación de medidas compensatorias.

Dichos impactos residuales fueron categorizados como severos desde los análisis técnicos realizados dentro del Estudio de Impacto Ambiental, ocurrirán en la etapa de construcción de la calzada nueva y estarán asociados principalmente a las actividades de desmonte y limpieza y planta de triturado, asfalto y hormigón; parque de fabricación de vigas y fuente de materiales.

#### **11.2.2.6 Cálculo del área a afectar**

De acuerdo con las determinaciones del Manual para la Asignación de Compensaciones por pérdida de Biodiversidad, la respuesta a la cuestión de cuanto compensar, inicia con la identificación de los ecosistemas que pueden llegar a sufrir intervención por las actividades del proyecto y continúa con la aplicación de los factores de compensación, conforme lo establece el Listado Nacional de Factores de Compensación y cuya unidad de análisis fueron los distritos biogeográficos (Corzo, 2010), los biomas y ecosistemas (IDEAM, 2007).

Para este caso, se aplicó el concepto de ecosistema natural indicado en el Manual, en el que se define como aquel complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente, que presenta una homogeneidad en sus condiciones biofísicas y que se caracterizan por no haber sufrido mayores transformaciones por acción antrópica.

La determinación del área de afectación a los ecosistemas naturales y seminaturales, resultó de la relación de las unidades de ecosistemas identificados dentro del área de influencia, con respecto al diseño de la vía y sus obras complementarias (ZODMES, plantas de triturado y asfalto y fuente de materiales, etc.).

### ➤ Ecosistemas afectados

El cálculo de las áreas de ecosistemas de posible afectación, se realizó a partir del análisis de tres insumos: i) el mapa de ecosistemas terrestres elaborado dentro del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto (Esc. 1:25.000); ii) el análisis de las afectaciones involucradas por el desarrollo de las obras inherentes al proyecto en su etapa de construcción (según matriz de impactos); y iii) el cruce de esta información con el área de afectación puntual (área de intervención), teniendo como resultado el área de impacto sobre los ecosistemas naturales terrestres y la vegetación secundaria.

De acuerdo con lo anterior, el área de ecosistemas afectados y que serán objeto de compensación son resultado del cruce del polígono de intervención del proyecto vial con los ecosistemas identificados, corresponde a un área total de 94,19 ha. (Tabla 11.2-2). La identidad de estos ecosistemas y sus características, se constituyen como referentes para la selección de ecosistemas equivalentes en toda el área de influencia del proyecto, siendo estos la primera opción para el desarrollo de las acciones de compensación, de acuerdo con los criterios establecidos por el Manual de compensación (Figura 11.2-3).

**Tabla 11.2-2 Ecosistemas afectados por el desarrollo del Proyecto**

Provincia/distrito	Ecosistema Natural Terrestre	Area afectada (ha)
Norandina	Arbustal abierto esclerófilo del Orobioma bajo de los Andes	20,14
	Arbustal denso alto del Orobioma bajo de los Andes	4,68
	Arbustal denso bajo del Orobioma bajo de los Andes	1,48
	Arenales del Helobioma del Magdalena y Caribe	28,57
	Arenales del Orobioma bajo de los Andes	0,27
	Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	7,13
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes	1,92
	Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes	14,20
	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	14,27
	Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	1,52
<b>TOTAL</b>		<b>94,19</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

### ➤ Factores de compensación

El cálculo del área a compensar se realizó a través de la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad definidos en el Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres, los cuales se relacionan con la factibilidad de alcanzar la meta de conservación adoptada por el país en la Ley 165 de

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

1994. Los factores de compensación presentados en esta lista, oscilan entre 2 a 10, y pueden aplicarse en dos rangos: para ecosistemas naturales, van 5 a 10, y para la vegetación secundaria el rango va de 2 a 5, de acuerdo a lo establecido en el Manual (Ver Tabla 11.2-3).

Bajo este esquema de valoración, el factor total de compensación es el resultado de la sumatoria de cuatro factores individuales que corresponden a: i) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas; ii) rareza; iii) remanencia y iv) tasa de transformación anual, los cuales son establecidos para cada ecosistema natural identificado al nivel nacional (esc. 1:500.000). Estos factores individuales son descritos en el Manual, de acuerdo a los rangos establecidos para cada uno de ellos, y a partir de esta descripción, se estableció el factor de compensación con relación a los ecosistemas identificados en la línea base del estudio de impacto ambiental (Ver Tabla 11.2-3).

La asignación de los factores de compensación para los ecosistemas afectados por el proyecto, se realizó a través de la correlación de los ecosistemas identificados por el proyecto con los factores establecidos para los ecosistemas del orden nacional, para lo cual se encontró que algunos ecosistemas no tienen una correspondencia directa y algunos ecosistemas no tienen asignado un factor desde el listado nacional. Esta situación obedece a las diferencias de escalas de aproximación para la definición de los ecosistemas desde el nivel nacional y a nivel de estudio particular.

Por un lado, la identificación de ecosistemas por parte del proyecto se realiza a una escala detallada (esc. 1:25.000), mientras que el mapa nacional de ecosistemas se realizó a escala generales (esc. 1:500.000); esta diferencia en escala, normalmente conduce a la identificación de un mayor número de ecosistemas a medida que se realizan análisis más detallados, tal como ocurre en este caso, o la distribución de los ecosistemas identificados por el proyecto en los biomas y distritos biogeográficos del nivel nacional, genera más unidades al momento de asignar el factor de compensación.

En este sentido, ecosistemas como “Bosques de galería del Orobioma bajo de los Andes en Norandina Valle Cauca” que fue identificado a la escala de análisis del proyecto, el cruce cartográfico realizado con los biomas/distritos/provincias, localizó a esta unidad ecosistémica dentro del Helobioma del Magdalena y Caribe en el mapa de ecosistemas nacionales. Ante la diferencia existente a nivel de bioma, la asignación del factor priorizó el factor establecido para el ecosistema presente en bioma identificado a la escala del proyecto, y para el cual existe correlación directa con el listado nacional de factores, donde se registra un factor de compensación igual a 8.5.

Por otro lado, el ecosistema Arbustal abierto esclerófilo del Orobioma bajo de los Andes en Norandina Valle Cauca identificado a la escala de análisis del proyecto, se localizó en el distrito Norandina Valle Cauca el cual con el cruce cartográfico no se encontró registrado en el mapa de ecosistemas naturales, por lo tanto se homologó con el distrito Norandina

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Montano Valle Cauca, presentando un factor de compensación en el listado nacional de 9,25. Para el ecosistema Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes se presentó la misma situación, ya que a la escala de análisis del proyecto se ubicó en el distrito Norandina Valle Cauca, por lo tanto se homologó con el distrito más cercano y ecológicamente más relacionado, correspondiente a Norandina Montano Valle Cauca Magdalena.

El ecosistema de Arenales del Orobioma bajo de los Andes en Norandina Valle Cauca, que identificado a la escala del análisis del proyecto, corresponde a uno de los ecosistemas incluidos dentro del grupo zonas desnudas, según lo descrito en el documento: Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos (IDEAM, *et al.*, 2007). Este ecosistema al no presentar factor de compensación específico en el listado nacional se homologó con el ecosistema Zonas desnudas del helobioma Magdalena y Caribe en Choco\_Magdalena Nechi, por lo tanto presenta un factor de compensación de 6,5.

Esta situación generó la necesidad de asignar factores para cada uno de los ecosistemas identificados por el proyecto en relación con provincia/distrito biogeográfico establecidos desde el nivel nacional. Esta asignación consideró la valoración de aspectos como el tipo de ecosistema y su localización geográfica a nivel de bioma y de cuenca hidrográfica. En los casos en que había la posibilidad de asignar dos o más factores de compensación a criterios del evaluador, se designó el valor más alto de compensación (Ver Tabla 11.2-3)

Como resultado de la interacción entre las características del proyecto y la aplicación del principio de mínima intervención de las áreas naturales identificadas, se establece que la afectación a algunos de ellos será probable. En este caso, las afectaciones ocurrirían sobre ecosistemas de herbazales densos, arbustales (densos y abiertos), bosques (fragmentados y riparios), vegetación secundaria (alta y baja) y arenales, que hacen parte del Orobioma bajo de los Andes y del Helobioma Magdalena\_Caribe, bajo influencia de un (1) distrito/provincia biogeográfica: NorAndina Valle\_Cauca. De esta forma, los factores fueron consultados en el Anexo 1 del Manual de compensación.

Para cada factor de compensación individual (representatividad, rareza, remanencia y tasa de transformación), se describe su nivel o rango correspondiente, de acuerdo a las valoraciones asignadas en el Listado Nacional, con lo cual se obtiene un mayor detalle sobre la valoración de estos ecosistemas desde el punto de vista de la compensación (Tabla 11.2-3).

En consideración que para el desarrollo de este proyecto vial, se identificó la presencia de ecosistemas seminaturales, correspondientes a vegetación secundaria alta y baja, se realizó la determinación de los factores de compensación, de acuerdo a los criterios establecidos en el Manual, en el cual se determina que para las vegetaciones secundarias mayores de 15 años se aplicará el mismo factor de compensación establecido para los ecosistemas naturales terrestres.

**Tabla 11.2-3 Factores de compensación para los ecosistemas naturales afectados**

Provincia /Distrito	Bioma	ECOSISTEMA_BIOMA	Representatividad		Rareza		Potencial pérdida		Remanencia		Total
NorAndina Valle_Cauca	Helobiomas del Magdalena y Caribe	Arbustal denso alto del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1,75	Alto	3	Muy Alta	9,25
		Arenales del Helobiomas del Magdalena y Caribe	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1	Muy bajo	1	Media	6,5
		Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	2	Muy Alto	2	Alta	8,5
		Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1	Muy bajo	2	Alta	7,5
		Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes									7,5
		Vegetación secundaria baja del Orobiomas bajos de los Andes									3,75
	Orobiomas bajos de los Andes	Arbustal abierto esclerófilo del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1,75	Alto	3	Muy Alta	9,25
		Arbustal denso alto del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1,75	Alto	3	Muy Alta	9,25
		Arbustal denso bajo del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1,75	Alto	3	Muy Alta	9,25
		Arenales del Helobiomas del Magdalena y Caribe	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1	Muy bajo	1	Media	6,5
		Arenales del Orobiomas bajos de los Andes	2	Alta insuficiencia	2	Muy raro	1	Muy bajo	1	Media	6
		Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	2	Muy Alto	2	Alta	8,5
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	2	Muy Alto	2	Alta	8,5
		Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobiomas bajos de los Andes	2,5	Muy alta insuficiencia	2	Muy raro	1	Muy bajo	2	Alta	7,5
		Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes		N/A		N/A		N/A		N/A	8,5
		Vegetación secundaria baja del Orobiomas bajos de los Andes		N/A		N/A		N/A		N/A	4,25

N/A:Subfactor de compensación no asignado directamente.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

A nivel de representatividad del ecosistema en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el factor “representatividad” permite identificar los ecosistemas prioritarios inmersos en los biomas/distritos biogeográficos requeridos para alcanzar las metas de conservación establecidos como prioridades por el SINAP y los compromisos adquiridos por Colombia dentro del Convenio de Biodiversidad (Naciones Unidas, 1992). De esta forma, para los ecosistemas naturales afectados por el proyecto la calificación de representatividad fue de 2.5 y 2. Los resultados indican que estos ecosistemas presentan una representatividad valorada en “Muy alta insuficiencia” y “alta insuficiencia”, en consideración a que dichos ecosistemas no logran la meta de conservación propuesta a nivel nacional, pues alcanza hasta el 1% de la meta o que alcanza solo hasta el 10% de la meta de conservación.

La rareza se refiere a la singularidad del ecosistema dentro de un área de estudio y generalmente se caracteriza por altos niveles de endemismo de especies, la cual puede estar dada por la rareza del bioma/distrito con relación al país y con la rareza del ecosistema con relación al bioma/distrito.

Para el área de intervención, el factor de rareza para el ecosistema para todos los ecosistemas identificados en el área de afectación, fue de 2, debido a que son reconocidos como ecosistemas con distribución muy restringida, pues su porcentaje de distribución del bioma-distrito con respecto al país se encuentra por debajo del 0.1%, y la distribución del ecosistema con respecto al bioma-distrito se encuentra por debajo del 5%.

El factor individual de remanencia corresponde a una proporción entre el área total del ecosistema remanente y el área total del bioma/distrito biogeográfico. Este factor busca dar la relevancia tanto a los bioma/distritos biogeográficos con alta remanencia o con baja remanencia, en consideración a que ambos son importantes y la posible afectación por parte de un proyecto puede desencadenar la transformación de aquellos ecosistemas prístinos (alta remanencia) o la pérdida de la integridad y funcionalidad del paisaje en el caso de ecosistemas relictuales.

Para el caso específico del proyecto, el factor de remanencia resultante para los ecosistemas de arbustales, fue de 3, que indica una remanencia muy alta ( $\geq 90\%$ ), es decir, su nivel de relictualidad es alto y de 2 para los demás ecosistemas (bosques y herbazales), que implica una remanencia entre el 70 y 90%. Estos valores reconocen la existencia de una intervención sobre los ecosistemas o procesos de transformación, sobre aquello que tienen un nivel de relictualidad alto. Por su parte, los arenales tienen asignado un subfactor de 1, el cual determina que su distribución es muy amplia ( $>75\%$ ).

En el caso del factor de compensación por Tasa de Transformación Anual de Ecosistemas-biomas/distritos biogeográficos, este factor incorpora el riesgo de transformación de ecosistema para lograr mantener la integridad ecológica de los paisajes provocada por

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

acción antrópica o natural. Se asume entonces, que el factor se incrementa en la medida que la tasa de pérdida sea más alta, ya que el ecosistema se perderá más rápidamente al incrementarse la presión por la existencia del proyecto. En este caso, los niveles obtenidos para los ecosistemas presentes en el Área de Intervención, fue de 2 para los Bosque de galería y bosques fragmentados con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes localizados en Norandina Valle\_Cauca. Ello indica que su tasa de transformación anual es muy alta (<0.50%). Para los demás ecosistemas de arbustales, la subfactor asignado fue de 1.75, que refiere a ecosistemas cuya tasa de transformación anual es considerada alta (<0.5% ≥0.25), mientras que para los herbazales y arenales, el factor asignado es de 1, que refiere a ecosistemas con bajo nivel de transformación.

Al final del ejercicio, con la sumatoria de los cuatro factores individuales se determina que el factor de compensación para los bosques naturales del orobioma bajo de los andes en el distrito Norandina fue de 8.5; para los arbustales del mismo bioma y distrito fue de 9.25 y para los herbazales fue de 7.5 y para los arenales de 6,5 y 6, pues este ecosistema se distribuye en dos biomas distintos del área de probable afectación (Tabla 11.2-4).

En el caso de vegetaciones secundarias menores a 15 años se utilizará el siguiente procedimiento:

$$Acvs = Ai \times \sum \frac{Fc}{2}$$

Donde:

*Acvs*=Área a compensar por pérdida de biodiversidad en vegetación secundaria menor a 15 años

*Ai*=Área a impactar de la vegetación secundaria (ha)

*Fc*= Factor de compensación total: sumatoria de los factores de compensación individuales, el valor mínimo es 2 y el máximo es 5. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

A partir de las anteriores referencias, se desarrolló la aplicación del Listado Nacional de Factores de Compensación para las áreas identificadas con vegetación secundaria. En este punto, es importante aclarar que las vegetaciones secundarias encontradas en el área del proyecto, que de acuerdo a la caracterización florística realizada, fueron descritas como vegetación secundaria alta, se asumen como una vegetación secundaria mayor a 15 años y la vegetación secundaria baja se califica como una vegetación menor de 15 años (ver Tabla 11.2-3).

### ➤ **¿Cuánto compensar?**

La metodología definida en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, establece que el área total a compensar es el resultado de multiplicar el número de hectáreas a intervenir en cada ecosistema natural o vegetación secundaria, por su correspondiente factor de compensación, obteniendo como resultado que el área total a compensar para el proyecto.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

En este caso, la sumatoria de todas las áreas objeto de compensación corresponden a 736,46 ha., bajo un escenario de análisis actual en el que puedan ser afectados los arbustales (abierto y densos), los bosques naturales (fragmentados y riparios), los herbazales, los arenales naturales y la vegetación secundaria (alta y baja), por la ejecución de todo el proyecto.

Se reitera que estas afectaciones son posibles, luego de haber cumplido con las medidas de prevención y mitigación, por lo que el área final de compensación dependerá de la real afectación de las áreas naturales, las cuales están relacionadas al desarrollo definitivo de las obras. La distribución de las áreas a compensar entre los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria se muestra en la Tabla 11.2-4.

**Tabla 11.2-4 Área de afectación y compensación por tipo de ecosistema**

Bioma	ECOSISTEMA NATURAL Y SEMINATURAL	Área afectada	Factor Compensación	Área a compensar
Helobiomas del Magdalena y Caribe	Arbustal denso alto del Orobiomas bajos de los Andes	1,99	9,25	18,42
	Arenales del Helobiomas del Magdalena y Caribe	18,58	6,5	120,79
	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	1,03	8,5	8,74
	Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobiomas bajos de los Andes	0,87	7,5	6,51
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	5,20	7,5	39,02
	Vegetación secundaria baja del Orobiomas bajos de los Andes	0,32	3,75	1,22
Orobiomas bajos de los Andes	Arbustal abierto esclerófilo del Orobiomas bajos de los Andes	20,14	9,25	186,29
	Arbustal denso alto del Orobiomas bajos de los Andes	2,69	9,25	24,84
	Arbustal denso bajo del Orobiomas bajos de los Andes	1,48	9,25	13,73
	Arenales del Helobiomas del Magdalena y Caribe	9,99	6,5	64,92
	Arenales del Orobiomas bajos de los Andes	0,27	6	1,62
	Bosque de galería del Orobiomas bajos de los Andes	6,10	8,5	51,89
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobiomas bajos de los Andes	1,92	8,5	16,35
	Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobiomas bajos de los Andes	13,33	7,5	99,95
	Vegetación secundaria alta del Orobiomas bajos de los Andes	9,07	8,5	77,08
	Vegetación secundaria baja del Orobiomas bajos de los Andes	1,20	4,25	5,09
	<b>Total</b>	<b>94,19</b>		<b>736,46</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 11.2.2.7 Ecosistemas equivalentes

De acuerdo al Manual de Compensación, un área ecológicamente equivalente se refiere a áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies y comunidades similares a los presentes en el ecosistema natural o vegetación secundaria impactados y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico (Minambiente, 2012). A continuación se presenta el proceso a través del cual se identifican las áreas que pueden ser objeto del desarrollo de las estrategias para cumplimiento de los preceptos de la compensación y el principio de no pérdida neta de la biodiversidad.

#### ➤ **Ecosistemas equivalentes**

De acuerdo al Manual de Compensación por pérdida de biodiversidad, un área ecológicamente equivalente se refiere a áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies y comunidades similares a los presentes en el ecosistema natural o vegetación secundaria impactados y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico (MINAMBIENTE, 2012). A continuación se presenta el proceso a través del cual se identifican las áreas que pueden ser objeto del desarrollo de las estrategias para cumplimiento de los preceptos de la compensación y el principio de no pérdida neta de la biodiversidad.

#### ➤ **Áreas disponibles para la compensación**

- ¿Dónde compensar?

Una vez otorgada la licencia ambiental al Concesionario por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), se deberá definir, evaluar y concretar las zonas aptas para realizar las compensaciones por pérdida de la biodiversidad, de acuerdo a las áreas ecológicamente equivalentes a las que serán intervenidas, las cuales, a consideración de los términos del Manual de Compensación, deberán tener una mejor oportunidad de conservación efectiva, como lo son las áreas prioritarias para conservación incluidas en el Portafolio del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el de las Autoridades Ambientales y/o Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

De cualquier forma, las áreas seleccionadas deben pasar por un proceso de concertación, por lo que en cumplimiento de este principio, se revisó información secundaria relevante para orientar la identificación de áreas, ya sea porque son identificadas como determinantes ambientales en el territorio o porque existe una prioridad de conservación a la luz de los instrumentos de gestión existentes para la jurisdicción donde se desarrolla el proyecto.

La información verificada para la región, reporta la existencia de la Reserva de Recursos Naturales la Zona Ribereña del río Cauca (RRN ZRRC), haciendo parte del área de

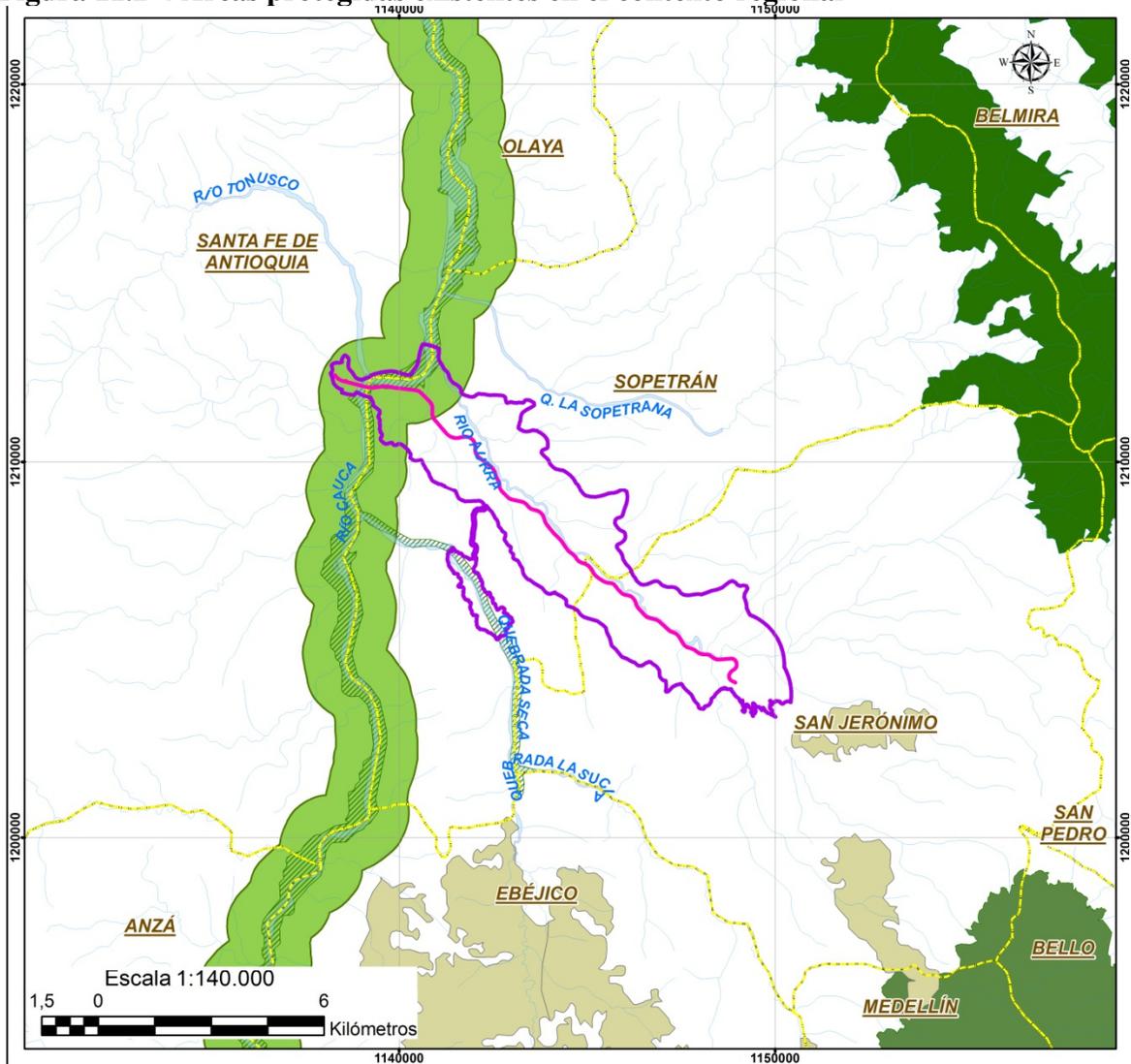
	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

influencia del proyecto. Esta área está incluida dentro del portafolio regional de áreas protegidas referidas dentro de la estrategia de conservación del Parque Central de Antioquia, así que esta se constituye como la primera opción para el desarrollo de las compensaciones, en cumplimiento de uno de los lineamientos para la selección de sitios donde se podría efectuar dicha estrategia (Figura 11.2-4 y Figura 11.2-5).

En un análisis de contexto regional se distinguen otras áreas protegidas del nivel regional, tales como los DMI Sistema de páramos y bosques alto andinos del noroccidente medio antioqueño y DMI Divisoria Valle de Aburrá río Cauca, que aunque se localizan fuera del área de influencia, tienen la particularidad de ser áreas gestionadas para la conservación de la biodiversidad regional, por lo que se constituyen en una alternativa al cumplir con el criterio de asegurar las acciones de compensación que en principio, buscan la no pérdida de biodiversidad. Otros criterios como el de viabilidad, el de bajo nivel de amenaza y el de adecuado nivel de manejo en el tiempo, se consideran factibles de cumplir en estas áreas, gracias a la reglamentación que recae sobre estas. Sin embargo, para su selección, se debe cumplir con el criterio de contar con ecosistemas equivalentes dentro de sus límites, por lo que estos y otros criterios harán parte de los elementos de análisis para el desarrollo de las inversiones vía compensación (Figura 11.2-4).

De cualquier forma, se cuenta con ecosistemas naturales y seminaturales al interior del área de influencia que suman 2.389 ha., cuya mayor proporción está representada por los arbustales abiertos esclerófilos del orobioma bajo de los Andes (25.6%) y los herbazales densos de tierra firme con arbustos del orobioma bajo de los Andes (23.95), pero requieren el análisis correspondiente de viabilidad y de oportunidad, con el propósito de garantizar la conservación efectiva de estas áreas. Dentro de estas opciones, también se encuentran los bosques naturales remanentes, la vegetación secundaria alta localizados en el área de influencia y las áreas prioritarias para la conservación del bosques seco tropical, dentro del territorio de los municipios de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia, los cuales coinciden en gran parte, con la designación como suelos de protección según el planes de ordenamiento de los citados municipios (Figura 11.2-5).

**Figura 11.2-4 Áreas protegidas existentes en el contexto regional**



**EIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA  
SAN JERÓNIMO - SANTA FE UF 2.1**

**CONVENCIONES GENERALES**

- Unidad Funcional 2.1
- Área Influencia
- Limite Municipal
- Drenaje Sencillo
- Drenaje Doble

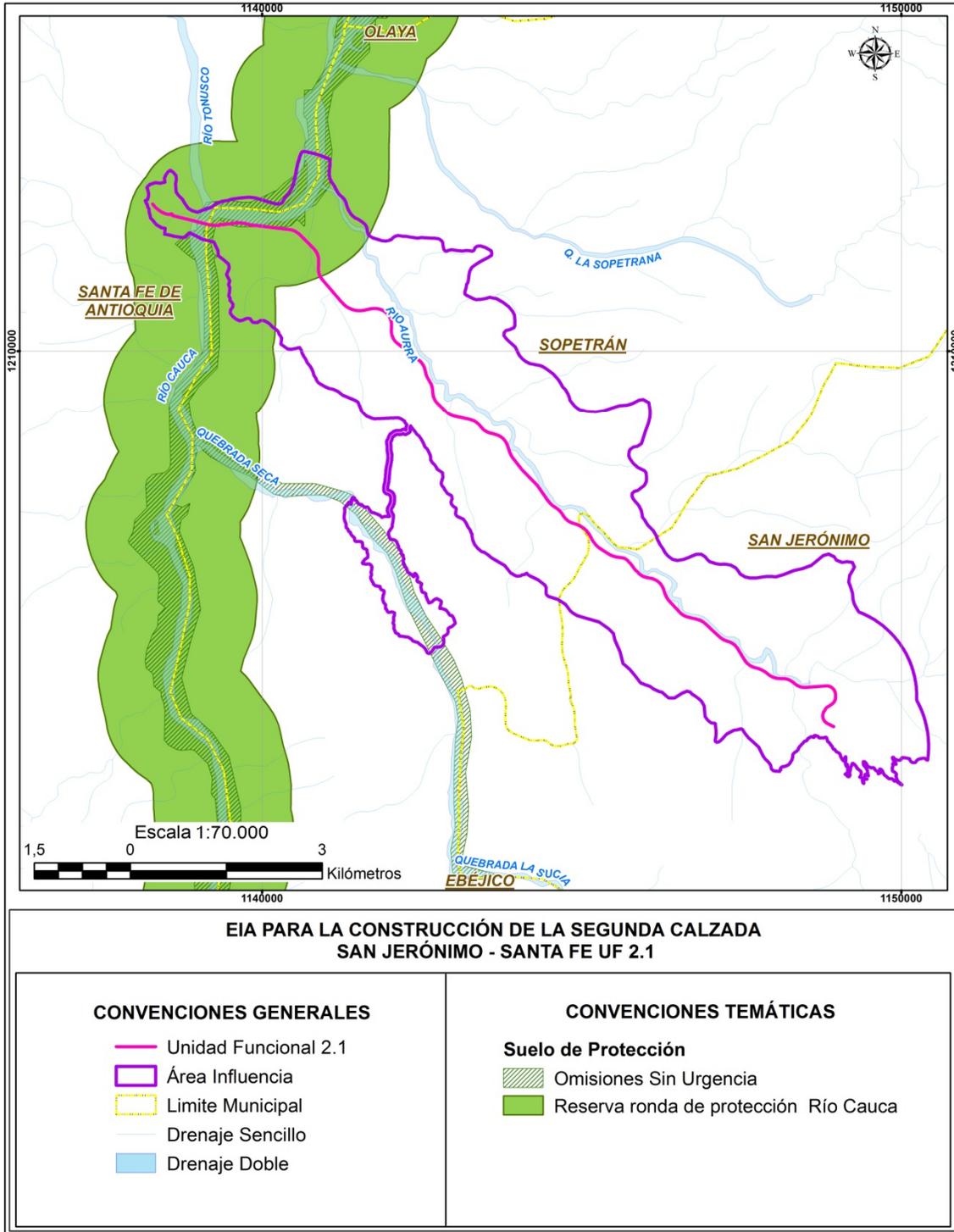
**CONVENCIONES TEMÁTICAS**

**Suelo de Protección**

- Baja Insuficiencia Y Urgente
- Distrito De Manejo Integrado Sistema De Paramos Y Bosques Altoandinos Del Noroccidente Medio Antioqu
- Distrito de Manejo Integrado Divisoria Valle de Aburra Río Cauca
- Omisiones Sin Urgencia
- Reserva Río Cauca

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

**Figura 11.2-5 RRN Río Cauca y suelos de protección opcionales para la compensación**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 11.2.2.8 Estrategias para la compensación

#### ➤ Consideraciones

Las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad, se establecerán de acuerdo a tres criterios: i) las condiciones de avance del proyecto, a partir del cual se determinan los tipos de ecosistemas y áreas afectadas. ii) los determinantes ambientales establecidos para el territorio por las autoridades ambientales y iii) los tipos de acciones propuestos en el numeral cinco (5) del Manual para la Asignación de Compensaciones. Adicionalmente, se establece que la ubicación de las medidas de compensación deberá cumplir con los criterios definidos en el numeral cuatro (4) del Manual para la Asignación de Compensaciones, en la que se definen los criterios de localización.

Las medidas de compensación procurarán garantizar la conservación efectiva o restauración de un área ecológicamente equivalente, donde se logre generar una nueva categoría de manejo, estrategia de conservación permanente o se mejore las condiciones de la biodiversidad en áreas transformadas o sujetas a procesos de intervención. Para este caso, se acoge la definición del Manual en el que se establece que un área ecológicamente equivalente se refiere a áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies y comunidades similares a los presente en el ecosistema natural o vegetación secundaria impactados y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico.

De acuerdo con el manual, se seleccionan de manera preliminar una serie de acciones acordes a la situación de la región, al análisis de los instrumentos de gestión vigentes y en particular, los relacionados con el área de influencia del proyecto, que apuntan hacia el apoyo para la elaboración y ejecución del Plan de Manejo de áreas protegidas cercanas al área de influencia del proyecto, así como acciones de restauración y reforestación planteados en los POT de los municipios involucrados y el desarrollo de estrategias de conservación complementarias, a través de la aplicación de herramientas de manejo del paisaje.

Estas acciones son descritas en detalle en la Tabla 11.2-6 que se constituyen como resultado de un análisis de correlación entre las acciones de compensación establecidas en el manual, con respecto a las acciones de conservación previstas por las instancias regional y local, a través de los distintos instrumentos de gestión y ordenación (Planes de Gestión, Planes de Manejo, POT, EOT, etc.).

- Identificación de líneas de inversión

El proceso de identificación de las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad que podrían desarrollarse en el área de influencia, acudió a dos estrategias metodológicas

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR  CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –  SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

complementarias: por un lado, se aplicaron los procedimientos establecidos en el Manual para la Compensación por pérdida de biodiversidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012), y por el otro, se aplicó una metodología de relacionamiento matricial, que buscó priorizar las medidas de compensación para su posterior validación a través del proceso de concertación con la autoridad ambiental y demás actores.

Bajo este marco, para la formulación del plan fue necesario desarrollar una herramienta de decisión que permita evaluar las diferentes estrategias de intervención a nivel regional y local, asociados a temas de conservación de la biodiversidad y que pudieran relacionarse con el desarrollo de dichos planes. A partir de éste análisis, se buscó seleccionar una serie de alternativas para la definición de propuestas a incluir en el plan de compensación, que estuviera alineado con las apuestas territoriales en materia de conservación de la biodiversidad y de sus servicios ecosistémicos buscando dar respuesta al *cómo compensar*.

Inicialmente, se realizó la revisión de antecedentes relacionados con información secundaria y primaria asociada al componente de biodiversidad regional y local, junto con la identificación de ecosistemas involucrados el área de influencia del proyecto. Posteriormente, se desarrolló una revisión exhaustiva de los instrumentos de planeación Regional y Local, como también de los instrumentos de gestión en sus distintas escalas, logrando identificar varios determinantes ambientales, que han sido considerados desde éstas instancias. El anterior procedimiento no descartó el nivel nacional, reconociendo la articulación que deben guardar naturalmente estos instrumentos, y en razón a la consideración particular del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como elemento rector en las estrategias de conservación efectiva de la biodiversidad en Colombia.

Posteriormente, se desarrolló una matriz de correlación entre estrategias asociadas a temas de biodiversidad de cada uno de los instrumentos consultados, con las obligaciones en materia de compensaciones definidas en la normatividad relacionada y en el propio Manual de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (Tabla 11.2-5).

Esta correlación tuvo en cuenta los principales programas y proyectos planteados desde el Plan de Gestión Regional-PGAR, el Plan de Acción Institucional de CORANTIOQUIA, y los planes de ordenamiento territorial establecidos por los municipios con jurisdicción en el área de influencia. Estos programas y proyectos se relacionaron con las acciones a desarrollar en los ecosistemas equivalentes resultantes de la aplicación del método de selección de éstas áreas, y considerando la existencia de áreas protegidas de acuerdo a los términos jurídicos establecidos. Lo anterior, en consideración a la garantizar la conservación efectiva de los ecosistemas equivalentes.

El resultado de dicha correlación, fue una matriz indicativa de las acciones en biodiversidad y conservación tanto a nivel regional como local, en la cual se identifican a través de los colores y calificaciones, las estrategias que podrían desarrollarse y que pueden contribuir a resolver las principales cuestiones en materia de compensaciones: cuanto, dónde y cómo

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.2</p>	

compensar, con relación a los instrumentos de gestión y planificación considerados en el análisis matricial. De esta forma se estableció la siguiente escala: blanco (0), amarillo (2) y verde (3).

El color blanco indicó que no existía una correlación entre el instrumento consultado y las opciones establecidas en el Manual, por lo que su calificación fue de cero (0) o nula; el color amarillo con calificación dos (2), indicó una correlación indirecta, es decir existe una relación que requiere de una re-interpretación o ajuste para hallar una relación más fuerte, mientras que el color verde (3), implicó una relación directa entre las metas o propósitos de los proyectos de desarrollo establecidos por el instrumento, con las propuestas establecidas por el Manual; con lo anterior, no solo se cumpliría con las acciones de compensación, sino también se contribuiría a la materialización de las apuestas regionales y locales en materia de conservación de la biodiversidad (Tabla 11.2-5 y Anexos P1 y P2)

La aplicación del método de análisis matricial, permitió seleccionar las apuestas regionales de conservación que más puntaje tuvieron frente a la calificación asignada (suma algebraica de las opciones de compensación), por lo que se constituyeron como los referentes para el proceso de concertación de las principales actividades de compensación por pérdida de biodiversidad que deberán ser discutidas en los diferentes escenarios de encuentro y concertación, sobre el entendido que éstas reflejan intereses congruentes en materia de conservación (Ver Anexo P1 Matriz Compensación Regional). No obstante, se destaca que en algunos casos no se encontró ninguna identidad con los instrumentos o sus estrategias con las posibilidades de conservación del territorio, o no se contó con el instrumento actualizado para su correlación, limitando las posibilidades para algunos escenarios dentro del esquema de análisis planteado.

Finalmente, una vez listados preliminarmente las acciones de compensación congruentes con el Manual y soportados en elementos de juicio que podrían contribuir a resolver las cuestiones relacionadas con las iniciativas de conservación existentes en el territorio, el proceso debe continuar con la concertación de las propuestas y su respectiva socialización, mecanismo a través del cual se concretarán los programas y proyectos acogidos dentro del plan de compensación por pérdida de biodiversidad.

La misma estrategia metodológica fue aplicada a los instrumentos de gestión y ordenación local, cuya matriz de correlación es presentada en el Anexo P2 (Matriz Compensación Local) con lo cual se identificaron las principales acciones a desarrollar en materia de compensación de la biodiversidad por parte de los entes territoriales municipales. Otras alternativas de compensación tuvieron menor calificación desde el método, pero no se descarta su aplicación, y deben considerarse en los escenarios de concertación para responder al dónde y cómo compensar.



DETERMINANTES NORMATIVOS	MANUAL DE COMPENSACION POR PERDIDA DE BIODIVERSIDAD																				
	A.P. PUBLICAS					A.P. PRIVADAS								EQUIV. ECOSISTÉMICAS							
	1. Saneamiento predial_ Restaur. (compr.)	2. Ampliación - restauración	3. Creación de nuevas áreas	4. Financiación PIMA	5. Mantenimiento y Monitoreo de compensaciones	1. Ampliación - restauración	2. Financiación PIMA	3. Incentivos para la conservación	4. Servidumbres ecológicas	5. Reforestación protectora	6. Herramientas Manejo Paisaje	7. Mantenimiento y Monitoreo de compensaciones	8. Firma de acuerdos de entrega	1. Saneamiento predial_ Restaur.	2. Creación de nuevas áreas	3. Restauración, recuper., rehabi	4. Incentivos para la conservación	5. Servidumbres ecológicas	6. Reforestación protectora	7. Herramientas Manejo Paisaje	8. Mantenimiento y Monitoreo de compensaciones
<b>patrimonio ambiental de nuestro territorio" 2016-2019</b>	Proy. 12. Manejo integral de ecosistemas estratégicos...	2	2		3										3			3			
	Proy. 13. Fortalecimiento de las acciones de recuperación, protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestres priorizadas.				2											2			2		
	<b>VI. Gestión integral del recurso hídrico</b>																				
	Proy. 15. Conservación de los ecosistemas claves para la regulación hídrica															2	3			3	
Proy. 16. Conocimiento y gobernabilidad del Rec. Hídrico															2						
<b>PDD Antioquia "Antioquia piensa en grande" 2016 - 2019</b>	<b>COMPONENTE</b>																				
	<b>Gestión Ambiental</b>																				
	Prog. 1. Protección y conservación del recurso hídrico		2						2						2	2			2		
	Prog. 2. Conservación de ecosistemas estratégicos		2	3	2									2	3	3	2			2	
	Prog. 3. Educación y cultura para la sostenibilidad ambiental del dpto de Antioquia																		3		
<b>SIRAP Plan de Gestión 2008 - 2020</b>	<b>LÍNEA ESTRATEGICA / PROGRAMA</b>																				
	1. Planeación y manejo de las áreas constitutivas del SIRAP -PCA																				
	Prog. 1. Planificación y manejo de ecosistemas estratégicos y áreas de interés ambiental				3																
	Prog. 2. Ordenamiento Ambiental Territorial			3											3						
	4. Gestión del conocimiento																				
	Prog. 9. Investigación biofísica y socioeconómica	2	2											2		3					
	5. Sostenibilidad financiera para el manejo del sistema																				
Prog. 11. Instrumentos y mecanismos financieros																		3	2		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### ➤ **¿Cómo compensar?**

En el área de influencia del proyecto existe un área gestionada para la conservación como lo es la Reserva de Recursos Naturales de la Zona ribereña del Río Cauca, por tal motivo, debe preverse la posibilidad de desarrollar las compensaciones en dicha área y cómo áreas alternativas, se tendrían las áreas definidas como suelos de protección en las zonas hidrográficas asociadas al área de influencia del proyecto (Río Aurrá) y/o al interior de áreas que no necesariamente estén cobijadas por figuras de conservación reconocidas por el SINAP y para las cuales existe una iniciativa para su conservación (Bosque seco tropical) a consideración de CORANTIOQUIA.

Las acciones de compensación presentadas en este documento, son de carácter preliminar, en tanto se cumple con el proceso de articulación y concertación establecida con la Autoridad Ambiental, el cual se desarrollará en los términos definidos por la norma.

Las acciones resultantes del cruce de las opciones otorgadas por el Manual de Compensación con las apuestas regionales de desarrollo fijadas en los instrumentos de gestión tanto regional y local (los cuales han acudido a procesos de participación social), permitirían aportar de forma contundente a las metas establecidas por los planes de desarrollo regional y local; por esta razón su ejecución a través del cumplimiento de las diferentes propuestas contribuirían al logro de metas en materia de conservación efectiva que se buscan para la región.

En este sentido, se proponen las siguientes medidas a nivel general: i) acciones de rehabilitación y recuperación de áreas destinadas a la conservación o aquellas definidas como ecosistemas estratégicos; ii) acciones de reforestación protectora; iii) aplicación de incentivos para la conservación para la aplicación de diversas estrategias de conservación de ecosistemas estratégicos y iv) acciones de conservación y manejo de áreas naturales, por medio de la adquisición y/o saneamiento de las mismas.

Teniendo en cuenta que en el área de influencia del proyecto existe un área para la gestión de los recursos naturales (RRN Río Cauca y áreas prioritarias para la conservación con presencia de ecosistemas de bosques naturales remanentes), se debe considerar que éstas áreas se constituyen en un escenario potencial para la implementación de la compensación por pérdida de la biodiversidad, puesto que ecológicamente contienen ecosistemas equivalentes, y debido a que algunas hacen parte del área protegida, en ellas se puede garantizar igual o mayor condición y contexto paisajístico.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

**Tabla 11.2-6 Programas preliminares y apuestas de conservación**

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN	CORRELACIÓN CON PROGRAMAS DEL NIVEL LOCAL	CORRELACIÓN CON PROGRAMAS DEL NIVEL REGIONAL PGAR Y PAI 2016 - 2019
Programa de conservación y manejo de áreas naturales	<b>PBOT Santa Fe de Antioquia:</b> Proy. Reservar zonas altas con destinación a programas de reforestación intensiva y protección de nacimientos de agua <b>POT San Jerónimo:</b> Conservación y recuperación de las áreas protegidas, áreas núcleo y conectores ecológicos. <b>PDM Sopetrán:</b> programa: 4.1.18.1 Agua fuente de vida (preservación de cuencas)	<b>PGAR Corantioquia:</b> Consolidación del SIRAP Parque Central de Antioquia... <b>PAI Corantioquia:</b> Proy. 11. Manejo integral de áreas protegidas para la conservación de la Biodiversidad <b>PDD Antioquia:</b> Prog. 2. Conservación de ecosistemas estratégicos <b>SIRAP Plan de Gestión:</b> Proy. Declaratoria de áreas protegidas de las áreas priorizadas
Programa de recuperación y restauración ecosistemas estratégicos	<b>POT San Jerónimo:</b> estrategia: Conservación y recuperación de las áreas protegidas, áreas núcleo y conectores ecológicos. <b>EOT Sopetrán:</b> Política de protección del suelo <b>PDM Sopetrán:</b> Programa: 4.1.18.2 Protección de cuencas y microcuencas	<b>PAI Corantioquia 2016-2019:</b> Proy. 12. Manejo integral de ecosistemas estratégicos... <b>PDD Antioquia:</b> Prog. 2. Conservación de ecosistemas estratégicos <b>SIRAP Plan de Gestión:</b> Implementación de acciones de restauración ecológica...
Programa de Incentivos para la conservación	<b>PBOT Santa Fe de Antioquia:</b> proyecto: incentivos tributarios <b>POT Municipio de San Jerónimo:</b> Objetivo 3. Propender por el sano desarrollo de la nueva ruralidad. Estrategia: Reconocer la externalidades y establecer un sistema de compensaciones concertadas en lo Subregional y en lo Regional	<b>PAI Corantioquia prog. VI:</b> Gestión integral del recurso hídrico <b>SIRAP Plan de Gestión:</b> Prog. 11. Instrumentos y mecanismos financieros <b>POMCH Río Aurrá:</b> Programa Sostenibilidad ambiental de los Sectores Productivos y Asentamientos

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

La estrategia de compensación a través de la conservación y manejo de ecosistemas naturales, está dirigida principalmente a salvaguardar los ecosistemas remanentes localizados prioritariamente al interior del área de influencia y sobre los cuales recae alguna figura de ordenación o de gestión para su conservación, tal como la denominación de suelos de protección (según POTs).

Las acciones de conservación asociadas a las estrategias de rehabilitación y recuperación de ecosistemas estratégicos y de saneamiento y restauración de Áreas Protegidas, buscan el fortalecimiento del Sistema Nacional y la materialización de mecanismos de gestión en suelos de protección e iniciativas de conservación, de manera que se contribuya a las metas de conservación tanto regional como local.

Por su parte, la implementación de incentivos para la conservación, permitirán contrarrestar los efectos negativos y el deterioro de los ecosistemas localizados en áreas privadas, pero que con el tiempo, permitirán la conexión estructural de ecosistemas naturales con efectos positivos a nivel de ecología del paisaje.

Como punto de partida se tiene la existencia de iniciativas de conservación para los ecosistemas localizados a orillas del río Cauca, como de planes de manejo para la cuenca

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

del río Aurrá, los cuales se constituyen como elementos fundamentales de planificación y ordenamiento espacial que definen y contribuyen a la gestión y conservación de los recursos de una región, contienen las directrices, lineamientos y políticas para la administración de la reserva, modalidades de manejo, asignaciones de usos y actividades permitidas en base a un diagnóstico, que permite implementar la zonificación y los objetivos de gestión y estrategia del cada área en cuestión. En contraste, las áreas que no cuentan con plan de manejo, pero hacen parte de los predios adquiridos para la conservación o que constituyen ecosistemas sobre los cuales recae una iniciativa de conservación, resulta válida la compra y posterior administración de estas áreas, sin que la existencia de un plan de manejo sea un determinante exclusivo para su gestión con propósitos de conservación.

Otra de las estrategias a considerar en la aplicación de incentivos a la conservación, lo constituye la apuesta de CORANTIOQUIA por apoyar las iniciativas para la conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos por parte de comunidades, a través de un concurso, cuya convocatoria se encontraba abierta para la fecha de la formulación del presente plan. Esta propuesta apunta al apoyo de 140 iniciativas ambientales que busca promover en el territorio ejercicios ciudadanos que contribuyan a la protección, mejoramiento y recuperación de ecosistemas, promoviendo acciones para su protección, recuperación y manejo. Estas iniciativas podrán ser consideradas, en caso de que coincidan con el territorio de influencia del proyecto vial, conforme se avanza en el proceso de concertación con la autoridad.

Lo importante en los esquemas señalados, es asegurar para cada una de las partes los mecanismos de cumplimiento de los acuerdos, los cuales deben tener una estructura de seguimiento estandarizada y estricta, de manera que cada una de las acciones propuestas, comprometidas e incentivadas, sean verificables y cuantificables. Este mecanismo está fundamentado en los determinantes de propiedad del territorio, en las metas de desarrollo regional y municipal y las posibilidades otorgadas por el Manual de Compensación por pérdida de biodiversidad.

De acuerdo a los programas de compensación propuestos anteriormente, se formulan los siguientes proyectos y acciones para el desarrollo del Plan de compensaciones (Tabla 11.2-7).

**Tabla 11.2-7 Estrategias de desarrollo del Plan de Compensación**

<b>PROGRAMA DE COMPENSACIÓN</b>	<b>PROYECTO DE COMPENSACIÓN</b>	<b>ACCIONES / PROCESO</b>
Programa de conservación y manejo de áreas naturales	Apoyo a la gestión para la conservación de la Reserva río Cauca	Valoración del estado actual de las iniciativas para la conservación de la Reserva de Recursos Naturales Río Cauca
		Selección de alternativa(s) a apoyar
		Identificación y valoración de áreas
		Formulación del estrategias de manejo
		Formalización de Acuerdos

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

PROGRAMA DE COMPENSACIÓN	PROYECTO DE COMPENSACIÓN	ACCIONES / PROCESO
		Implementación de las estrategias
		Seguimiento y monitoreo
	Adquisición de predios para la conservación	Consolidación de información para la conformación de un banco de tierras o de ofertas
		Análisis de viabilidad
		Selección preliminar de predios
		Avalúo de predios
		Levantamiento topográfico y cartográfico
		Adquisición predial y formalización
		Caracterización predial y zonificación de manejo
		Amojonamiento y señalización
		Entrega formal a entidad competente
		Seguimiento y monitoreo
Programa de rehabilitación y restauración ecosistemas estratégicos	Protección y rehabilitación de ecosistemas naturales remanentes*	Formulación de la propuesta
		Concertación con Autoridades
		Selección de áreas de acuerdo a zonificación
		Diagnóstico de predios y lotes
		Formulación del Plan de Recuperación o Rehabilitación
		Firma de acuerdos
		Implementación del Plan
Programa de Incentivos para la conservación	Implementación de herramientas de manejo del paisaje para el mantenimiento de conectividades	Seguimiento y evaluación
		Formulación del Esquema de conservación a través de PSA
		Socialización del Esquema de PSA
		Identificación de interesados
		Visitas diagnósticas del estado del bosque y áreas naturales
		Selección de áreas
		Formulación del plan de intervención y PSA
		Formalización de Acuerdos
		Implementación del plan de intervención y PSA
Seguimiento y evaluación		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

### 11.2.2.9 Mecanismos de implementación y administración

Para el seguimiento, monitoreo y evaluación de las implementaciones correspondientes al Plan de compensación por Pérdida de Biodiversidad, se establece una serie de indicadores, los cuales deberán ser aplicados en el espacio y tiempo correspondientes, de manera que pueda dar cuenta del proceso y permitir determinar su nivel de cumplimiento.

Todas las acciones de compensación deberán partir de un proceso de concertación, el cual estará soportado a través de actas y/o documentos de acuerdo entre las partes, en los que se establezcan los propósitos, metas y alcances de las acciones de compensación, junto con la identificación de posibles riesgos de implementación y análisis de contingencias.

Los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), constituirán la base para la determinación

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

de las áreas afectadas por cada una de las actividades del proyecto y con base en ellos, se determinará el área y tipo de ecosistema natural intervenido. De acuerdo a ello, se revisarán y ajustarán las áreas y ecosistemas equivalentes a compensar, a partir del cual se implementará el plan aquí propuesto.

Las actividades y/o procedimientos señaladas en la Tabla 11.2-7, representan un marco de referencia para la implementación de las compensaciones y el alcance de sus propósitos. Para su implementación se recomienda la designación de estas responsabilidades a personal idóneo, con formación en ciencias naturales y sociales, el cual estará encargado tanto de los procesos identificación de sitios de intervención, el logro de los acuerdos de conservación y su respectiva gestión a través del seguimiento y monitoreo regular.

Los resultados de esta gestión deberán ser plasmados en informes periódicos, con sus respectivos soportes (actas, records de visita, registro fotográfico, resultados de estudios particulares, etc.), de manera que permitan dar cuenta del proceso y el logro de resultados, en los que se considera la información a la comunidad.

#### ➤ **Estándares de desempeño e hitos de control**

A continuación se presenta una serie de estándares y mecanismos de desempeño a través de la cual se podrá evaluar la evolución del proceso de identificación, selección e implementación de las acciones de compensación, en cumplimiento de los principios y propósitos de la estrategia, los cuales representan una herramienta para la aplicación de los mínimos necesarios para el desarrollo del Plan de Compensaciones propuesto en este documento (Tabla 11.2-8)

**Tabla 11.2-8 Estándares y mecanismos de desempeño para la implementación**

ESTANDARES	DESEMPEÑO
Se reconocen los impactos ocasionados por el proyecto vial que puedan conllevar a la pérdida de biodiversidad de ecosistemas naturales	Se utilizan diferentes tipos de instrumentos y fuentes para obtener la información de ecosistemas impactados (ICA, Planes de Manejo, Diseños del Proyecto, Caracterizaciones, etc.)
Se reconocen los ecosistemas naturales afectados y sus respectivas equivalencias con opciones para la implementación de compensaciones	Se aplican las metodologías para revisar y ajustar los alcances de las compensaciones por pérdida de biodiversidad y se determinan efectivamente las áreas a compensar a través de caracterizaciones.
Se tiene claridad en los escenarios y mecanismos de concertación de las medidas de compensación propuestas	Se desarrollan espacios de concertación de las propuestas de compensación de acuerdo a los impactos efectivos identificados sobre los ecosistemas naturales
Se desarrollan las actividades concertadas en los sitios establecidos para el desarrollo de las compensación	Se aplican los procedimientos e instrumentos que permitan evidenciar las metas de la implementación de la compensaciones
Se reconocen las observaciones y recomendaciones en materia de selección e implementación de las compensaciones	Se hace registro y sistematización de las observaciones y recomendaciones en materia de selección de alternativas para la compensación.
Se establecen los mecanismos y los medios para el	Se realizan las acciones de monitoreo y seguimiento a las

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

ESTANDARES	DESEMPEÑO
seguimiento a la implementación de las compensaciones	labores de compensación
Se indican los procedimientos para la verificación del cumplimiento de las acciones de compensación	Se hace uso de los instrumentos y medios de verificación por parte de terceros a las acciones de compensación propuestas
Se reconocen los resultados de la implementación de las compensaciones por pérdida de biodiversidad	Se realizan los reportes a los diferentes actores involucrados sobre los logros y metas alcanzadas por la implementación del plan de compensación.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

### ➤ **Resultados esperados**

El plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad propuesto está encaminado a cumplir con los principios establecidos en el Manual de Compensaciones y en últimas, aportar a las metas de conservación nacional, según las cuales lo que se busca es resarcir a la biodiversidad por los impactos negativos que no pudieron ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conllevarían a la pérdida de biodiversidad. En este sentido, durante la formulación del estudio de impacto ambiental, en el que se desarrolla un proceso de evaluación de la interacción entre los ecosistemas naturales y el área necesaria para el desarrollo del proyecto, se prevé la afectación de 94,19 has, distribuidas en 9 unidades de ecosistemas naturales identificados, cuyos factores de compensación establecen un área a compensar de 736,46 ha.

La alternativa de inversión de las compensaciones en la Reserva de Recursos Naturales Zona Ribereña del Río Cauca, se considera viable, pues esta área cuenta con 411,47 ha., que coinciden con la iniciativa de conservación de los bosques secos. Sin embargo para las propuestas de implementación de pagos por servicios ambientales y restauración en las áreas reconocidas como suelos de protección o áreas de protección y conservación definidas en el POM río Aurrá, que se encuentran en predios privados, exigen la identificación de sitios que aunque no se encuentren inmersos dentro de las áreas protegidas, si permitan alcanzar los propósitos de conservación de ecosistemas equivalentes.

Otra alternativa, identifica a los predios adquiridos por los municipios para la conservación en cumplimiento del art. 111 de la ley 99 de 1993. De cualquier forma, se registra un área aproximada de 472,4 ha., dentro del área de influencia definida como zona de protección, y 162 has para recuperación y protección, de acuerdo a los reportes establecidos en el POMCA, del río Aurrá y 38.4 ha., según el Plan de manejo de la quebrda Clara y Sucia.

En procura de asegurar los compromisos en materia de compensación, se requerirá de la aplicación de la misma estrategia de aseguramiento en todos los proyectos, a través de la firma de acuerdos para la intervención de las áreas, que involucrará a todos los actores que tengan relación con el desarrollo del plan, en todos sus niveles. Complementario a lo anterior, los procesos de comunicación y divulgación de los resultados del desarrollo del

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

Plan de Compensación serán vitales para el flujo normal de los compromisos y su aseguramiento.

### ➤ **Cronograma de implementación**

Las acciones propuestas para la compensación que se distribuyen en las diferentes etapas de ejecución del proyecto (preconstructiva, constructiva y de operación), estarán sujetas a los reportes de los respectivos informes de cumplimiento ambiental ICA, en donde se indique con claridad el área y ecosistema efectivamente intervenido.

Adicionalmente, es pertinente considerar que las actividades de compensación por su connotación y particularidades, pueden extenderse durante la vida útil del proyecto en el entendido que algunas acciones requieren del manejo y mantenimiento de material vivo, hasta que éstos alcancen una capacidad intrínseca de sobrevivencia (categoría de latizal, si se trata de individuos arbóreos); en otros casos, las acciones resultarán dependientes de procesos de la participación y concertación con otros actores que pueden dilatarse en el tiempo. Bajo estas premisas, se presenta de manera preliminar un cronograma de ejecución de las acciones de compensación como anexo a este documento (ver Anexo P3- Cronograma de ejecución).

#### **11.2.2.10 Plan de Inversión**

La determinación de los costos alcanzados por las obras de compensación por pérdida de biodiversidad, estará sujeta a la selección definitiva de las alternativas de inversión, en relación con el área finalmente afectada con el desarrollo de las obras. Bajo esta condición, se acudió a la información secundaria proveniente de fuentes como los valores de las inversiones proyectadas para alcanzar las metas de los diferentes Planes y programas establecidos por las instancias regionales y locales, el valor de las intervenciones por reforestación y aislamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente para la vigencia 2015, con el ajuste respectivo al año 2016 y el valor medio de otras acciones de compensación asumidos por proyectos similares, pero desarrollados en otros contextos.

Bajo este marco, las acciones de compensación propuestas de manera preliminar alcanzarían un valor aproximado de 7.084 millones de pesos, que estarán sujetos a cumplimiento, de acuerdo al avance de las obras y las condiciones intrínsecas de cada una de ellas.

En la Tabla 11.2-9 se presentan el costo aproximado de cada uno de los proyectos recomendados para la compensación, los cuales se distribuirán en el tiempo definido para el establecimiento y mantenimiento de cada una de las acciones previstas. Estos valores pueden variar dependiendo de las actividades y metas que finalmente sean avaladas y concertadas con la autoridad ambiental.

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

**Tabla 11.2-9 Costos estimados para la implementación de las compensaciones**

PROYECTO	UNIDAD	VALOR TOTAL (COP)
Apoyo a la gestión para la conservación de la reserva del Río Cauca	ha.	2.055.000.000
Adquisición predios para la conservación de bosques y áreas con vegetación secundaria alta en suelos de protección	ha.	..1.680.000.000
Protección y rehabilitación de ecosistemas naturales remanentes <sup>1</sup>	ha.	1.680.000.000
Implementación de herramientas de manejo del paisaje para el mantenimiento de conectividades	ha.	1.669.483.674
<b>Total</b>		<b>7.084.483.674</b>

1. Incluye mantenimiento por tres años, luego del establecimiento, en caso de acciones de rehabilitación.  
 Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

### **11.2.2.11 Potenciales riesgos de implementación y medidas de contingencia**

El desarrollo e implementación de procesos de compensación cobra nuevos escenarios de atención, con la promulgación del Manual de Compensaciones por pérdida de Biodiversidad desde su entrada en vigencia con la Resolución 1517 de 2012, en el que los riesgos y medidas de contingencia para el cumplimiento del plan, quedan sujetos al hecho de que las compensaciones se deben realizar durante la vida útil del proyecto.

En ese sentido, sobre las acciones que se proponen para la compensación, que involucran al proyecto desde su etapa preconstructiva y se desarrollan durante las etapas constructiva, con un seguimiento y monitoreo durante la etapa de operación del proyecto, recaen riesgos de tipo ambiental, social y técnico-operativo que influenciarán directamente el alcance de las metas establecidas y para las cuales es recomendable detallar en las medidas de contingencia para cada caso.

En el ámbito natural, los efectos de la variabilidad climática, puede ser directos e implacable con las acciones relacionadas con el manejo de plántulas en los procesos de recuperación y rehabilitación de ecosistemas, o que relacionado con el ámbito social, las áreas de compensación resulten afectadas por incendios forestales de origen antrópico. En este sentido, no se puede desconocer que las condiciones climáticas determinan las posibilidades de éxito de las medidas, por lo que las acciones preventivas y de control de conatos deben ser prioritarias y ajustado a los riesgos identificables para la zona de intervención.

En el ámbito social, las acciones de compensación están supeditadas a las voluntades existentes en la región para los temas de conservación, las cuales están directamente relacionadas a iniciativas del orden político (en el mejor sentido de la palabra) y que se ven expresadas en las voluntades y metas explícitas en materia de conservación para la región,

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

las cuales deberán ser identificadas y canalizadas como mecanismo de fortalecimiento de las acciones de compensación propuestas. Por otra parte, es importante reconocer la dependencia que existe entre el desarrollo de las acciones de compensación con los escenarios naturales de conservación, los cuales se encuentran en su mayoría, en territorios privados y requieren procesos de negociación muy claros que traten de asegurar la permanencia de las inversiones y el aseguramiento de los compromisos.

A nivel técnico, es previsible que se presenten situaciones que dilaten el cumplimiento de las metas en materia de conservación, específicamente relacionadas con la adquisición de predios y su gestión para su conservación o para la implementación de las herramientas de manejo del paisaje. Si bien, las propuestas de compensación asociadas a Planes de Manejo y zonificación de las áreas naturales protegidas, tienen un sustento técnico, siempre el tema predial resulta singularmente complejo en los procesos de implementación.

De cualquier modo, existen algunas medidas de prevención y atención a las situaciones previsibles dentro del proceso de aplicación e implementación de las compensaciones, que será necesario relacionar específicamente para atender de manera oportuna los impases que puedan ocurrir y que deberán ser relacionadas dentro del proceso de concertación tanto con autoridades como con los propietarios de los predios donde se realice la implementación.

En caso de que las áreas seleccionadas para el desarrollo de las compensaciones ambientales requeridas no puedan ser destinadas para tal propósito independientemente de los motivos que lo causen, se presentara ante la Autoridad Ambiental, la información correspondiente a las nuevas áreas seleccionadas para compensar y el sustento respectivo que motivan el cambio de localidad e incluso de estrategia, en cumplimiento del enfoque adaptativo cuando a la gestión ecológica de áreas se refiere.

#### **11.2.2.12 Programa de monitoreo y seguimiento**

Todas las actividades de compensación por pérdida de biodiversidad deberán contar con un plan particular de monitoreo y seguimiento, que deberá ser formulado en detalle una vez concertadas con la autoridad y conforme a los objetivos y propósitos planteados en el plan definitivo de compensación. Lo anterior, en atención al control de las metas y acciones de conservación formuladas para dar cumplimiento a las compensaciones propuestas. Estos indicadores deberán estar asociados a acciones, cantidad de áreas intervenidas y manejadas, áreas de bosques en proceso de conservación, áreas adquiridas o gestionadas para su manejo, arreglos implementados, inversiones realizadas, etc.

Adicional a lo anterior, se plantean los siguientes indicadores cuyo propósito es la valoración genérica del desarrollo de las acciones de compensación, por lo que se alimentará de las información de los informes y documentos generados de las metas alcanzadas en detalle para cada uno de los proyectos con los cuales se pretende cumplir con el plan de compensación, y que básicamente van dirigidas a verificar la cantidad de áreas en

 Agencia Nacional de Infraestructura	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

compensación, las inversiones realizadas y el cumplimiento de las metas de conservación a nivel ecosistémico (Tabla 11.2-10).

**Tabla 11.2-10 Indicadores para el seguimiento y monitoreo de las compensaciones**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	FRECUENCIA
Áreas compensadas	Indicador de cumplimiento que establece la proporción del área total compensada con respecto a la obligación establecida por la autoridad ambiental	$(\text{Área total compensada en has.} / \text{Área total a compensar en has.}) * 100$	Semestral
Inversión en compensación por pérdida de biodiversidad	Indicador de resultado que presenta la relación entre los costos incurridos para la compensación, con respecto a lo planeado	$(\text{Inversión efectuada para la compensación} / \text{inversión inicialmente presupuestada}) * 100$	Semestral
Cumplimiento de metas de conservación	Indicador de eficiencia que busca evaluar el logro de las metas establecidas para cada uno de los programas y proyectos ejecutados	Porcentaje de implementación y/o cumplimiento de metas establecidas por cada programa y proyecto	Semestral

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

### 11.2.3 Bibliografía.

- Inskipp, T., & Gillett, H. J. (2005). <http://www.monografias.com/trabajos86/aspectos-generales-nutria-neotropical-lontra-longicaudis/aspectos-generales-nutria-neotropical-lontra-longicaudis.shtml>.
- Michael, A., Cadena, A., Hernández Camacho, J., & Muñoz Saba, Y. (2000). Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, 43-75.
- Ramírez Chavez, H. E., & Suárez-Castro, A. F. (2014). *Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Mastozoología.
- Abe, A. S. (1995). Estivation in South American amphibians and reptiles. *Braz J Med Biol Res*, 28(11-12), 1241-1247.
- Acosta-Galvis, A. R. (2000). Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia). *Biota Colombiana*, 1(3), 289-319.
- Acosta-Galvis, A. R., & Cuentas, D. (Marzo de 2015). *Batrachia*. Obtenido de Lista de los Anfibios de Colombia (V.05.2015): <http://www.batrachia.com/>
- Agencia Nacional de Infraestructura ANI. (2016). <http://www.ani.gov.co>. Recuperado el 26 de julio de 2016, de <http://www.devimar.co/autopista-al-mar-1.html>
- Alberico, M., Cadena, A., Hernandez, C. J., & Muñoz, S. J. (2000). *Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia*. *Biota Colombiana*.
- AmphibiaWeb. (2016). *Information on amphibian biology and conservation*. Obtenido de Berkeley, California: AmphibiaWeb: <http://amphibiaweb.org/index.html>
- Arroyave, M. d., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., . . . Ramos, K. C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA*(5), 45-57.
- Barco, P., & Arana, C. (2013). Comportamiento de la Criminalidad en Colombia. *Revista Criminalidad*, 11-33.
- Birdlife International. (2016). <http://www.birdlife.org>. Recuperado el 25 de Febrero de 2016
- Business and Biodiversity Offsets Programme. (s. f.). *To no Net loss and beyond an overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme*. Recuperado el 16 de julio de 2015, de [http://www.forest-trends.org/publication\\_details.php?publicationID=3319](http://www.forest-trends.org/publication_details.php?publicationID=3319)
- Cabrera, A., & Yepes, J. (1960). *Mamíferos sud americanos, Volumen 2*. Buenos Aires: Second.
- Castro Luna, A. A., Arriaga-Weiss, S. L., & Oporto, S. (2007). *Diversidad y composición de murciélagos frugívoros en bosques secundarios de Tabasco, México*. México: EL SEVIER.
- Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M., Cordoba-Cordoba, S., & Sua-Herrera, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 234-272.
- CITES. (05 de Febrero de 2015). <https://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. Recuperado el 25 de Febrero de 2016

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

- CITES. (05 de Febrero de 2015). <https://www.cites.org/eng/app/index.php>.
- Consultoria Colombiana S. A. (2016).
- Corantioquia. (2010). *Estado del conocimiento de la fauna silvestre en la jurisdicción de CORANTIOQUIA*. Medellín: CORANTIOQUIA.
- CORANTIOQUIA. (2010). *Estado del conocimiento de la fauna silvestre en la jurisdicción de CORANTIOQUIA*. Medellín: CORANTIOQUIA.
- de la Ossa, J., de la Ossa-Nadjar, O., & Medina-Bohórquez, E. (2015). Atropellamiento de fauna silvestre. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 7(1), 109-116.
- Defler, T. R. (2010). *Historia Natural de los Primates de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional.
- Del Hoyo, J., Collar, N., Christie, D., Elliot, A., Lincoln, D., & Fishpool, C. (2014). *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Volume 1*.
- Dirección de Prevención y Atención de Desastres -DGPAD- y Consejo Colombiano de Seguridad -CCS-. (2003). *Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres*. Bogotá.
- ECOPETROL. (2012). Plan Maestro de Contingencias Vicepresidencia de Exploración y Producción. Diagnostico Ambiental de Alternativas del Proyecto Oleoducto del Caribe OLECAR S.A.S.
- ECOPETROL, Dirección de Responsabilidad Integral. (2008). *Uso de la matriz de Valoración de Riesgos – RAM. ECP- DRI-I-007*. Bogotá D.C.
- ECOPETROL, Responsabilidad Integral Dirección de HSE y Gestión Social. (15 de Marzo de 2012). *Guía Planeación y Respuesta a Emergencias. ECP-DHS-G-037. Versión 1*. Bogotá, D.C.
- EIRD, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. (2004). *Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres*. Recuperado el 23 de Agosto de 2014, de <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>
- El Colombiano. (2014). *El Colombiano*. Recuperado el 25 de 02 de 2016, de [http://www.elcolombiano.com/historico/santa\\_fe\\_de\\_antioquia\\_marcho\\_por\\_la\\_vida-OXEC\\_294965](http://www.elcolombiano.com/historico/santa_fe_de_antioquia_marcho_por_la_vida-OXEC_294965).
- El Colombiano. (18 de 04 de 2014). *El Colombiano*. Recuperado el 29 de 02 de 2016, de [http://www.elcolombiano.com/historico/en\\_el\\_occidente\\_la\\_mineria\\_ilegal\\_no\\_quiere\\_dar\\_tregua-DXEC\\_291200](http://www.elcolombiano.com/historico/en_el_occidente_la_mineria_ilegal_no_quiere_dar_tregua-DXEC_291200)
- Emmons, L. H., & Feer, F. (1997). *Neotropical Rainforest Mammals*. Chicago: Second Edition.
- Espinal, L. (1985). Geografía ecológica del departamento de Antioquia (Zonas de vida (formaciones vegetales) del departamento de Antioquia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 38(1), 5-106.
- H13N. (2016). *H13N*. Recuperado el 26 de 02 de 2016, de <http://www.hora13noticias.tv/index.php/actualidad-en-antioquia/19159-con-la-consigna-todos-unidos-por-buritica-marcharon-hoy-por-las-calles-del-municipio>
- Hernandez, J. y. (1992). Biomas terrestres de Colombia. *Acta Zoológica Mexica., especial*.
- Hilty, W., & Brown, S. (1986). *A guide to the birds of Colombia*. Princeton University

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

- Press.
- ICN. (2011). *Reptiles de Colombia*. Obtenido de Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/reptilesdecolombia/>
- ICONTEC, I. C. (2004). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5254. 2004-05-31. Gestión Del Riesgo*. Bogotá, D.C.
- ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2004). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5254. 2004-05-31*. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. . Bogotá, D.C.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2012). *IGAC*. Recuperado el 22 de 02 de 2016, de [http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames\\_pagina.aspx](http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_pagina.aspx)
- Instituto Nacional de Ecología. (2011). *Univesidad Nacional Abierta y a Distancia*. Recuperado el Agosto de 2015, de [http://dateca.unad.edu.co/contenidos/358007/Contenido\\_en\\_linea\\_Caraterizacion/protocolo.html](http://dateca.unad.edu.co/contenidos/358007/Contenido_en_linea_Caraterizacion/protocolo.html)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1998). NTP 361: Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia. España. Recuperado el 08 de 07 de 2015, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_361.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_361.pdf)
- IUCN. (2015). <http://www.iucnredlist.org/>. Recuperado el 25 de Febrero de 2016
- IUCN. (2015). *International Union for Conservation of Nature*. Obtenido de Red List of Threatened Species: <http://www.iucnredlist.org/>
- La Patria. (23 de 06 de 2015). *Lapatria.com*. Recuperado el 26 de 02 de 2016, de <http://www.lapatria.com/economia/caficultores-le-cumplieron-la-cita-en-armenia-201727>
- Llano-Mejía, J., Cortés-Gómez, A., & Castro-Herrera, F. (2010). Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombina*, 11(1 y 2), 89-106.
- Lynch, J. D. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Rev. Colomb. Cienc.*, 36(140), 435-449.
- Lynch, J. D., Ruiz-Carranza, P. M., & Ardila-Robayo, M. C. (1997). Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Rev.Acad.Colomb.Cienc*, XXI(80), 237-248.
- MADS. (2014). <https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/resoluciones>. Recuperado el 25 de Febrero de 2016
- Mayr-Maldonado, J. (1999). Gestión ambiental para la fauna silvestre en Colombia. *Rev.Acad.Colomb.Cienc*, XXIII, 713-715.
- McMullan, M., & Donegan, T. (2014). *Field guide to the birds of Colombia* .
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*.

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

- Bogotá, D.C.
- Ministerio de Trabajo e Inmigración, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1997). *Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, REAL DECRETO 485*. Barcelona, España: BOE nº 97.
- Misterio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (10 de Febrero de 2014). Resolución N° 0192. Bogotá, Colombia: Misterio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Molina Zuluaga, C., & Gutiérrez Cárdenas, P. (2007). Uso nocturno de perchas en dos especies de Anolis (Squamata: Polychrotidae) en un bosque Andino de Colombia. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, <http://dx.doi.org/10.1590/S0031-10492007002200001>.
- Moreno-Arias, R., Medina-Rangel, G., Carvajal-Cogollo, J., & Castaño-Mora, O. (2009). Herpetofauna de la Serranía del Perijá. En O. Rangel (Ed.), *Colombia Diversidad Biótica VII: Media y baja montaña de la serranía de Perijá* (págs. 449-470). Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia.
- MSD. (2012). *Manual Merck. Accidentes y lesiones. Mordeduras y picaduras venenosas*. Recuperado el 14 de 08 de 2014, de Merck Sharp & Dohme Corp: <http://pacientes.msd.com.co/manual-merck/024-accidentes-lesiones/287-mordeduras-y-picaduras-venenosas/mordeduras-picaduras-venenosas.aspx>
- Naranjo, L. G. (2009). *Plan Nacional de las Especies Migratorias*. Bogotá: Dirección de Ecosistemas.
- Naranjo, L., Amaya, J., Eusse-González, D., & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol.1*.
- Neotropical Birds. (2016). <http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/home>. Recuperado el 26 de Febrero de 2016
- Nowell, K., & Jackson, P. (1996). *North Africa and Southwest Asia, Cheetah*. In: Nowell K, Jackson P, editors. *Wild cats: Status survey and conservation action plan*. Gland, Switzerland: IUCN/SSC Cat Specialist Group; p 41-44.
- Payan, E., & Trujillo, L. (2006). *The Tigrilladas in Colombia*. *Cat News* 44:25-28.
- Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Albany.
- Ramírez-Chaves, H., & Suarez-Castro, A. (2014). Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. *Notas Mastozoológicas*, 1(2), 31-34.
- RCN Radio. (2015). *RCN Radio*. Recuperado el 26 de 02 de 2016, de <http://www.rcnradio.com/locales/60-mil-mineros-se-movilizan-en-antioquia-y-el-resto-del-pais/>
- Remsen, J., Areta, J., Cadena, C., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J., . . . Zimmer, K. (22 de Febrero de 2016). <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>. Recuperado el 25 de Febrero de 2016
- Renjifo, J. M., Lasso, C., & Morales-Betancourt, M. (2009). Herpetofauna de la Estrella Fluvial de Inírida (ríos Inírida, Guaviar, Atabapo y Orinoco) Orinoquía colombiana: lista preliminar de especies. *Biota Colombiana*, 10(1 y 2), 171-178.
- Renjifo, L., Gómez, M., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A., Kattan, G., Amaya-

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

- Espinel, J., & Burbano-Giron, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Rodríguez-Guerra, A. (2013). *Iguana iguana*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de ReptiliaWebEcuador. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/reptiles/FichaEspecie.aspx?Id=1719>
- Rodriguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible.
- Salaman, P., Donegan, T., & Caro, D. (2008). Listado de las aves de Colombia. *Conservación Colombiana*(5), 1-85.
- Sanchez, H., Castaño-Mora, O., & Cárdenas, G. (1995). Diversidad de los reptiles en Colombia. En O. Rangel (Ed.), *Colombia Diversidad Biótica I* (págs. 277-326). Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia.
- Seguros de Riesgos Laborales SURAMERICANA S.A. (2015). *Rutas de evacuación en lugares de trabajo*. Recuperado el 13 de 04 de 2015, de <http://www.arlsura.com/>
- Serpentario Nacional de Colombia. (2016). *Serpientes de Colombia*. Obtenido de <http://www.serpientesdecolombia.com/>
- SICAT1. (2010). *Sistema de información para el inventario, catalogación, valoración y administración de la información técnico-científica*. Recuperado el 22 de 02 de 2016, de <http://aplicaciones1.sgc.gov.co/sicat/html/Metadato.aspx?CID=239935>
- Solari, S., & Martínez Arias, V. (2014). *Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera)*. Medellín: THERYA.
- Solari, S., Muñoz Saba, Y., Rodríguez Mahecha, J. V., Defler, T., Ramírez Chaves, H. E., & Trujillo, F. (2013). *Riqueza, Endemismo y Conservación de los Mamíferos de Colombia*. Bogotá: SAREM, 2013.
- Tirira, D. (2001). *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador*. Ecuador: SIMBIOE, 2001.
- Toro, J., & Cuervo, A. (2002). *Aves en peligro de extinción en la jurisdicción de Antioquia*. Medellín.
- Trujillo, F., & Arcila, D. (2006). *Nutria neotropical Lontra longicaudis: 249-254 (En) RODRIGUEZ-MAHECHA J., ALBERICO M., TRUJILLO F. y JORGENSON, J. (Eds) 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservacion Internacional. Bogot{a.*
- UICN Versión 2015-4. (s.f.). <http://www.iucnredlist.org/>.
- UNGRD. (2015). *Unidad nacional para la gestión del Riesgo de Desastres*. Recuperado el 22 de 02 de 2016, de <http://www.gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/emergencias/temporada/Informe.aspx>
- United States Department of Labor. (2015). *Evacuation Plans and Procedures eTool*. Recuperado el 13 de 04 de 2015, de [https://www.osha.gov/SLTC/etools/evacuation/egress\\_construction.html](https://www.osha.gov/SLTC/etools/evacuation/egress_construction.html)
- Urbina-Cardona, J. N. (2011). Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: Posibles respuestas al cambio

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR</b> <b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –</b> <b>SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

- climático. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 7(1), 74-91.
- Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gómez, Á. M., & Ruiz-Agudelo, C. A. (2013). Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, DOI: 10.1080/21513732.2013.821168.
- Vargas-Salinas, F., Delgado-Ospina, I., & López-Aranda, F. (2011). Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino en el occidente de Colombia. *Caldasia*, 33(1), 121-138.
- Walter, H. (1977). *Zonad de vegetación y clima. Breve exposición desde el punto de vista causal y global*. Barcelona, España: Omega, S. A.
- Walter, H. (1977). *Zonas de vegetación y clima. Breve exposición desde el punto de vista causal y global*. Barcelona, , España: Omega, S. A.
- Walter, H. (1981). *Los sistemas ecológicos de los continentes*. Madrid: Omega.
- Walter, H. (1985). *Vegetation of the Earth and ecological systems of the geobisphere*. (Tercera ed.). New York: Springer-Verlag.
- Wilson, D., & Reeder, D. (2005). *Mammal's species of the World. A taxonomic and geographic reference*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 2142 pp: Third edition.

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR  CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –  SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

## **Anexo P1. Matriz de Compensación Regional**

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR  CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO –  SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

.

## Anexo P2. Matriz de Compensación Local

	<b>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</b>	
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	<b>VERSIÓN 0.2</b>	

## **Anexo P3. Cronograma de implementación**