

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA REMEDIOS - ALTO DE DOLORES  
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**CONCESIÓN AUTOPISTA RÍO MAGDALENA S.A.S**



**Bogotá D.C., Junio de 2016**

## Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO .....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL TRAMO UF1 UF2 .....	6
3. ANTECEDENTES.....	9
4. MARCO NORMATIVO VIGENTE .....	10
5. METODOLOGÍA.....	12
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	13
6.1 Características generales .....	13
7. ÁREA DE INFLUENCIA.....	20
8. MEDIO ABIÓTICO.....	21
8.1. Metodología para el medio abiótico .....	21
9. MEDIO BIÓTICO.....	35
9.1. Subcomponente flora.....	35
9.2. Subcomponente fauna.....	44
10. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	49
10.1. Identificación y contacto con actores sociales .....	49
10.2. Preparación de metodología, materiales e instrumentos para socialización	50
10.3. Subcomponente Arqueología .....	51
10.4. Metodología para servicios ecosistémicos.....	51
11. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....	52
12. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL.....	53
13. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES .....	54
13.1. Aguas Superficiales.....	54
13.2. Ocupación De Cauces .....	55
13.3. Aprovechamiento Forestal .....	55
14. EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	57
14.1. Manejo de impactos asociados al desarrollo del proyecto.....	58
15. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	60
16. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL.....	62
17. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% .....	64
18. COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD .....	65
19. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO .....	67
19. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidades Funcionales Concesión Autopista Río Magdalena 2 .....	4
Tabla 2. Tramos para el proyecto Autopistas para la prosperidad – Autopista Río Magdalena 2.....	8
Tabla 3. Jurisdicciones municipales de las UF 1 y UF 2 .....	8
Tabla 4. Descripción de las actividades para el proyecto .....	13
Tabla 5. Superficie de los ecosistemas presentes en el área de influencia biótica.....	39
Tabla 6. Coberturas presentes en el área de influencia biótica del proyecto.....	40
Tabla 7. Porcentajes de fragmentación presentes en el área de influencia biótica .....	41
<b>Tabla 8. Volumen total y comercial por cobertura</b> .....	<b>41</b>
Tabla 9. Coordenadas franjas de captación, Magna Sirgas Origen Bogotá.....	54
Tabla 14. Aprovechamiento forestal del área de intervención por unidad de cobertura .....	55
Tabla 15. Aprovechamiento forestal de ZODMES por unidad de cobertura.....	56
Tabla 16. Impactos a manejar para Medio Abiótico Biótico y Socioeconómico.....	58
Tabla 17. Estructura del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto.....	60
Tabla 18. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo para componente abiótico .....	62
Tabla 19. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo para componente biótico.	63
Tabla 20. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo para componente Socioeconómico .....	64
Tabla 21. Cronograma para la ejecución del proyecto de construcción de la vía Remedios – Conexión ruta del sol, en los departamentos de Antioquia y Santander .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización general concesión al río magdalena 2.....	5
Figura 2 Ecosistemas presentes en el área de influencia biótica del proyecto.....	37
Figura 3 Ecosistemas presentes en el área de influencia biótica del proyecto.....	38
Figura 4. Esquema de evaluación y ponderación de las diferentes zonificaciones para la obtención de la zonificación ambiental Total .....	53

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. INTRODUCCIÓN

En el marco del conjunto de proyectos viales del Programa de Cuarta Generación de Concesiones (4G) promovido por el gobierno nacional se encuentra la autopista al Río Magdalena 2. Este proyecto prevé mejorar la conectividad, movilidad e integración de los centros de insumo, producción y exportación del suroccidente y centro del país con los puertos de Cartagena y Barranquilla en la costa Caribe.

El diseño, financiación, construcción, operación y mantenimiento de este proyecto fue dado en concesión a la Sociedad Concesionaria Autopista Río Magdalena S.A.S. durante el período comprendido entre Diciembre 11 de 2014 y Diciembre 10 de 2039 el cual puede prorrogarse por 4 años más.

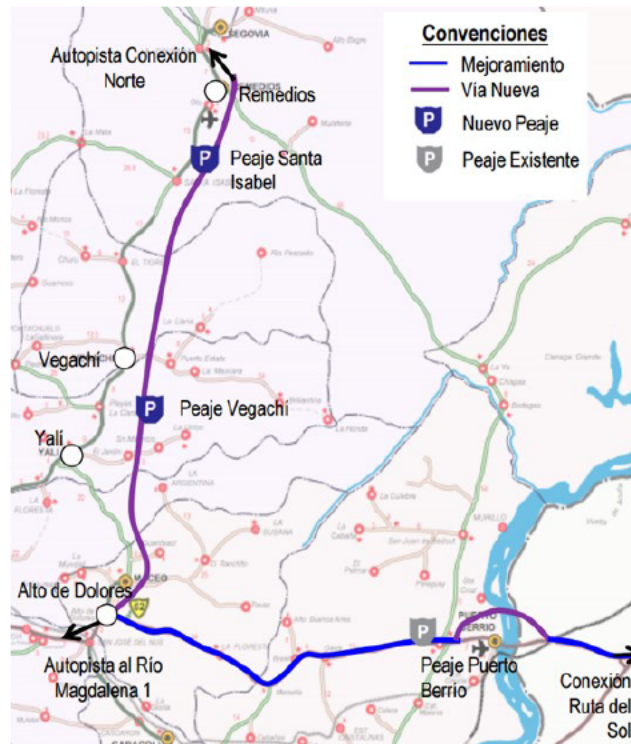
La Autopista Río Magdalena 2 tiene una longitud total de 144 kilómetros de los cuales se prevén construir 87 kilómetros, rehabilitar 42 kilómetros y realizar mejoramiento en 10 kilómetros de la vía existente. La Concesión está conformada por cuatro (4) Unidades Funcionales: UF1 Tramo Remedios - Vegachí, UF2. Tramo Vegachí - Alto de Dolores, UF3 Tramo Alto de Dolores - Puerto Berrío y UF4 Variante Puerto Berrío - Conexión Ruta del Sol 2.

En la siguiente tabla se presenta en detalle las Unidades funcionales que conforman el proyecto y en la Figura 1 una localización general del proyecto.

**Tabla 1. Unidades Funcionales Concesión Autopista Río Magdalena 2**

UF	SECTOR	ORIGEN - O	DESTINO - D	LONGITUD APROXIMADA	INTERVENCIÓN PREVISTA
UF1	Remedios - Vegachí	Remedios	Vegachí	36,1	Construcción de calzada nueva
		PK71+431	PK34+600		
UF2	Vegachí-Alto Dolores	Vegachí PK34+600	Intercambiador Alto Dolores - Lazo 1 PK1+022	33,8	Construcción de calzada nueva
UF3	Alto de Dolores - Puerto Berrio	Intercambiador Alto Dolores - Lazo PK1+022	Puerto Berrio Oeste PK0+000	47	Rehabilitación de la vía existente

UF	SECTOR	ORIGEN - O	DESTINO - D	LONGITUD APROX. KM	INTERVENCIÓN PREVISTA
UF4	Variante Puerto Berrio y Conexión Ruta del Sol	Puerto Berrio Oeste PK0+000	Puerto Berrio Este PK14+580	14,4	Construcción de calzada nueva
		Puerto Berrio Este PK14+580	Conexión Ruta del Sol PK24+763	10	Mejoramiento de la vía existente



**Figura 1 Localización general concesión al río magdalena 2.**

El tramo objeto del Estudio de Impacto Ambiental corresponde al comprendido por las unidades funcionales UF1 y UF2 que conforme al alcance del contrato de concesión abarca la construcción, operación y mantenimiento del tramo nuevo entre el municipio de Remedios hasta la Vereda Alto de Dolores perteneciente al Municipio de Maceo.

El Estudio de Impacto Ambiental se elaboró conforme a lo establecido en los Términos de Referencia para la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental para trámite de licencia ambiental a proyectos de construcción de carreteras y/o de túneles con sus accesos adoptados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante

Resolución No. 751 del 26 de Marzo de 2015, y su contenido y alcance corresponde al establecido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales adoptado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante resolución 1503 del 4 de agosto de 2010 y compilado en el decreto 1076 de mayo de 2015 (MADS).

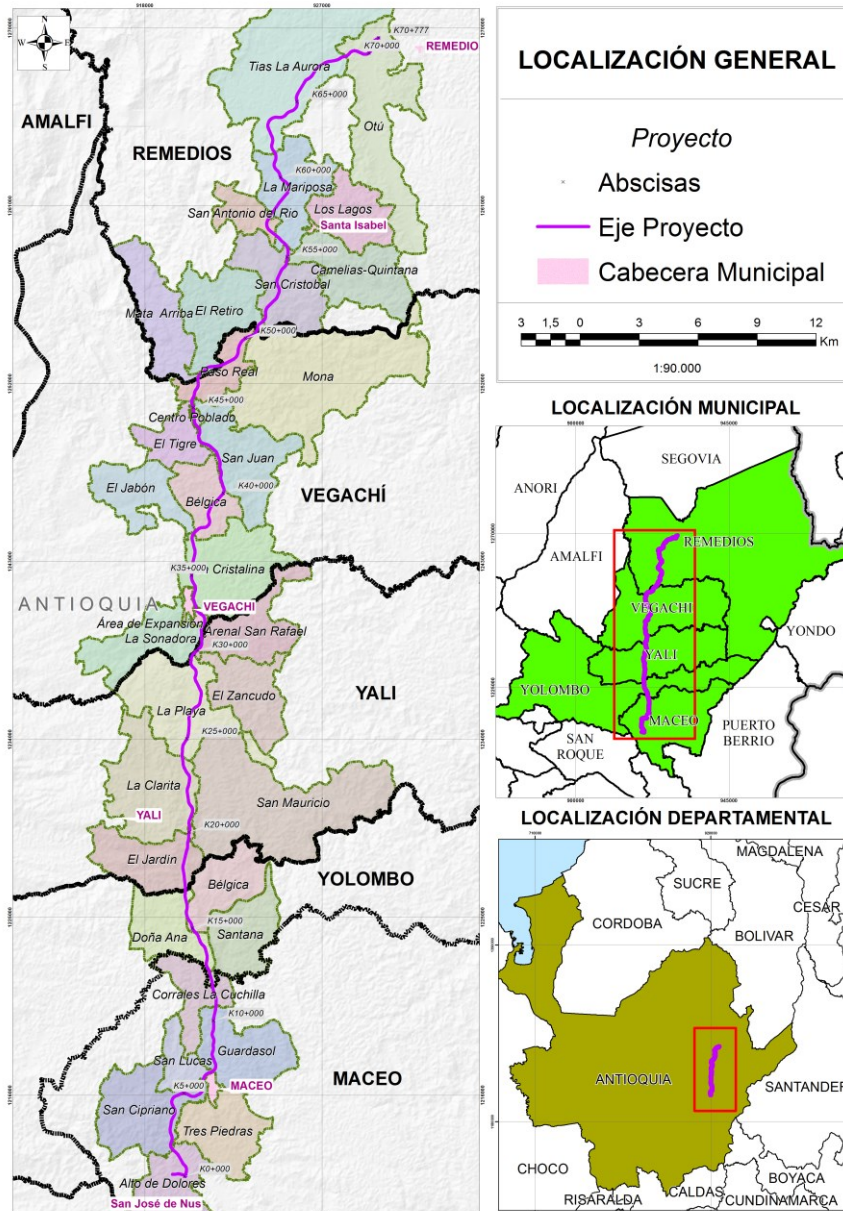
## 2. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL TRAMO UF1 UF2

El Estudio de Impacto Ambiental corresponde al tramo de construcción de vía nueva comprendida entre el municipio de Remedios y la vereda Alto de Dolores en el municipio de Maceo, conocido como Unidades Funcionales UF1 y UF2. Este tramo tiene una longitud estimada de 69,9 Kilómetros y conecta los municipios Remedios, Vegachí, Yalí, Yolombó y Maceo en el departamento de Antioquia.

En la Figura 2 se muestra una localización general del tramo y en la Tabla 2 se presentan las abscisas y coordenadas de inicio y finalización de los sectores que componen este corredor.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 6





**Figura 2. Localización general del proyecto “Construcción de la vía Remedios - Alto de Dolores”.**

Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015.



**Tabla 2. Tramos para el proyecto Autopistas para la prosperidad – Autopista Río Magdalena 2.**

UF	Sector	Abscisa de diseño		Coordenadas de Inicio Magna Sirgas Origen Bogotá		Coordenadas Finales Magna Sirgas Origen Bogotá		Longitud aprox. (Km)
		Inicio	Fin	Este	Norte	Este	Norte	
UF1	Remedios-Vegachí	PK 34+600	PK 70+739	920458	1241925	929684	1269383	36,14
UF2	Vegachí Alto de Dolores	PK 0+000	PK 33+736	920021	1211893	920458	1241925	33,76

Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015.

El tramo se localiza totalmente en el Departamento de Antioquía cruzando por cinco (5) municipios tales como: Remedios, Vegachí, Yalí, Yolombó y Maceo. En la Tabla se presentan las jurisdicciones municipales y unidades territoriales por los cuales discurre el trazado del tramo.

**Tabla 3. Jurisdicciones municipales de las UF 1 y UF 2**

UNIDAD FUNCIONAL	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL
UF 1	REMEDIOS	Otú
		Tías la Aurora
		La Mariposa
		San Antonio del Río
		Camelias - Quintana
		Los Lagos
		Santa Isabel
		San Cristóbal
		El Retiro
		Mata Arriba
	VEGACHÍ	Mona
		Paso real
		El Tigre
		San Juan
UF 2	YALÍ	Bélgica
		El Jabón
		La Cristalina
		La Sonadora
		Arenal San Rafael
		El Zancudo

UNIDAD FUNCIONAL	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL
	YOLOMBÓ	San Mauricio
		El Jardín
		Bélgica
	MACEO	Doña Ana
		Santana
		Corrales la cuchilla
		Guardasol
		Cabecera municipal
		San Lucas
		San Cipriano
		Tres Piedras
		Alto de Dolores


Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

### 3. ANTECEDENTES

El gobierno nacional, dentro de su plan de Desarrollo establece que es necesario promover la Interconexión de Carreteras para integrarlas al ámbito regional, nacional e internacional además de fortalecer el proceso de participación privada en la ejecución de Proyectos de Infraestructura, tendiente a aumentar las oportunidades de competitividad y prosperidad del país. Es así que en el marco del documento CONPES 3760 de 2013 se presenta la descripción de nueve corredores viales que conforman el no de los grupos de proyectos programa Concesiones Viales de Cuarta Generación -4G. Uno de los proyectos incluidos en dicho documento es la Transversal Occidente el cual se integra de cinco (5) corredores viales, siendo uno de estos el Corredor Remedios – Alto de Dolores – Puerto Berrio – Conexión RDS2 (Autopista al Río Magdalena 2).

Dentro del área donde se desarrollará el proyecto se han adelantado diferentes actividades relacionadas con el licenciamiento ambiental de proyectos encaminados a la extracción minera, transporte de hidrocarburos, y líneas de transmisión eléctrica, información que es tomada como referencia para el presente proyecto y que incluye los actos administrativos de las principales licencias ambientales.

En lo que respecta a la presencia de minorías étnicas o de territorios bajo algún régimen especial, OHL Colombia realizó la solicitud de certificación al Ministerio del Interior y al INCODER sobre la presencia de comunidades étnicas y territorios titulados, quienes mediante radicados No. EXTMI15-0018775 del 28 de abril de 2015 y 20151145080 del 10 de junio de 2015, respectivamente, manifestaron que, en el área de influencia del estudio de impacto ambiental, no se presentan resguardos indígenas titulados o en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 9

trámite, ni con títulos colectivos, o en trámite de las comunidades negras. (**Anexo 2.1 Del Capítulo 2**).

Sin embargo, se han identificado diferentes bloques de hidrocarburos licenciados que se superponen con el área del proyecto. De conformidad con el Decreto 2820 de 2010, que regula el licenciamiento ambiental en Colombia, es posible que la autoridad ambiental otorgue una licencia ambiental sobre un área que ha sido previamente licenciada, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- El interesado deberá demostrar que los proyectos pueden coexistir
- Debe identificarse el manejo y la responsabilidad individual de los impactos generados en el área superpuesta.
- La superposición de las licencias ambientales debe informarse a la autoridad ambiental, quién a su vez deberá informar al titular de la licencia objeto de superposición.

De acuerdo con lo anterior, será necesario informar a los titulares de las licencias y con el fin de determinar la responsabilidad individual sobre los impactos generados en el área superpuesta.

#### **4. MARCO NORMATIVO VIGENTE**

El esquema de licenciamiento requerido, para desarrollar a futuro la construcción y operación del proyecto, está enmarcado en el contexto del marco jurídico ambiental definido y regulado por Unidad Administrativa Especial del orden nacional denominada Autoridad Nacional de Licencia Ambientales - ANLA y soportado por la gestión local de las autoridades que a nivel regional ejercen su jurisdicción, que para el caso corresponde a la Corporación Autónoma Regional de Antioquia. De tal forma la normatividad aplicable al desarrollo de proyectos de importancia ambiental partiendo de lo general a lo particular, se puede mencionar, entre otros:

- La constitución política de Colombia en el capítulo 3, en el que se refiere a los derechos colectivos y del medio ambiente, en los artículos 79, 80 y 82
- En segundo lugar se resalta el papel del Estado en la “planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”, así mismo estipula como deber del Estado la prevención y controlar los factores de deterioro ambiental;

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 10

adicionalmente, en los artículos 63 y 72 la Constitución política de Colombia establece que el Patrimonio Cultural de la Nación y los bienes públicos son de carácter inalienable, imprescriptible e inembargable, están bajo la protección del Estado y pertenecen a la Nación.

- Mediante la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, el Título VIII se define el alcance de la Licencia Ambiental para los proyectos obras o actividades que conforme al reglamento puedan generar deterioro garve al Medio Ambiente.
- 
- Decreto 1900 de 2006 por el cual se reglamenta el Plan de Inversión del 1% para proyectos que en trámite de licenciamiento ambiental requieran concesión de aguas superficiales o subterráneas.
- Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011, Por el cual se crea la Unidad Administrativa Especial del orden nacional, denominada Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 0751 de marzo 26 de 2015 MADS, "Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de los proyectos de construcción de carreteras y/o de túneles con sus accesos y se toman otras determinaciones".
- Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 del MADS, "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales".
- Normatividad relacionada y aplicable a los procesos de Consulta Previa.
- Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010 del MAVDT, por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales.
- Decreto 3016 del 27 de diciembre de 2013. "Por el cual se reglamenta el permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales".
- Resolución 1415 de 2012. "Por el cual se modifica y actualiza el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) contenido en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales".
- Documento "Manual Técnico para la Evaluación Económica de Impactos Ambientales en Proyectos sujetos a Licenciamiento Ambiental", elaborado por el MAVDT.
- Resolución 1517 de 2012. "Por el cual se adopta el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de diversidad".
- El decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, "por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible" .

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p><b>RESUMEN EJECUTIVO</b></p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 11</p>

- Decreto 3930 de 2010, por el cual se reglamenta el Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos.
- Bases ambientales para el ordenamiento territorial municipal. Los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y los esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), que mediante las Resoluciones y acuerdos mostradas a continuación son aprobados por la autoridad competente.

## 5. METODOLOGÍA

El contenido y alcance de los capítulos del EIA se desarrolló bajo los lineamientos consignados en los Términos de referencia para la construcción de túneles y carreteras adoptados por el MADS mediante Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015, la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales adoptado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actualmente MADS), la Resolución 1415 del 17 de agosto de 2012, en la que se actualiza y modifica el "Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase)" Bajo estas premisas el contenido del Estudio de Impacto Ambiental es el siguiente:

- Resumen Ejecutivo
- Capítulo 1. Objetivos
- Capítulo 2. Generalidades
- Capítulo 3. Descripción del proyecto
- Capítulo 4. Áreas de influencia del proyecto
- Capítulo 5. Caracterización del área de influencia: Medios abiótico, biótico y socioeconómico; comprende además la descripción de servicios ecosistémicos.
- Capítulo 6. Zonificación ambiental
- Capítulo 7. Demanda, uso aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales. Se recolectó la información suficiente requerida por la Autoridad Ambiental competente, para la solicitud de permisos de:
  - *Aprovechamiento forestal: a partir de inventarios realizados al 100% de los individuos localizados en el área de intervención y muestreo mediante parcelas para caracterización de la cobertura vegetal.*
  - *Concesiones de aguas superficiales: Se contó con la información resultado del análisis hidrológico y de medición de caudales en las fuentes de agua para determinar la oferta de las fuentes hídricas sujetas a concesiones de agua.*
- Capítulo 8. Evaluación ambiental
- Capítulo 9. Zonificación de manejo ambiental del proyecto
- Capítulo 10. Evaluación económica ambiental
- Capítulo 11. Planes y programas; incluye
  - *Programas de Manejo Ambiental*

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 12

- Plan de Seguimiento y Monitoreo
- Plan de gestión del riesgo
- Plan de desmantelamiento y abandono
- Plan de inversión del 1%
- Plan de compensación por pérdida de biodiversidad
- Anexos. Copia de las comunicaciones entre la consultoría y las Autoridades Ambientales correspondientes, informes y planos técnicos y de diseño, Cantidades y presupuesto de obra civil, resultados de monitoreos realizados, evidencias de socializaciones, actos administrativos relacionados con la gestión ambiental, matrices soporte de la evaluación de impactos, y demás información que se considere complemento a lo presentado en el documento principal de cada EIA elaborado.
- Geodatabase-GDB. Se estructuró la correspondiente GDB son los consignados en la Resolución 1415 de 2012. Como referencia principal para la generación de la cartografía temática y geodatabase en general se acudió a la información oficial encontrada en el IGAC y de imágenes de sensores remotos de la zona con la escala y resolución óptimas, requeridas para la elaboración del estudio, complementada con el trabajo de campo para la verificación de la interpretación y el levantamiento de la información primaria correspondiente a los diferentes inventarios de recursos naturales que hacen parte de la línea base del EIA.


## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1 Características generales

El proyecto prevé fases de pre-construcción, construcción, desmantelamiento y de operación y mantenimiento. En la siguiente tabla, se presenta una descripción general de las obras y actividades del proyecto objeto del EIA con fines de licenciamiento ambiental.

**Tabla 4. Descripción de las actividades para el proyecto**

No	Actividad	Descripción
<b>Fase de Pre-construcción:</b>		
Los pasos iniciales a desarrollar en esta fase son la definición de los objetivos del proyecto y de los recursos necesarios para su ejecución.		
1	Adquisición de predios a intervenir.	Se refiere a la actividad previa a toda intervención, que consiste en la compra de las áreas donde se requerirá el establecimiento de infraestructura para el proyecto (peajes, centro de control de operación, plantas de asfalto, entre otros.), a través de la concertación con los propietarios y poseedores de los inmuebles y de mecanismos claros de negociación comercial
2	Contratación de mano de obra y compra y/o alquiler	Esta actividad se considera preliminar, pero también va a darse durante la etapa constructiva. La actividad consiste en la vinculación del personal profesional, técnico y operativo que se requiere para el desarrollo de todas las actividades civiles y socio ambientales relacionadas con la ejecución del proyecto. Es una

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 13



No	Actividad	Descripción
	de bienes y servicios	actividad que integra las políticas corporativas del concesionario encargado de ejecutar el proyecto, el cumplimiento de la legislación laboral vigente y la debida información municipios y comunidades en cuanto a magnitud y procedimientos. La contratación del personal calificado y poco calificado se realizará con base en necesidades de cada actividad constructiva, para lo cual se dará preferencia a mano de obra disponible en área de influencia del proyecto.
3	Desarrollo de actividades de prospección arqueológica	La prospección arqueológica es todo el conjunto de trabajos o procedimientos de laboratorio o de campo, dirigidos a la búsqueda de yacimientos arqueológicos o a saber la importancia de acontecimientos pasados. El hallazgo algunas veces es casual, y también en búsquedas metódicas a través de planes de prospección. Estas actividades se realizan previas al inicio de obras con el fin de identificar cualquier tipo de hallazgo arqueológico, en caso de realizarse un hallazgo se realiza un trabajo de recuperación arqueológica en la zona. Para el desarrollo de la prospección arqueológica se realizará con acompañamiento del ICANH, el cual supervisara la actividad.
<b>Fase de construcción:</b>		
A continuación, se describen las principales actividades a desarrollar para la construcción de la vía Remedios-Alto de Dolores		
4	Instalación y operación de infraestructura temporal	La instalación de infraestructura temporal se refiere a la necesidad de colocar estructuras temporales para el desarrollo de las obras, esta actividad es susceptible de producir impactos debido a la demanda de recursos naturales y generación de escombros, adicionalmente por la generación de vertimientos de las aguas residuales, generación de accidentes, de ruido, de olores, a la producción de emisiones de material particulado y gases, generación de aceites, residuos sólidos, manejo de combustible, operación de vehículos y de maquinaria y demanda de recursos naturales. En cuanto a la operación de dicha infraestructura esta se refiere a todas las actividades que se deben desarrollar en estos sitios para el manejo adecuado de la obra.
5	Instalación y operación de campamentos habitacionales	La construcción y/o adecuación de campamentos para alojamiento de personal, almacenamiento de insumos químicos, centro operativo, acopio de materiales, e infraestructura asociada. La construcción de estas instalaciones dependerá de los resultados obtenidos durante la perforación exploratoria y se realizará en forma gradual conforme avance el proyecto, desde la fase de obras civiles hasta el abandono final. Campamentos temporales los cuales dependerá de las distancias y número de frentes de obra según la necesidad de cada actividad. Estos campamentos se podrán adecuar o construir durante cualquier etapa del proyecto y se podrán utilizar los derechos de vía utilizados para la vía existente y a construir.
6	Localización y replanteo	Comprende lo referente a la ejecución de las labores de localización y replanteo de las obras proyectadas, y al control topográfico, planimétrico y altimétrico de las mismas, al inicio y durante la construcción, con base en las coordenadas y cotas indicadas en los planos del proyecto.
7	Movilización de materiales de construcción, insumos, maquinaria,	En esta actividad se define el transporte hacia los diferentes frentes de trabajo del personal, equipos, herramientas y materiales, efectuado con suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos de construcción. También se incluye la movilización de residuos a las zonas de acopio temporal, ZODME, o disposición final.

No	Actividad	Descripción
	equipos, vehículos y residuos	<p>Los trabajos de movilización se realizarán con los medios más adecuados para evitar daños por las vías de acceso y zonas aledañas por donde se realice el transporte. Para el transporte de equipos pesados o livianos, se utilizarán camiones tipo cama-bajas o cama-altas y se asegurarán dichos equipos con elementos como polines, sacos y cadenas para garantizar que durante el transporte no ocurran accidentes que puedan afectar tanto a los elementos transportados como al entorno en su trayecto.</p> <p>Los vehículos que se utilicen para el transporte serán los apropiados, tanto en número como en capacidad, para no sobrepasar ni las dimensiones ni los límites de carga dados para las vías y puentes por donde se transite. Estos estarán en óptimas condiciones mecánicas para no ocasionar interrupciones en el tráfico.</p>
8	Operación de maquinaria	Operación de los equipos y maquinaria requerida para la construcción y puesta en marcha de las estructuras requeridas por el proyecto dentro de las áreas de intervención.
9	Desmote y descapote	<p>Consiste en la remoción de arbustos, rastrojos, malezas y, en general, de todo el material vegetal que haya en las áreas de construcción y de locaciones de apoyo para la construcción del proyecto y sus accesos. Incluye el retiro de raíces y suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas o cualquier otro material que el Interventor considere inapropiado para la construcción de la obra.</p> <p>En esta actividad se contempla el transporte y disposición final del material sobrante, que puede generar impactos debido a la generación de residuos sólidos, el arrastre de material y a la pérdida de cobertura vegetal.</p> <p>El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desmote y descapote deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.</p> <p>El desmote consiste en el retiro de todo el material vegetal hasta el nivel del terreno natural, de manera tal que la superficie quede despejada. Esta actividad incluye la tala y eventual corte de árboles y arbustos, el corte de maleza y tocones, así como la remoción, transporte y disposición de todos los residuos en las respectivas áreas destinadas como Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME).</p> <p>Se prevé realizar el aprovechamiento forestal únicamente en las áreas estrictamente requeridas</p>
10	Demolición	<p>Guarda estrecha relación con labores ligadas al mejoramiento de corredores existentes, o a la construcción en ambientes urbanos y semi-urbanos que conllevan demolición de inmuebles, de elementos estructurales, y en general de mobiliario vial y urbanístico para dar paso al nuevo corredor o proyecto. En otras palabras, tiene una connotación asociada indirectamente a afectación de asentamientos humanos que habitan los inmuebles a retirar o demoler para dar paso al movimiento de tierras y en general a las típicas obras de infraestructura vial.</p> <p>Comprende demolición como tal, cargue de escombros, acarreo de escombros y disposición final de los mismos en las ZODME</p>
11	Excavaciones	Comprende la remoción con maquinaria de cualquier material por debajo del nivel final del descapote hasta las líneas y cotas especificadas en los planos. Se

No	Actividad	Descripción
		utilizarán retroexcavadoras y buldóceres, siempre que tales equipos y materiales no causen daños a infraestructuras existentes en el entorno de la obra. El material de excavación será evaluado para reutilización; y en caso de no ser apto se dispondrá entonces en las ZODME.
12	Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME).	Constituye la actividad de cargue, transporte y disposición final de materiales de excavación sobrantes y escombros que no se usen en las actividades constructivas del proyecto, los cuales se colocan de manera controlada y planificada en zonas dispuestas para el manejo de los mismos. Estas ZODME se disponen a lo largo de ella en terrenos con coberturas vegetales en pastos y con escasos árboles objeto de aprovechamiento, con accesos cercanos a la vía principal objeto de construcción del proyecto
13	Base, sub-base y afirmado	Consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente o de la subrasante conformada en las excavaciones, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de la banca, de acuerdo con dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en planos del proyecto
14	Instalación y operación de procesos (Asfalto y concreto)	Se contará con áreas adaptadas para la operación de plantas de Asfalto y Concreto en las áreas señaladas en el Capítulo 3 del presente Estudio. En estas se realizan las actividades propias de cada planta, con el fin de contar con insumos permanentes y necesarios para la ejecución del proyecto. También se contarán con áreas de almacenamiento de material, el cual será cargado y movilizado a las áreas de operación. La descripción de cada una de las plantas se encuentra en el capítulo 3 del presente documento.
15	Construcción de obras hidráulicas y obras de arte.	Las obras hidráulicas consisten en la construcción de las alcantarillas y estructuras de concreto tipo Box Couvert, entre otras, las cuales recogerán las aguas, con el fin de garantizar su flujo natural sin ser afectadas por el proyecto. Estas obras tendrán las estructuras de entrada y salidas que encauzarán las aguas, así como estructuras de entregas requeridas como disipadores de velocidad, evitando procesos de erosión o de socavación hacia aguas debajo de las mismas. Las obras de arte se diseñaron para el manejo y control de escorrentía, para evitar inestabilidades debidas a la erosión, así como la contaminación y alteración del patrón de drenaje de los cuerpos de agua próximos. Como parte de las obras de drenaje, se incluyen igualmente los filtros, cuya función está encaminada a captar y conducir aguas sub-superficiales, protegiendo la banca lateralmente, especialmente en los tramos en corte y sección mixta. Por otro lado, en el ámbito de la ingeniería vial, la expresión "obras de arte" refiere la materialización de estructuras de acompañamiento a la banca vial, las cuales se componen esencialmente de obras de drenaje y obras de estabilización, las cuales por lo regular se construyen mediante el uso de cemento, es decir en concreto hidráulico reforzado y/o simple. Con respecto a obras de estabilización, se hace referencia principalmente a muros de contención de taludes de corte o de terraplén, los cuales se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, entre otros)

No	Actividad	Descripción
16	Cimentación y pilotaje	Comprende la construcción de pilas, pilotes, zapatas y/o dados y columnas que sirven para soportar los puentes y viaductos. Estos se realizarán sobre el lecho de los cauces a intervenir.
17	Construcción de superestructuras para puentes y viaductos	La tipología establecida para la construcción del puente depende de la luz principal a ser librada, las posibilidades de aplicar métodos constructivos y la optimización de los materiales. Esta actividad incluye las actividades para las obras de protección de orillas y la construcción de pilotes y caisson, estas actividades son susceptibles de producir impactos sobre cuerpos de agua por el manejo de materiales dentro de los cauces y por la demanda de los recursos naturales; también debido a la ocupación de cauces, a la operación de maquinaria y equipos y a la probabilidad de derrames de concreto
18	Estructura de rodadura	Consiste en la materialización de la estructura de pavimento, la cual se compone por lo regular de capas de material pétreo que sirven de apoyo estructural a la capa final de rodadura, compuesta por lo regular de una base y de una capa de rodadura en mezcla asfáltica. El material granular proviene de plantas industriales donde se fabrica el concreto asfáltico con tecnologías especialmente encaminadas a este propósito. Lo característico de esta actividad es el acarreo o movilización de los materiales granulares desde las plantas respectivas hasta el lugar de acopio, donde se extienden y compactan por capas sobre la banca lista o preparada técnicamente en pos de conformar la denominada corona de la carretera. En estos procesos de compactación se emplea el agua como elemento que contribuye a densificar las capas granulares, para lograr la resistencia estructural que se requiere ante las cargas que transmitirá el accionar del tráfico vehicular. En lo concerniente a las capas asfálticas, acontece igualmente el acarreo, es decir el transporte de la mezcla asfáltica a altas temperaturas, de tal forma que al llegar a los frentes de trabajo sea de factible manipulación para su extendido y compactación técnica, conformando así la calzada o zona de circulación vehicular. Conviene indicar que la estructura de pavimento va acompañada de obras laterales que protegen su estabilidad estructural, especialmente ante el accionar de las aguas lluvias; estas son las cunetas, los canales laterales, los sardineles y/o los bordillos, los cuales se pueden asimilar como obras de arte y que por lo regular se fabrican en concreto hidráulico.
19	Tratamiento de taludes	Hace referencia a los recubrimientos y protecciones que se proveen a los taludes de corte y de terraplén, dada la exposición a la intemperie (vientos, lluvia, radiación solar) a la que se ven expuestos, y que pueden comprometer su estabilidad geotécnica, afectando la seguridad en operación vehicular. Comprende obras como zanjas de coronación para minimizar el accionar de las aguas de escorrentía, la inducción vegetal mediante técnicas forestales como empradización, siembra de semillas, fajinas, biomantos, siembra arbustiva, entre otros. Según se prevea el comportamiento del talud se pueden requerir obras preventivas y de reforzamiento estructural como trinchos, pernos para anclaje o “amarre” y muros de confinamiento referidos en la actividad “Obras de arte”. En términos generales el tratamiento de taludes refiere un accionar donde los impactos significativos se centran principalmente en el componente físico, centrado esencialmente en suelos y en aguas de escorrentía superficial.



No	Actividad	Descripción
20	Empradización y revegetalización	Consiste en la plantación de césped y/o semillas sobre taludes de terraplenes, cortes, sitios de disposición final y otras áreas del proyecto. Estas actividades son susceptibles de producir impactos debido a la generación, transporte y disposición final de escombros y a la demanda de recursos naturales
21	Instalación de dispositivos de control de tráfico	Hace referencia a la colocación a todo lo largo de la carretera, de la señalización vial vertical y horizontal, de tipo preventivo, reglamentario e informativo, así como de elementos de seguridad como defensas metálicas, barandas y otros componentes por lo regular prefabricados. Es entonces la fase en la cual se provee el mobiliario requerido para garantizar la adecuada operación vehicular, y la seguridad de los moradores y peatones que interactúan con el corredor vial. Puede suponer además la construcción de paraderos, puentes peatonales, áreas de accesibilidad lateral, restricción al paso peatonal, entre otros.
<b>Fase de Abandono y Restauración Final:</b>		
Incluye: el retiro de infraestructura e instalaciones sanitarias; frente al mantenimiento vial, se realiza la reconformación de accesos y entrega a la comunidad; recuperación ambiental, incluyendo el manejo paisajístico, limpieza final; información a comunidades.		
22	Desmantelamiento de instalaciones temporales	Se define como el conjunto de procedimientos y acciones que se deberán llevar a cabo en la etapa final o abandono de la actividad para devolver a su estado inicial las zonas intervenidas por una instalación. El plan incorpora las medidas orientadas a prevenir impactos ambientales y riesgos durante el cierre de la fase constructiva, considera acciones como restablecer las áreas, puntualizar las acciones de descontaminación, restauración, retiro de instalaciones temporales y otras necesarias para abandonar el área, asegurando que el lugar recuperado no represente riesgos a la salud y seguridad humana, ni que signifique impactos al ambiente ni pasivos ambientales.
23	Limpieza final de los sitios de trabajo	Se retiran todas las infraestructuras, realizando la limpieza general del área, garantizando que en ella quede libre de residuos, o infraestructura abandonada.
24	Manejo Paisajístico	Como parte del mejoramiento visual de la zona donde se construyen las obras se plantea una adecuación e integración de las obras con el paisaje de las diferentes áreas con la ejecución de embellecimiento del paisaje de las construcciones para ser compatibles con el ambiente. El manejo paisajístico puede ser de interés para la creación de paisajes, la recuperación de paisajes degradados, regulando el frágil equilibrio existente entre el protagonismo formal de la intervención y su adecuación al paisaje.
<b>Fase de Operación:</b>		
El proyecto incluye la operación de la del corredor vial por un período de 25 años, durante los cuales realizará labores de mantenimiento de la zona de rodamiento, obras conexas, áreas verdes y estructuras relacionadas		
25	Tránsito de vehículos	Se refiere al tránsito permanente de vehículos de diferentes categorías en el sistema vial. Para el tránsito vehicular se instalarán los respectivos controles viales y señalización adecuada establecida por el Ministerio de Transporte, realizando su mantenimiento preventivo y correctivo adecuado durante la operación del proyecto.
26	Limpieza y mantenimiento de	Su propósito es remover obstrucciones que detengan o restrinjan el flujo de agua superficial a través de zanjas, cunetas sumideros y bordillos, de manera de

No	Actividad	Descripción
	cunetas y obras de arte	<p>proveer un flujo sin interrupción hacia el exterior de la vía para prevenir daños estructurales.</p> <p>En caso de cunetas no revestidas se requiere restaurar su sección transversal y la línea de flujo.</p> <p>Para la limpieza de obras de drenaje transversales se removerán obstrucciones que detengan o restrinjan el flujo de agua a través de las alcantarillas, manteniendo la integridad de sistema de drenaje previniendo daños de la estructura vial.</p> <p>Mantenimiento preventivo y correctivo en puentes y viaductos, previniendo y corrigiendo fallas encontradas por desgastes de material, entre otras.</p>
27	Recuperación de capa asfáltica	<p>Actividades, adecuada y oportunas, destinadas a asegurar el funcionamiento aceptable a largo plazo de las vías, incluyendo actividades como: mantenimiento rutinario, periódico y rehabilitación</p> <p>El mantenimiento rutinario de vías pavimentadas es un mantenimiento preventivo que comprende un conjunto de actividades que se realizan en la calzada y en el entorno de las vías.</p> <p>También se incluye reparaciones menores y localizadas de la superficie asfáltica de la vía, limpieza permanente de la calzada Algunas de las acciones que se incluyen en esta actividad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rocería y limpieza del derecho de vía</li> <li>- Identificación de fisuras, grietas, desgaste de la capa asfáltica, entre otras.</li> <li>- Reposición de sellos de juntas en pavimentos rígidos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bacheo</li> <li>- Riego en negro</li> <li>- Selo de arena asfalto</li> </ul> </li> <li>- reparación de bordes de pavimentos asfálticos</li> <li>- Limpieza de vías, bermas, recuperación de señalización <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoción de derrumbes</li> <li>- Mantenimiento de muros de contención</li> <li>- entre otras.</li> </ul> </li> </ul>
28	Mantenimiento de la señalización	<p>El mantenimiento de la señalización es el conjunto de actividades que se realizan para conservar de manera funcional y en buen estado todos los dispositivos utilizados para regular la circulación vehicular, y así garantizar que los viajes sean cómodos y seguros.</p> <p>El propósito de efectuar el mantenimiento de la señalización vial es conservar las señales, las demarcaciones y demás dispositivos, de manera que permitan a los usuarios de la vía su fácil identificación, lectura e interpretación, y así se garantice la transmisión adecuada del mensaje que debe dar la señalización y la coherencia con las condiciones imperantes del tránsito, del diseño geométrico y del entorno general de la carretera.</p>
29	Operación de peajes	<p>Las estaciones de peajes estarán encargadas del sistema de recaudo que incluye el sistema de clasificación por tipo o categoría de vehículos, por medio de cobro denominados cobro manual.</p> <p>También se incluyen los centros de comunicación, control, sistema de pesajes de vehículos (basculas fijas y móviles), sistemas de control de tráfico, mensajes viales, fijos y móviles, circuito cerrado de televisión (CCTV), servicios de vigilancia, servicio de asistencia médica de emergencia, entre otras.</p>



Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

## 7. ÁREA DE INFLUENCIA

Para la definición de las áreas de intervención y de influencia se tuvieron en cuenta los contenidos y alcances señalados en los Términos de Referencia 751 del 2015, y en la Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales del MAVDT, hoy MADS. En estos referentes se indica que la delimitación del área de influencia para los medios abiótico y biótico deberá tener en cuenta las unidades fisiográficas naturales (cuencas o parte de ellas) a ser intervenidas por el desarrollo del proyecto, y la extensión hasta donde se prevé se manifestarán los impactos generados en el área de intervención.

En cumplimiento de estas directrices, para el proyecto “Construcción de la vía Remedios – Alto de Dolores” se definieron áreas de influencia con base en el análisis separado de cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico). Teniendo en cuenta las características de cada uno en el área y su interacción con las obras y actividades del proyecto se realizó un análisis espacial para determinar hasta dónde podría extenderse el área sobre la cual podrían manifestarse los posibles impactos (directos e indirectos) derivados de la construcción y operación del proyecto y de su infraestructura asociada. Para este efecto se realizaron los análisis que a continuación se describen:

- **Área de Influencia definida con base en características del Medio Abiótico:** se construyeron tres polígonos que integran características/atributos determinantes del medio: Geomorfología, Hidrología e Hidrogeología. Estas características están relacionadas con atributos como topografía y pendientes, geología, geomorfología, geotecnia, agrología y usos del suelo, hidrografía, red de drenaje, delimitación de cuencas hidrográficas, zonificación de acuíferos y zonas de recarga de acuíferos, entre otros.
- **Área de Influencia definida con base en las características del Medio Biótico:** se delimitaron ecosistemas que se prevén intervenir por el proyecto, los cuales fueron identificados a partir de las coberturas de la tierra y de otros elementos, con especial atención de las zonas en las cuales puede generarse pérdida de conectividad entre diferentes tipos de cobertura y/o ecosistemas. El área de influencia para el medio biótico corresponde a 5,746.5 hectáreas que en su mayoría corresponden a pastos (limpios y arbolados). No se presentan áreas bajo régimen jurídico especial o bajo algún esquema de protección.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 20

- **Área de Influencia definida con base en las características del Medio Socioeconómico:** se delimitaron las unidades político-administrativas en donde se prevén realizar las obras y actividades del proyecto, y dentro de éstas se identificaron atributos relacionados con aspectos demográficos, económicos y culturales que pueden tener susceptibilidad de afectación: El área de influencia socioeconómica comprende 34 veredas de los 5 municipios en donde se localiza el proyecto. En esta área se desarrolla actividades económicas relacionadas con la minería, ganadería y actividades agrícolas asociadas al cultivo de la caña y el cacao. En esta área no se localizan grupos étnicos o comunidades negras, ni territorios titulados para estos grupos de acuerdo con las certificaciones expedidas por el Ministerio del Interior e INCODER. Con respecto al patrimonio arqueológico se desarrollan actividades de prospección arqueológica aprobadas por el Instituto Colombiano de Arqueología e Historia - ICANH en el marco del programa de arqueología preventiva para manejo de este patrimonio en la totalidad del corredor concesionado. A partir de la caracterización del componente se determinó el potencial arqueológico de la zona criterio que también fue considerado para la delimitación del área de influencia.

Con base en el análisis particularizado de cada medio se realizó un análisis integrado de los mismos, y se definió el área de intervención que corresponde al área dentro de la cual se emplazarán las obras y/o actividades del proyecto junto con la infraestructura asociada (plantas, campamentos, ZODME, entre otros). Esta área de intervención corresponde a la delimitada por los chaflanes en el corredor de la vía. El área de influencia del proyecto corresponde inicialmente a un área de estudio de mayor extensión a la de intervención, resultado del análisis sobre la interacción del proyecto con la totalidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, a través del cual se logra su delimitación definitiva.

## 8. MEDIO ABIÓTICO

En este Capítulo se describe y caracteriza el área de influencia Abiótica del proyecto “Construcción de la vía Remedios – Alto Dolores” en las unidades funcionales UF1 y UF2, en donde se presentan las características cualitativas y cuantitativas de los componentes que conforman el área de influencia del proyecto.

### 8.1. Metodología para el medio abiótico

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 21

### 8.1.1 Subcomponente Geosférico

Con base en la revisión y análisis de la información secundaria de IGAC e INGEOMINAS, y levantamiento de información de campo relacionada con este subcomponente se identificaron las unidades geológicas y geomorfológicas y sobre éstas se señalan los procesos morfodinámicos activos y potenciales y las condiciones geotécnicas. También se realizó muestreo y caracterización de la calidad del agua y aire.

#### Geología

Geográficamente la zona de emplazamiento del proyecto se localiza en la vertiente oriental de la cordillera Central, en la zona andina del nordeste de Antioquia, al suroeste de la serranía San Lucas; morfológicamente se caracteriza por colinas medias y bajas, llanuras y valles aluviales estrechos con desarrollo de valles juveniles; el tipo de drenaje varía de dendrítico, paralelo a sub-paralelo de densidad media.

#### Geología Local

Dentro de la zona de estudio afloran unidades rocosas metamórficas e ígneas, al igual que depósitos aluviales, con edades desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Las rocas más antiguas, corresponden a unidades metamórficas que constituyen parte del núcleo de la Cordillera Central y se encuentran conformadas, en su gran mayoría, por neises feldespáticos con una amplia variación en su composición. Estas rocas predominan al oeste de la Falla Otú, extendiéndose hacia el flanco occidental de la Cordillera Central y llegando hasta la depresión Momposina, donde están cubiertos por sedimentos cuaternarios (Administración municipal de Remedios, 2003).

La zona presenta varios depósitos aluviales superficiales no consolidados, que forman terrenos relativamente planos y se encuentran conformados por una mezcla de material aluvial y coluvial. Este tipo de depósitos son comunes sobre el Batolito Antioqueño y menos comunes sobre las rocas metamórficas.

#### Geología Estructural

El área de estudio se localiza sobre la Cordillera Central, en confluencia de dos extensos terrenos geológicos, separados por la falla Otú. Estos son, utilizando la nomenclatura de Restrepo y Toussaint (1988), el Terreno Chibcha (al oriente de la Falla Otú), que ocupa sectores como la Serranía de San Lucas y buena parte del flanco oriental de la Cordillera

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 22

Central y el Terreno Tahamí (al occidente de la falla Otú), que conforma el núcleo de la Cordillera Central en el departamento de Antioquia y se vuelve más estrecho hacia la parte sur del país.

Se puede afirmar que el sector oriental está conformado por rocas metamórficas, de edades precámbricas y paleozoicas, cortadas por el Batolito de Segovia, mientras que el sector occidental presenta rocas metamórficas paleozoicas, atravesadas por stocks ácidos y el Batolito Antioqueño.

### **Geomorfología Regional y local**

A nivel regional la geomorfología dominante corresponde a topografía moderada con valles rellenados por depósitos coluviales y aluviales; las cuales representan gran cantidad de cuerpos de lóticos como quebradas y ríos que fluyen por canales en medio de las montañas generando pendientes fuertemente escarpadas.

A nivel local las geoformas más comunes en las zonas de estudio de las unidades funcionales 1 y 2 son la montaña y el lomerío, que se derivan de un ambiente de elevaciones generadas por fuerzas endógenas, es decir por proceso de orogénesis, modeladas y divididas posteriormente por fuerzas exógenas.

#### **Características morfológicas del paisaje**

a caracterización morfológica del paisaje en el área de influencia del proyecto se destaca el paisaje montaña, y lomerío. El paisaje de montaña se destaca por que su relieve es generalmente escarpado, a muy escarpado con pendientes medias y cortas, este modelado por escurrimiento difuso y concentrado, además de presentar zonas de remoción en masa, dado que el la actividad antrópica ha modificado localmente el entorno, principalmente para el uso de explotación minera. El tipo de relieve específico es filas y vigas, derivado de material parental como granitos y granodioritas.

El paisaje de lomerío está representado por un conjunto de lomas y colinas, las cuales tienen cimas amplias redondeadas y alargadas, derivadas de procesos geológicos como escurrimiento superficial, este relieve está compuesto por superficies onduladas, bordea paralelamente el sistema montañoso andino, proveniente de áreas que han sido modeladas sobre material sedimentario, en ocasiones cubierto por arcillas, lateritas y bauxitas ricas en óxidos de hierro y aluminio, asociadas al oro propias en zonas de clima tropical.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 23</p>

### Características ecológicas del paisaje

El área de influencia del proyecto se localiza en según zona de vida de Holdridge, en zona de bosque húmedo Tropical, En el área, la vegetación natural ha sido intervenida por el hombre, principalmente para fines agropecuarios o mineros y las tierras son dedicadas generalmente a usos con manejo inadecuado. Lo anterior ha ocasionado una disminución considerable de valiosas especies vegetales y un desequilibrio ecológico manifestado en inundaciones, deslizamientos, sedimentación e irregularidad hídrica.

### Percepción de la comunidad sobre el paisaje

Mediante talleres realizados con la comunidad del área de influencia del proyecto se puede concluir que:

1. la comunidad del área de influencia del proyecto reconoce la riqueza paisajista en términos de biodiversidad, cuidado de los recursos hídricos y los beneficios ecosistémicos, recibidos de los diferentes paisajes, aunque tradicionalmente la actividad antrópica ha ido encaminada a la explotación minera, ganadería de uso extensivo y al aprovechamiento forestal de las plantaciones existentes.
2. Se identificaron diferentes sitios de interés paisajístico con la comunidad, de los cuales se destacan: Lagunas, Escuelas, quebradas, ríos de la región polideportivos, casas comunales, fincas, cuevas, entre otros.

Teniendo los sitios de interés paisajístico identificados, el equipo evalúa el sitio, teniendo como resultado la valoración promedio para el municipio evaluado.

### Definición cartográfica del paisaje

Para definir la cartografía del paisaje, se parte de la Geoestructura, el ambiente morfogenético, la geoforma, el tipo de relieve, el material parental del suelo y forma del terreno. La forma del terreno es el componente más simple dentro de la estructura geomorfológica de un paisaje cualquiera.

#### – *Subcomponente Suelos*

Para esta caracterización se consultó información secundaria (i) disponible en estudios publicados en centros especializados de documentación, tales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-, Instituto Colombiano de Geología y Minería -INGEOMINAS-, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-,

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 24</p>

Centros de Investigación (Publicaciones de revistas científicas periódicas) o Universidades regionales con competencias en el área de influencia directa e indirecta (tesis, monografías), Corporaciones Autónomas Regionales y Organizaciones no gubernamentales -ONG- que tengan jurisdicción en la zona de estudio; y (ii) la más detallada posible a nivel municipal y departamental, obtenida de los Planes de Ordenamiento Territorial -POT, Esquemas de Ordenamiento Territorial -EOT y Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas -POMCA-.

#### Unidades cartográficas de Suelos y usos de la tierra

La descripción de las unidades cartográficas se hizo teniendo en cuenta primero su ubicación y geo-forma asociada, luego el clima bajo el cual se encuentra la unidad, el material parental del cual deriva el suelo, la clasificación taxonómica de los componentes de la unidad teniendo en cuenta vegetación, uso actual, y limitantes de uso. Finalmente se comentan las características físicas y químicas, obteniendo como resultado:

- El área de influencia cuenta con dos grandes paisajes Montaña y Lomeríos, a los cuales se le asocia el sub paisaje Filas y Vigas, y lomas y colinas respectivamente con asociado a un clima cálido húmedo tropical.
- Para el paisaje de montaña se asocian 8 unidades de material parental y para el paisaje de lomerío se asocian tres.

Cada uno de estos se explica a mayor detalle en el capítulo 5. Numeral 5.1 Medio Biótico.

#### Clasificación Agrologica de las unidades encontradas

Para el área de influencia de las unidades funcionales 1 y 2 se encontraron 4 clases agrologicas que se delimitaron según sus principales limitantes de uso como:

- Tierras pertenecientes a la Clase Agrologica III
- Tierras pertenecientes a la Clase Agrologica IV
- Tierras pertenecientes a la Clase Agrologica VI
- Tierras pertenecientes a la Clase Agrologica VII

#### Clasificación de uso actual de los suelos

El uso actual de suelos hace referencia al tipo de actividad y cobertura que en el momento se encuentra asociada a las diferentes unidades de suelos descritas para el área de influencia. Para este estudio se identificaron las siguientes actividades o usos del suelo

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 25</p>



- Actividad forestal para producción protección (FPP)
- Actividad Forestal para Protección (FFP)
- Actividad Forestal para Producción (APR)
- Actividad Agroforestal Agrosilvopastoril (SAP)
- Actividad Agrícola en Cultivos Transitorios Semi intensivos (CTS)
- Uso en ganadería para pastoreo extensivo (PEX)
- Uso en conservación para recuperación (CRE)
- Uso en conservación para Protección (CFP)
- Uso en conservación para Recursos Hídricos (CRH)
- Minería (MIN)
- Residencial (URB)
- Vial

#### Clasificación de uso potencial

El uso potencial de las tierras se define como el uso más intensivo que puede soportar el suelo, garantizando una producción agropecuaria sostenible, sin deteriorar los recursos naturales.

En este tema se analizaron los suelos de las unidades de paisajes fisiográficos, la pendiente, la susceptibilidad a la erosión y la flora, de modo que se construyan alternativas a los limitantes y potencialidades de los suelos del área de influencia, evaluando las siguientes aptitudes:

- Aptitud agroforestal
- Aptitud Agrícola
- Aptitud Forestal
- Aptitud Ganadera

Obteniendo como resultado que los suelos con mayor aptitud son aquellos de aptitud agroforestal los cuales tiene un uno potencial de silvoagricultura y agrosilvopastoreo, con una área total aproximada de 4786 ha dentro del área de influencia.

#### Conflictos de uso del suelo

El conflicto de uso se determina cuando el uso actual supera las capacidades agrológicas que tiene un suelo, es decir cuando se a pesar de la vocación del suelo, se establece una actividad que generalmente tiende a degradar, no solo la cobertura sino también las condiciones fisicoquímicas del mismo. Cuando hay discrepancias entre los diferentes

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p><b>RESUMEN EJECUTIVO</b></p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 26</p>

tipos de utilización de los suelos con las cualidades de la tierra y los recursos bióticos básicos, esta situación permite generar un mapa de conflictos.

La jerarquización de los conflictos de uso del suelo, permite identificar prioridades para el ordenamiento territorial y constituye la base para la determinación de los tipos de usos alternativos. Los conflictos identificados en el territorio de influencia de las unidades funcionales 1 y 2 fueron:

- Tierras de uso Adecuado o sin conflicto e uso (A)
- Tierras con conflicto por sobreutilización Ligera (01)
- Tierras con conflicto por sobreutilización Moderada (02)
- Tierras con conflicto por sobreutilización Severa (03)
- Tierras con conflicto por subutilización Ligera (S1)
- Tierras con conflicto por subutilización Moderada (S2)

Obteniendo mayor presencia las tierras de uso adecuado en el area de influencia, seguida de sobreutilización moderada y sub utilización moderada.

- *Subcomponente Hidrología*

La caracterización hidrológica en el Área de Influencia incluye el análisis de los sistemas lénticos y lóticos, los patrones de drenaje a nivel regional; además del régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes. También contempla el análisis del tipo y distribución de las redes de drenaje, los sistemas lénticos, permanentes e intermitentes, una descripción y localización de la red hidrográfica e identificación de la dinámica fluvial; además del régimen hidrológico y de caudales característicos de las corrientes a intervenir.

Dichas caracterizaciones fueron desarrolladas con base en la información hidrológica del área, disponible en el IDEAM, cartografía IGAC escalas 1:100.000 y 1:25.000, imagen de Satélite (Tipo RAPIDEYE 2014), además del reconocimiento y trabajo en campo.

El análisis hidrológico permitió:

- Identificar y describir la red de drenaje característica de la zona de estudio.
- Establecer aspectos morfológicos y dinámicos de las subcuencas de interés.
- Identificar fuentes de captación y vertimiento para el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Área de Influencia Componente Hidrológico

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p><b>RESUMEN EJECUTIVO</b></p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 27</p>

El proyecto “Construcción de la Vía Remedios – Alto de Dolores” en las unidades funcionales UF 1 y UF2 regionalmente se enmarca en la cuenca media del río Magdalena, dentro de las subcuentas de los ríos Nechí, Nare, Cimitarra y San Bartolomé. En el AI del proyecto se encuentra como principal corriente el Río Magdalena, que conduce sus aguas en dirección Sur – Norte entre la cordillera Central y Oriental, siendo la principal fuente hídrica que recorre el país y descarga sus aguas en el Mar Caribe.

- Sistemas Lóticos

La identificación y jerarquización de los sistemas lóticos de la red hidrográfica del área de influencia del proyecto se realizó siguiendo la metodología descrita por el IDEAM según el Decreto 1640 de 2012. El proyecto se ubica en el área hidrográfica del Magdalena- Cauca, en la zona hidrográfica río Nechi y en a sub zona Hidrografica de los ríos Nare, San Bartolomé, Cimitarra y río Ponce.

- Sistemas Lenticos

Se identificaron cuatro cuerpos de agua de tipo lenticos los cuales corresponden a Jagüeyes utilizados para bebederos de ganado, este tipo de cuerpos son artificiales y solo uno se intercepta con el polígono del diseño.

Adicionalmente, la región del área de influencia cuenta con un sistema importante de ciénagas, de las cercanas al proyecto se encuentran: (CORANTIOQUIA, 2015)

- Municipio de Yondó: Barbacoas y el complejo del Tablazo - El Loro, La Firme, El Tablazo y Sardinata - EL Totumo, La Laguna del Medio, La Popa, Ciénaga Grande, Ciénaga Pequeña, El Sabalito.
- Municipio de Puerto Nare: El Humedal en el corregimiento La Sierra.
- Municipio de Puerto Berrío: El Chiquero, Caño Trapo, Méjico, Ripley, San Juan de Bedout, La Florida, Los Indios, Morella.

Teniendo en cuenta el área de influencia y de intervención definidas para el proyecto se puede concluir que estos ecosistemas no serán afectados por la ejecución del proyecto.

- Patrones de drenaje

Desde el punto de vista fisiográfico, la zona está conformada por una serie de colinas y montañas producto del entallamiento de cauces dentro de unidades de rocas sedimentarias, presentan principalmente una cobertura de pastos, destacando que, hacia los cauces y sus márgenes, se han generado bosques primarios.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 28</p>

Teniendo en cuenta las posibles clasificaciones se puede afirmar que en el área de influencia de desarrollo del proyecto, la red de drenaje de las sub cuenca presenta un patrón de drenaje predominante de tipo “Dendrítico”, como consecuencia del sistema colinados montañosos que existe en el paisaje en la zona. Este patrón está determinado por la geología, las características de cobertura vegetal y el clima regional en tiempos históricos que condicionaron la morfología superficial.

- Identificación y distribución de redes de drenaje

De acuerdo con el comportamiento hidrológico, la hidrogeología regional, el tipo de suelo y la cobertura vegetal, en cada una de las cuencas hidrográficas identificadas para el proyecto, se pueden establecer de antemano que todas las corrientes tienen un régimen hidrológico permanente que permite definir la forma como se distribuyen espacialmente todas y cada una de las cuencas que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

- Régimen hidrológico

Las variaciones de caudales o niveles en el tiempo definen el régimen hidrológico de una fuente de agua, presentándose principalmente en función de la temporada de lluvias. El área de influencia se ubica sobre una zona donde no hay corrientes de agua de gran importancia desde el punto de vista de la oferta, ya que prima la presencia de drenajes intermitentes, consecuencia de los bajos volúmenes de precipitación, una densidad de drenaje pobre y al deterioro de las condiciones ambientales por la remoción de cobertura vegetal.

El área de influencia, en su mayoría montañosa con moderados accidentes geográficos, donde prima la escorrentía superficial con un drenaje predominante hacia el valle del río Magdalena; a esto se suma, que los bajos volúmenes de precipitación generan un escaso rendimiento del recurso hídrico, ya que la poca agua disponible tiende a suplir el déficit que se presenta, cubriendo las necesidades de la poca cobertura vegetal; y a la par, los procesos de infiltración que demandan los suelos deteriorados consecuencia de los periodos secos que predominan en la zona.

- *Subcomponente Hidrogeología*

El análisis de este componente se basa en la revisión, análisis y evaluación de la información hidrogeológica disponible en el área del proyecto, que se complementó con trabajo de campo para validar y ajustar la cartografía geológica a escala 1:25.000 y

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 29</p>

generación de cartografía 1:10.000. Así mismo se realizó el inventario de puntos de agua subterránea (manantiales, pozos y aljibes), se hicieron sondeos geoléctricos SEV - Pruebas Bombeo / infiltración.

Esta información sirvió de insumo para el desarrollo del modelo conceptual y numérico del flujo de aguas subterránea en el área de influencia del proyecto y su correspondiente calibración (modelo MODFLOW). Así como para la aplicación del modelo DRASTIC de evaluación regional de la vulnerabilidad del recurso hidrogeológico así como el análisis del riesgo por contaminación del acuífero durante la construcción de las obras.

Realizando el análisis hidrogeológico en el área de estudio se puede afirmar que:

- Geológicamente la zona de estudio se caracteriza por la presencia de rocas metamórficas de edad paleozoico intruídas por rocas ígneas de edad cretácea, los depósitos cuaternarios son de poco espesor y se localizan en llanuras aluviales y zonas de cambio de pendiente topográfica.
- Los depósitos cuaternarios son de espesor muy limitado y generalmente se localizan discordantemente sobre las rocas ígneas y metamórficas.
- Los suelos presentes en la zona so de textura arcillosa se consideran como de tipo residual y son generados a partir de la meteorización de rocas ígneas y metamórficas.
- Los acuíferos presentes se consideran como fracturados con niveles freáticos localizados a una profundidad promedio de 8 metros.
- Con base en la información geofísica el basamento tanto para las rocas ígneas como para las metamórficas se localiza en promedio a una profundidad de 12 metros.
- La recarga de los acuíferos se realiza a partir de la precipitación, conforme a los datos de la estación meteorológica 2310503 – Vegachí. El valor de la recarga para el área de estudio es de 42.5 mm/h.
- Las direcciones de flujo están condicionadas por la tendencia regional del fracturamiento que en este caso es NNW.
- Teniendo en cuenta las características arcillosas del suelo, se tiene un índice de infiltración moderadamente lento cuyo valor es de 1.7 cm/h.
- Los puntos de agua encontrados en campo, que se clasificaron en un principio como manantiales, al relacionar la información de los SEVs y de las pruebas de infiltración, se asumen como encharcamientos que son producto del almacenamiento en superficie del agua proveniente de la precipitación

Conforme los resultados del estudio, las obras del proyecto no generarán ningún impacto sobre los acuíferos y recursos hídricos subterráneo, así mismo el modelo DRASTIC

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 30

mostró una baja vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación durante la construcción de las obras.

– *Subcomponente Calidad del agua*

Con el fin de obtener la línea base de calidad del agua en fuentes superficiales y subterráneas se llevó a cabo un Plan de Muestreo y Monitoreo que incluyó una caracterización de parámetros fisicoquímicos, orgánicos e inorgánicos y bacteriológicos.

En el Plan de Monitoreo se identificaron 13 puntos de toma de muestras con el fin de generar la información de las características fisicoquímicas y bacteriológicas, de las franjas de captaciones propuestas y cuerpos de agua lóticos y lénticos.

La caracterización se realizó durante la época seca, entre los días 18 al 25 de septiembre de 2015, época correspondiente al inicio de la época de invierno en condiciones normales, pero al presentarse un fenómeno seco natural (Fenómeno del Niño) los valores obtenidos, serán los valores bases para los cuerpos de agua en condiciones de máximo estiaje (sequia) .

El laboratorio encargado de la campaña de monitoreo fue K2 Ingeniería, en los cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de influencia de proyecto, estos corresponden a: Quebrada la Culebra, Quebrada Curuná, río Ité, Quebrada La Honda, Quebrada NN Playa Rica-Mona, Quebrada Pescadito, Humedal Finca Manzanares, Quebrada NN Finca Manzanares, Río Volcán, Quebrada La Ramada o-La Mirla, Río San Bartolomé, Quebrada NN El Pino y Río Monos.

En el Anexo Capítulo 5, Numeral 5.1, Sub Numeral 5.1.6 se encuentra el informe emitido por el Laboratorio K2 Ingeniería, certificados de calibración de equipos y certificados de acreditación del laboratorio

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que los resultados de los ICOS calculados para las 13 muestras de agua superficial son mostrados en la siguiente tabla, se observa que todos los cuerpos de agua muestreados poseen un grado de contaminación “Bajo” según el ICOMO y “muy bajo” según el ICOMI y el ICOSUS; permitiendo afirmar que con base en estos parámetros se tienen unas condiciones aceptables en la calidad de estas aguas en las zonas monitoread. para los puntos monitoreados en calidad de agua y analizados con los índices ICA, se obtiene unos cuerpos de agua aceptables y regulares.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 31</p>



## Usos del agua

Según el reconocimiento efectuado en campo, dentro del AI del proyecto, se identificaron como usos principales del recurso hídrico el doméstico para los predios ubicados dentro de las cuencas donde se solicita captación para las actividades propias del proyecto; en cuanto a uso industrial, éste se encuentra asociado a la industria de minería (minería de río) principalmente

– *Subcomponente Atmosférico*

- **Clima**

La caracterización climática en el área de estudio se realizó con base en la información obtenida de la red hidrometeorológica existente en el IDEAM de estaciones localizadas en la zona de influencia del proyecto con el objeto de lograr una descripción adecuada de las características climáticas de las zonas. Los parámetros climáticos analizados fueron: Temperatura, Precipitación, Humedad Relativa, Viento.

- **Calidad del aire**

Se desarrolló el monitoreo de calidad de aire entre los municipios de Remedios, Vegachí y Maceo en el departamento de Antioquia , utilizando métodos de muestreo y de cálculo recomendados por la Agencia de Protección Ambiental (US EPA) de los Estados Unidos de América y avalados en la legislación colombiana, así como los términos de referencia dados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) mediante el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

Conforme a los términos de referencia M-M.INA-02 de 2015 del MADS a continuación se identifican y describen las condiciones de calidad de aire en el AI del proyecto de “Construcción de la vía Remedios – Alto de Dolores en el departamento de Antioquia”.

Se desarrolló el monitoreo de calidad de aire entre los municipios de Remedios, Vegachí y Maceo en el departamento de Antioquia , utilizando métodos de muestreo y de cálculo recomendados por la Agencia de Protección Ambiental (US EPA) de los Estados Unidos de América y avalados en la legislación colombiana, así como los términos de referencia dados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) mediante el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p><b>RESUMEN EJECUTIVO</b></p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 32</p>

Las mediciones de calidad del aire se realizaron del 5 al 24 de septiembre de 2015, específicamente para determinar los valores actuales de: Material Particulado PM10 (partículas con diámetro aerodinámico menor a 10 µm), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

De acuerdo a las condiciones de calidad del aire de la zona durante el periodo de muestreo condiciones de calidad de aire buena que corresponde a la banda del color verde que significa “Calidad del Aire Buena”, lo cual representa ningún efecto a la salud. Solo se presenta un valor en la franja de color amarilla que corresponde a calidad del aire “moderada”

Se puede concluir que en el área de influencia de los tramos UF1 y UF2 se presentan niveles de Material Particulado (PM10), Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno que no representan ningún problema para la salud de las personas, encontrándose las concentraciones obtenidas por debajo de los límites permisibles exigidos. Por lo anterior, los puntos evaluados cumplen con los límites permisibles según la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT.

Las comparaciones realizadas con las normas anuales o periodos de tiempo diferentes al tiempo de monitoreo, se hacen sólo de modo indicativo, de manera que, su importancia radica en dar un estimativo sobre el cumplimiento que puede tener cada zona evaluada del proyecto en un año completo de monitoreo

- Ruido

Los procedimientos utilizados para llevar a cabo el monitoreo de ruido, se realizaron cumpliendo con lo establecido en el Capítulo II del Anexo 3 de la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, que incluyeron los siguientes aspectos:

- Definición del proyecto a monitorear.
- Identificación de las principales fuentes de emisión de ruido.
- Identificación de la infraestructura externa de influencia (escuelas, viviendas, etc.).
- Identificación de las barreras naturales existentes (árboles, jarillones, etc.).
- Levantamiento de un mapa del sitio que incluyó el proyecto (Layout), la infraestructura externa identificada y las barreras naturales existentes.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 33</p>

- Definición y numeración de los puntos de monitoreo, partiendo de las fuentes o áreas emisoras en dirección radial o inclusive hasta 1.000 metros en el área del proyecto. “Si dentro de este rango se encuentra alguna vivienda o escuela, se debe seleccionar 1 punto.”.
- Realización del monitoreo en orden, de acuerdo a la numeración asignada.
- Repetición de todo el monitoreo de tal forma como se realizaron los cuarenta y seis (46) mediciones durante el día y otras cuarenta y seis (46) durante la noche.
- Tabulación de la información recolectada.
- Para cada caso (diurno y nocturno) cálculo del valor máximo, mínimo, equivalente promedio, y acumulado percentil 90 de cada punto.
- Sobre un mapa que incluye la topografía del sitio y el layout del proyecto, mapeo de los puntos promedios diurnos y cálculo de las líneas isófonas correspondientes.
- Sobre otro mapa similar mapeo de los puntos promedios nocturnos y cálculo de las líneas isófonas correspondientes.
- Reporte del proyecto con la información obtenida.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p><b>RESUMEN EJECUTIVO</b></p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 34</p>

## 9. MEDIO BIÓTICO

Con base en los Términos de Referencia 751 de marzo del 2015 y la Metodología para la realización de los Estudios Ambientales, la siguiente fue la metodología empleada para realizar la caracterización del medio biótico en los aspectos relacionados con la flora.

### 9.1. Subcomponente flora

Se revisaron estudios de flora y de ecosistemas de la región para establecer la composición florística y los biomas presentes de la región. Para la generación del mapa de cobertura vegetal de la zona de estudio, se realizó el procesamiento digital de imágenes de satélite Rapideye del año 2014, la cual posee una resolución espacial de 5 metros. Posteriormente se realizó una clasificación supervisada de la imagen, tomando como base información existente del área de estudio. La leyenda preliminar fue definida teniendo en cuenta la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia y la información secundaria existente, así como la experiencia de los profesionales vinculados en el estudio. Dicha metodología permitió describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de las coberturas de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite para la construcción de mapas de cobertura. En las Figura 2 y 3, y Tabla 5. Superficie de los ecosistemas presentes en el área de influencia biótica se presenta el resultado de la metodología presentada dentro del área de influencia.

### COBERTURAS PREDOMINANTES

Una vez definidas y especializadas las unidades de cobertura vegetal y uso del suelo, se procedió a hacer una selección preliminar de los sitios de muestreo, considerando las distintas coberturas identificadas, la extensión y distribución en el área de estudio.

El mapa de ecosistemas terrestres se elaboró siguiendo los lineamientos establecidos en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia<sup>1</sup>, (2007), para lo

<sup>1</sup> IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C: 2007. 276 pp.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 35

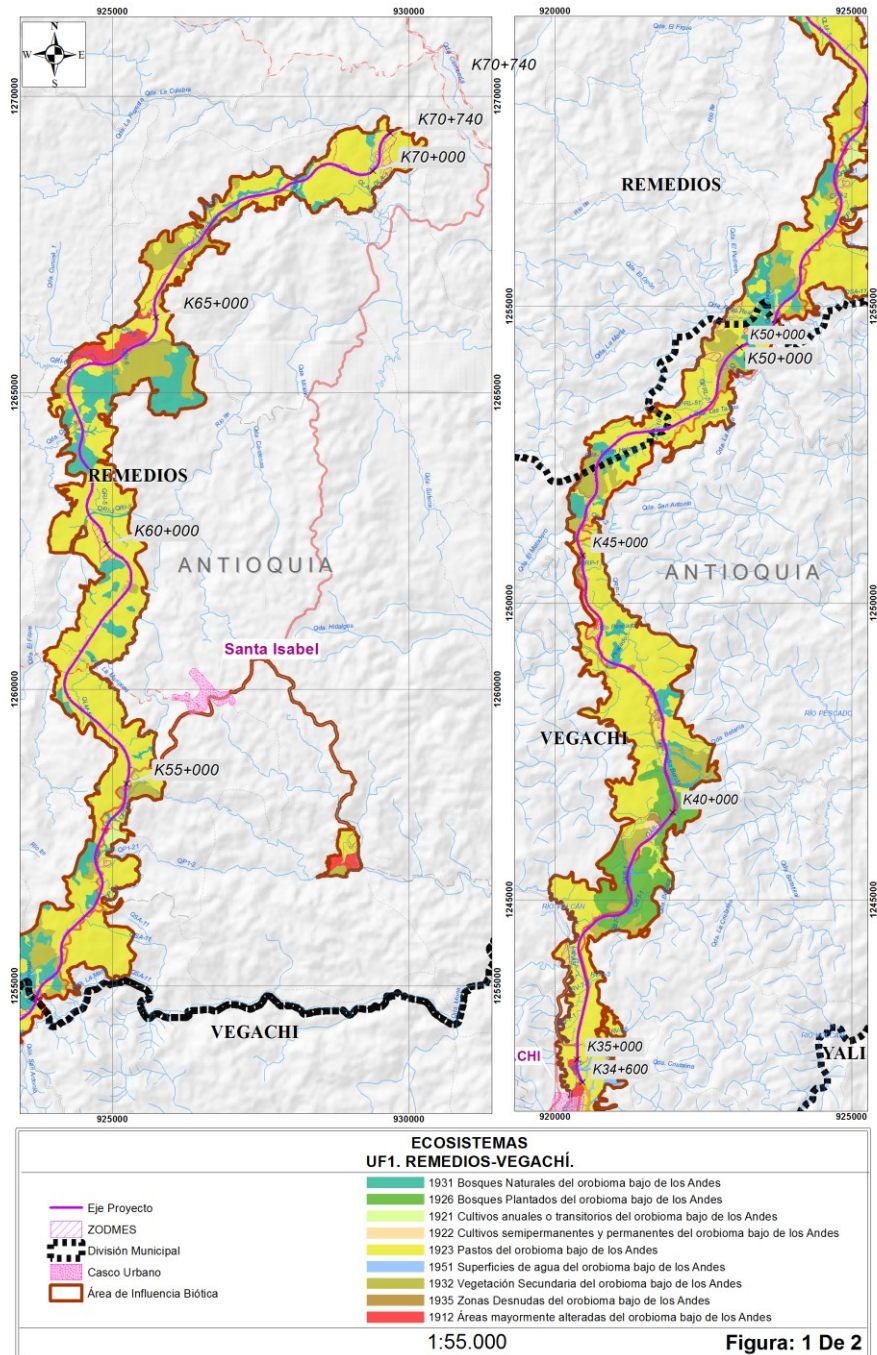
cual se tomaron las variables climáticas y geomorfológicas y el plano de cobertura vegetal desarrollado con anterioridad para área de estudio.

En la siguiente figura, se presenta las diferentes coberturas localizadas en el área de influencia biótica del proyecto, debido a la intervención antrópica sufrida en el área, la cobertura más representativa fue Pastos limpios (3043,7 ha), espacios caracterizados por el descapote y desmonte para el establecimiento de parcelas de ganadería.

- Fragmentación

Los fragmentos analizados corresponden a zonas de ecosistemas naturales definidas por las coberturas de bosque abierto, bosque de galería y ripario y vegetación secundaria o en transición. Para cada fragmento de ecosistema natural y vegetación secundaria o en transición se estableció su tamaño e índice de contexto paisajístico, el cual se refiere a la conectividad entre fragmentos de las mismas características. Para determinar el índice de contexto paisajístico de cada fragmento se utilizó la ecuación propuesta en los Términos de referencia para la construcción de carreteras del MADS (MADS, 2015). El área buffer de referencia para cada fragmento identificado fue de 500 metros.

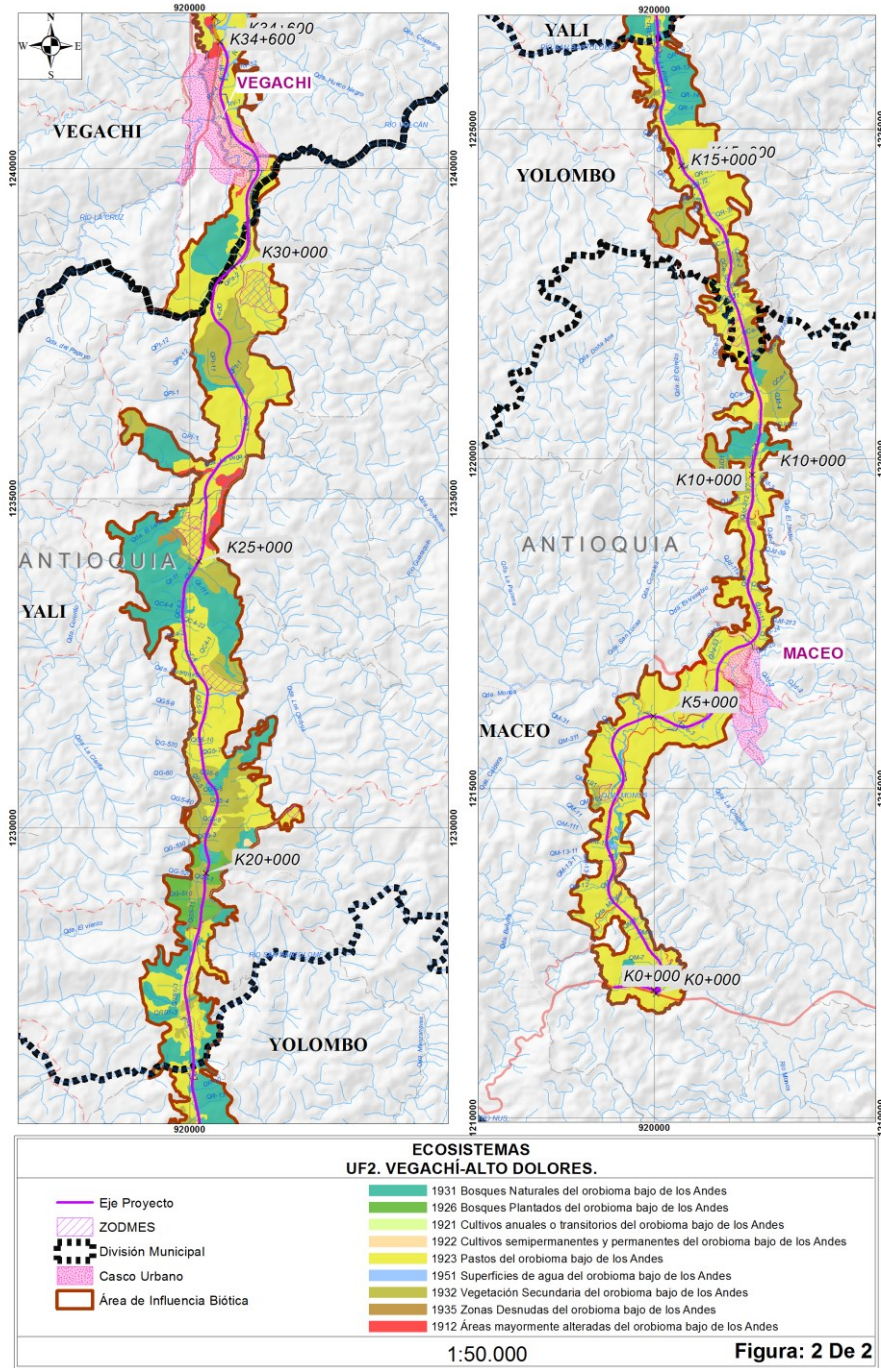
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p><b>RESUMEN EJECUTIVO</b></p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 36</p>



**Figura 2 Ecosistemas presentes en el área de influencia biótica del proyecto**

Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015





**Figura 3 Ecosistemas presentes en el área de influencia biótica del proyecto**

Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015



**Tabla 5. Superficie de los ecosistemas presentes en el área de influencia biótica**

ÁREA DE INFLUENCIA MEDIO BIÓTICO					
Zona de Vida	Bioma	Nombre	Nomenclatura	Área (ha)	%
Bosque húmedo tropical	Orobioma bajo de los Andes	Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes	1911	20,3	0,4
		Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes	1912	69,3	1,2
		Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes	1913	70,1	1,2
		Bosques Naturales del orobioma bajo de los Andes	1931	847,4	14,8
		Bosques Plantados del orobioma bajo de los Andes	1931	214,4	3,7
		Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes	1921	8,3	0,1
		Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes	1922	7,5	0,1
		Pastos del orobioma bajo de los Andes	1923	3674,3	64,0
		Superficies de agua del orobioma bajo de los Andes	1941	28,4	0,5
		Superficies de agua del orobioma bajo de los Andes	1951	33,3	0,6
		Vegetación Secundaria del orobioma bajo de los Andes	1932	748,1	13,0
		Zonas Desnudas del orobioma bajo de los Andes	1933	22,2	0,4
<b>TOTAL</b>				<b>5743,5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

Por otro lado, se definieron las variables de rareza, representatividad, remanencia y potencial de pérdida para las unidades de ecosistemas naturales y vegetación secundaria para definir factores de compensación de acuerdo con los criterios definidos por el MADS.


**Tabla 6. Coberturas presentes en el área de influencia biótica del proyecto**

<b>COBERTURAS ÁREA DE INFLUENCIA MEDIO BIÓTICO</b>		
<b>Coberturas</b>	<b>Cod. Corine Land cover</b>	<b>Área (ha)</b>
Tejido urbano continuo	111	18,9
Tejido urbano discontinuo	112	1,3
Zonas industriales o comerciales	121	3,0
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	122	66,3
Zonas de extracción minera	131	70,1
Otros cultivos transitorios	211	8,3
Cultivos permanentes arbustivos	222	2,9
Cultivos agroforestales	224	4,6
Pastos limpios	231	3043,7
Pastos arbolados	232	257,3
Pastos enmalezados	233	373,3
Bosque denso	311	536,3
Bosque abierto	312	2,2
Bosque fragmentado	313	110,3
Bosque de galería y/o ripario	314	198,7
Plantación forestal	315	214,4
Vegetación secundaria o en transición	323	748,1
Zonas arenosas naturales	331	1,4
Tierras desnudas y degradadas	333	20,8
Zonas pantanosas	411	28,4
Ríos (50m)	511	33,3
<b>TOTAL</b>		<b>5743,5</b>

Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

El área de influencia biótica presenta un total de 165 fragmentos de los cuales 3 corresponden a Bosque Abierto, 100 a Bosque Galería o Ripario, 84 a Bosque Denso, 7 a Bosque Fragmentado y 126 a Vegetación Secundario o en Transición. A partir del área buffer de 500 metro y la ecuación para determinar el contexto paisajístico se determinó que las áreas de buffer presentan principalmente una clasificación de fuerte.

Los resultados obtenidos en el análisis de fragmentación permiten evidenciar que el área de influencia biótica definida para la construcción de la vía Remedios – Alto de Dolores presenta un área dominada por fragmentación fuerte y extrema, las cuales corresponden al 13,5% del área de influencia biótica del proyecto. Las áreas en la clasificación de fragmentación mínima correspondientes a áreas de bosque o vegetación secundaria representan el 27,8% del proyecto. Ver siguiente tabla.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 40

**Tabla 7. Porcentajes de fragmentación presentes en el área de influencia biótica**

Índice de Fragmentación	Área (ha)	Porcentaje (%)
EXTREMA	775,7	13,5
FUERTE	2800,9	48,8
MODERADA	571,4	9,9
MINIMA	1595,6	27,8
<b>TOTAL</b>	<b>5743,5</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

- Inventario forestal del Área de intervención

Teniendo en cuenta las características para la construcción de la vía se requiere el aprovechamiento forestal en todos los sitios que van a ser intervenidos debido al desmonte y descapote, así como para la infraestructura de soporte como campamentos, zonas de préstamo y Zonas de disposición temporal de materiales, por lo que se realizó un inventario forestal de los individuos presentes en las unidades de cobertura vegetal de cada ecosistema, mediante un inventario forestal al 100% en el área de intervención y a la infraestructura anexa. Ver Capítulo 7 del presente estudio.

A partir de los datos de campo y la estimación de las variables dendrométricas del árbol (fustal) se calculó los valores de volumen total y volumen comercial en cada una de las coberturas presentes en el área de intervención como lo muestra la siguiente tabla.

**Tabla 8. Volumen total y comercial por cobertura**

COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL	%	VOLUMEN TOTAL	%
Bosque de galería y/o ripario	131,12	3,59	4,01	193,37
Bosque denso	687,70	18,82	16,10	776,83
Bosque fragmentado	4,02	0,11	0,12	5,66
Cultivo Agroforestal	3,98	0,11	0,14	6,87
Cultivos permanentes arbustivos	0,03	0,00	0,00	0,06
Pastos Arbolados	306,73	8,39	9,92	478,65
Pastos enmalezados	259,75	7,11	7,08	341,35
Pastos Limpios	586,95	16,06	17,44	841,39
Plantación forestal	466,59	12,77	10,72	517,37
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	13,70	0,37	0,41	19,94

COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL	%	VOLUMEN TOTAL	%
Ríos (50 m)	3,82	0,1	0,14	6,90
Tierras desnudas y degradadas	1,28	0,03	0,01	0,70
Vegetación secundaria o en transición	1186,97	32,48	33,81	1631,28
Zonas de extracción minera	1,69	0,05	0,07	3,51
Zonas pantanosas	0,43	0,01	0,01	0,54
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>3654,76</b>	<b>100</b>	<b>100,00</b>	<b>4824,41</b>

- Epífitas

Con el propósito de caracterizar la vegetación epífita vascular y no vascular en el área de intervención se desarrolló la siguiente metodología:

- Selección del área de estudio y transectos

El estudio de la comunidad de epífitas se llevó a cabo en el departamento de Antioquia sobre el trazado del proyecto entre el municipio de Remedios y Maceo. La zona de muestreo tiene un relieve ondulado a plano, de clima cálido, semi-húmedo a seco y vegetación de sabana compuesta de pastos, matorrales y bosques de Galería, vegetación que crece a lado y lado de los ríos.

- Selección e identificación de forófitos

Se definió un forófito como un individuo, generalmente arboreo o perteneciente al grupo de las palmas, portador de epífitas y que posea con un diámetro superior a 10 cm. Cada individuo fue georeferenciado. Una vez establecidos los transectos de 100 metros se eligieron 6 forófitos por cada transecto se contó el número de individuos presentes en cada hospedero y a su vez en cada estrato (zona de vida) cómo se estipula en la metodología capítulo 2, e igualmente se registraron las epífitas No Vasculares (Briofitos (musgos, hepáticas, antoceros) y líquenes teniendo en cuenta las diferentes especies presentes, sustratos de suelo, roca y forófito (en la base, tronco, dosel interno y dosel externo del árbol), se utilizó una cuadrícula de 30 cm x 20 cm en acetato para calcular las coberturas de cada especie en cm<sup>2</sup> en conjunto con la implementación del calibrador digital de dos decimales. Para cada uno de los forófitos se registraron las siguientes

variables como el nombre de la especie del forófito y la familia, Género, Especie y Nombre común.

La caracterización de las epifitas presentes en la zona de estudio se realizó a través de muestreos estratificados al azar para las unidades de coberturas definidas dentro del área de intervención del proyecto como las más representativas en términos de estructura y composición.

Para el área de estudio según la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia por el IDEAM 2010., fueron identificadas siete (7) coberturas vegetales principales; Pastos limpios (Pl), Pastos enmalezados (Pe), Pastos arbolados (Pa), Bosque denso (Bd), Bosque fragmentado (Bf), Bosque ripario (Br), Vegetación secundaria (Vs), en las cuales se realizaron los muestreos de epifitas según la metodología planteada.

En total se registraron **784** individuos de epifitas vasculares distribuidos, en **28** especies, de **20** géneros, correspondientes a **8** familias.

Del total de individuos registrados, se observó que la familia Bromeliaceae es la más abundante (**430** ind, **54,85** %), seguida por la familia Polypodiaceae con **293** individuos (**37,3**%), en menor proporción la familia Orquidaceae está representada por **21** individuos (**2,67** %).

Los géneros más abundante, *Tillandsia* (**227** ind. **28,95**%), *Aechmea* (**125** ind. **15,94**%) *Pleopeltis* (**119** ind. **15,17**%), *Phlebodium* (**79** ind. **10,1**%), *Catopsis* (**78** ind. **9,95**%), *Pecluma* (**38** ind. **4,84**%), *Polypodium* (**28** ind. **3,6**%).

Las especies de epifitas vasculares más abundantes según el número de individuos son: *Pleopeltis bombycina* (Maxon) A.R.Sm. (**157** ind. **20,02**%), *Aechmea longicuspis* Baker. (**114** ind. **14,54**%), *Tillandsia fasciculata* Sw. (**89** ind **11,35**%), *Tillandsia elongata* Kunth (**83** ind. **10,6**%), *Phlebodium aureum* (L.) J. Smith (**79** ind. **10,1**%), *Catopsis sessiliflora* (Ruiz & Pavón) (**78** ind. **9,9** %) y, las especies restantes fueron menos abundantes, presentando cada una de ellas menos del **10**% de individuos.

Con relación al número de individuos, los resultados demuestran que la mayor abundancia se concentró en la cobertura vegetal correspondiente a Bosque de galería o ripario con **357** individuos, Opuesto a lo anterior, se encontró que en el bosque denso, Bosque fragmentado, Pastos arbolados y Pastos enmalezados, de la zona de estudio, el

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 43</p>

número y la variedad de especies de epifitas vasculares que se encontraron es bajo siendo representadas por **26, 15, 31 y 23** individuos respectivamente.

Las epifitas vasculares dentro del forófito, registran mayor concentración de ejemplares en la corona interna con **260** individuos, representados por **5** familias, **14** géneros y **19** especies. Y una menor concentración en la base de los forófitos con tan solo 49 individuos, correspondientes a 4 familias, 8 géneros y 8 especies.

## 9.2. Subcomponente fauna

Se revisó la información secundaria como guías de campo, libros especializados, artículos científicos, artículos divulgativos, tesis de grado, publicaciones inéditas, bases de datos online, listados taxonómicos y estudios ambientales. Dentro de la documentación revisada se tuvo en cuenta la siguiente información:

- Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental. Biodiversidad y estudios de impacto ambiental. Elementos para evaluadores del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt e Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C. Colombia (Rincón, S.A., Toro, J. y Burgos, J., 2009).
- Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Villarreal, Álvarez, & Escobar, 2004).
- Catálogo en línea de especies de Colombia en los sistemas de información de Biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt <http://www.siac.net.co/Home.php>.
- Como fuentes principales de información secundaria se citan guías generales de fauna del Instituto Alexander Von Humboldt, las publicaciones de las autoridades ambientales regionales como: Estado del conocimiento de la fauna silvestre en la jurisdicción de CORANTIOQUIA (Restrepo, Restrepo, Isaza, Arango, & Hurtado, 2010); el Estudio de Impacto Ambiental para el Bloque de Hidrocarburos VMM35 (Tellus ing. S. A. S., 2012) y colecciones de referencia de museos especializados, entre otros.

Para caracterizar los mamíferos fue necesario estudiar los mamíferos pequeños, grandes tanto terrestres como voladores. Se aplicaron varias metodologías para obtener un listado completo de este grupo de vertebrados.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 44</p>



Es importante tener en cuenta que en algunos casos se deben coleccionar especímenes en campo más que todo en grupos como los pequeños roedores y murciélagos ya que su determinación taxonómica solo se puede hacer de acuerdo a algunas características de su morfología animal (Morales-Jimenez A.L., Sanchez F., K. Poveda & A. C & Ramos López (ed). , 2004);

Para la caracterización del componente de Herpetofauna presente dentro del Proyecto Autopista al Río Magdalena 2, se realizó una revisión exhaustiva de información existente sobre la fauna regional del área de influencia del proyecto, para ello se tuvo en cuenta los catálogos en línea del Sistema de Información de la Biodiversidad Colombiana (SIB, 2015), Colecciones de referencia, museos especializados como el Museo de la Universidad de Antioquia (MHUA), el Museo de la Universidad Industrial de Santander, publicaciones de autoridades ambientales regionales como Corantioquia (CORANTIOQUIA, 2010), Información previa de Estudios de Impacto Ambiental consignada en el proyecto de perforación exploratoria del Bloque VMM35 (Tellus Ingeniera S.A.S, 2012) y el Plan de manejo del complejo cenagoso de Barbacoas, Municipio de Yondó, Antioquia. Así como literatura científica publicada con listados de especies para la zona (Acosta-Galvis, Huertas-Salgado, & Marco Rada, 2006); (Moreno-Arias, Medina-Rangel, & Castaño-Mora).

La caracterización de la avifauna fue realizada siguiendo los términos establecidos en el Manual de Métodos para el desarrollo de Inventarios de Biodiversidad del Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (Villarreal, Álvarez, & Escobar, 2004), con la información obtenida se elaboraron matrices de datos basados en las especies encontradas; cada una de estas se clasificó según parámetros biológico-ecológicos (Hábitat, hábito, organización social y dieta) y parámetros de interés público (Vulnerabilidad, Migración y especies de importancia ecológica y cultural). Para la evaluación directa de la avifauna se emplearon Transectos de ancho fijo y redes de niebla.

✓ Mamíferos

Para la comunidad de mamíferos es limitado el número de estudios específicos en el área de interés para el proyecto Construcción de la vía Remedios – Alto de dolores, en el departamento de Antioquia, unidad funcional 1 y 2, sin embargo en (Solari S, 2013), se registran para Colombia un total de 492 especies de mamíferos, de los cuales, la mayor riqueza está representada por los murciélagos (Chiroptera: 198 especies) seguidos de los roedores (Rodentia: 123 especies).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 45

✓ Aves

Las aves son posiblemente el grupo de vertebrados más abundante en la actualidad, representadas en alrededor de 9700 especies en todo el mundo, de estas aproximadamente 1900 especies se encuentran en el territorio colombiano (HILTY & BROWN, 2001), representando el 19 % de las especies del mundo y más de la mitad de todas las especies de América del sur.

➤ Composición de Reptiles a nivel regional

En cuanto a la composición de especies faunísticas que presenta Antioquia se obtuvieron datos de diferentes fuentes bibliográficas que permitieran conocer la distribución de las estas, finalmente se elaboró un listado de especies con distribución probable para la zona.

Se han realizado diferentes estudios de reptiles en el Nordeste de Antioquia reportados para la jurisdicción de Zenufaná principalmente en los municipios de Maceo, Amalfi y Anorí (CORANTIOQUIA, 2010). Por lo anterior para la jurisdicción de Zenufaná se encuentra un total de 42 especies de reptiles.

✓ Anfibios

➤ Composición de anfibios en el Área de Intervención

En el Área de intervención del proyecto Construcción de la vía Remedios – Alto de dolores, en el departamento de Antioquia, se registraron 22 especies de anfibios pertenecientes a ocho Familias incluidas en los órdenes Anura y Gymnophiona (Ver siguiente tabla); todas las especies registradas fueron observadas de manera directa aplicando el método de relevamiento por encuentro visual (REV) y cuatro de ellas corroboradas a través de entrevistas realizadas a habitantes del Área de intervención. De las especies detectadas cuatro se reconocen como Endémicas (*Pristimantis viejas* - *Dendrobates truncatus*) y Casi endémica (*Craugastor raniformis*- *Phyllomedusa venusta*), sin embargo, dichas especies son consideradas comunes y abundantes en la zona. (Acosta - Galvis, 2012) (Romero Martinez & Vidal Pastrana, 2008).

• Subcomponente Hidrobiológico

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 46</p>

Se caracterizaron y analizaron los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos de comunidades como plancton, Macro invertebrados Bentónicos, Perifiton, Macrófitas e Ictiofauna, correlacionado las diferentes variables analizadas, para brindar una aproximación al estado ambiental de las fuentes hídricas presentes en el proyecto vial, determinar los diferentes índices ecológicos como riqueza, diversidad, similaridad y demás descriptores ecológicos y de bioindicación. El estudio se desarrollado el 17 de septiembre de 2015 en el régimen climático correspondiente a la época de lluvias.

A continuación, se presentas lo resultados más relevantes para el análisis hidrobiológico

#### Comunidad fitoplanctónica

El fitoplancton es el principal responsable de sintetizar materia orgánica en ambientes acuáticos. Usa la fotosíntesis para construir complejos de moléculas de carbono, similar a lo que hacen las plantas terrestres y como producto secundario, genera oxígeno (Bellinger, 2010). Las microalgas son las principales contribuyentes a la producción de biomasa en los sistemas acuáticos, razón por la cual, toda la cadena alimentaria acuática recibe energía de las biomoléculas sintetizadas por dicha comunidad.

En el presente análisis se relacionan los taxones de la comunidad del fitoplancton identificados en los puntos de monitoreo, se determinaron un total de 22 taxa pertenecientes a 14 familias, 10 órdenes y 6 clases agrupadas en 5 grandes grupos: las divisiones Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta y los phylum Euglenophycota y Cyanophycota.

#### Comunidad zooplanctónica

La comunidad Zooplanctónica es considerada un grupo muy importante dentro de los ecosistemas acuáticos puesto que al ser el principal consumidor de microalgas es capaz en primer lugar de controlar la sobrepoblación de estos organismos y además de transferir la energía hacia niveles superiores dentro de la red trófica al ser consumidos por otros organismos que se alimentan del plancton. Sin embargo, su presencia está relacionada por diversos factores en especial por el tipo de sistema (lotico-lentico) siendo mucho más abundante en aquellos de aguas quietas donde realiza migraciones en la columna de agua siguiendo las realizadas por el fitoplancton. En los sistemas loticos mientras tanto depende de que existan zonas de remanso donde haya ofertas alimenticias y suficientes nutrientes. Es por ello que en este estudio fue posible identificar la presencia

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 47</p>

de 2 grupos principales agrupados como phylum en los que están los protozoarios representados por las clases Lobosa, Filosa, y por último los Rotíferos representados por las clases Monogonta y Bdelloidea distribuidos a lo largo de los diferentes sistemas, los cuales alcanzaron mayor diversidad de especies en los puntos quebrada La culebra aguas arriba de captación y Humedal finca Manzanares con 3 taxa. Sin embargo los protozoarios de la clase Lobosa como la más representativa son el grupo con mayor frecuencia de aparición en los sistemas acuáticos evaluados registrándose en 4 de los 6 puntos

#### Macroinvertebrados bentónicos

Para el presente estudio se encontraron macroinvertebrados acuáticos en todos los puntos monitoreados. En total se identificaron 39 taxa pertenecientes a 33 familias, 11 órdenes distintos distribuidos de la siguiente manera: Annelida, Arthropoda, Mollusca, Nemata y Platyhelminthes, los macroinvertebrados identificados cuentan con una abundancia total de 2603 individuos/m<sup>2</sup>.

#### Perífiton

El Perífiton es una de las comunidades más importantes presente en los sistemas acuáticos, está constituido por grupos de microorganismos (algas, hongos, bacterias y protozoos) que se desarrollan sobre superficies sólidas sumergidas tales como rocas, sedimento, material vegetal, arenas, hojas y macrófitas (Wetzel, 1983), limitando nuestro estudio a un componente principal de estas comunidades como lo son las algas Perífiticas.

En los sistemas acuáticos evaluados las microalgas Perífiticas estuvieron compuestas por 6 grandes grupos taxonómicos que fueron las Bacillariophyta, Cyanophycota, Chlorophyta, Charophyta, Euglenophycota y Pyrrophytophyta, donde las diatomeas como son comúnmente conocidas las microalgas pertenecientes al grupo de las Bacillariophyta fueron la que exhibieron mayor diversidad de organismos, además que se reportaron en cada uno de los sistemas evaluados alcanzando hasta 8 taxa en el punto río Volcán.

#### Macrófitas

En el humedal finca Manzanares se identificaron 2 géneros de macrófitas: *Egeria sp* perteneciente a la familia Hydrocharitaceae con un porcentaje de cobertura del 1.8 % y *Paspalum sp* que hace parte de la familia Poaceae con una cobertura del 31.4%. Por su parte, se indica la riqueza y abundancia para los taxones identificados de la comunidad de Macrófitas.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 48</p>

### Ictiofauna

En el análisis se identificaron un total de 12 taxas diferentes, pertenecientes a 6 familias, 4 órdenes y una sola clase taxonómica de peces: Actinopterygii. El orden con mayor riqueza de familias correspondió a los Characiformes, en tanto que la familia Cichilidae se evaluó con mayor riqueza de especies.

La Ictiofauna es de gran importancia en la dinámica trófica de los sistemas acuáticos, ya que existen desde carnívoros hasta omnívoros, participando de forma muy activa en la recirculación de la materia y energía, es por ello que son tan fundamentales dentro de los sistemas acuáticos y es de notar la presencia de este tipo de organismos a lo largo de cada uno de los puntos monitoreados, lo cual sugiere que existen condiciones favorables para estos organismos.

## **10. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Para el desarrollo de los aspectos socioeconómicos se tuvo en cuenta una metodología esencialmente investigativa y participativa, abordando información primaria y secundaria que suministra los elementos para la identificación de cada uno de los aspectos del medio social; en ese sentido fueron desarrolladas tres (3) etapas; Precampo, Trabajo de campo y Post campo.

### *10.1. Identificación y contacto con actores sociales*

La revisión y análisis de información incluyó la identificación de los aspectos del área de influencia del proyecto, el reconocimiento y localización de los principales actores sociales del orden regional, municipal y comunitario, de esta manera se construyó el directorio de actores sociales, con quienes se interactuó para iniciar y organizar el proceso de comunicación. Se identificaron los siguientes actores sociales:

- Autoridades regionales: Gobernador y funcionario de la gobernación de Antioquia y Santander, Honorables diputados de la Asamblea Departamental de Antioquia y Santander y directora y funcionarios de la Corporación Autónoma de Santander y de la Corporación Autónoma regional de Antioquia.
- Autoridades Locales: Alcalde y gabinete de funcionarios de los municipios del área de influencia

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p><b>RESUMEN EJECUTIVO</b></p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 49</p>

- Concejo Municipal: Honorables concejales de los municipios del área de influencia
- Entidades de Control: Personería
- Actores sociales comunitarios: Juntas de Acción Comunal y líderes comunitarios

### *10.2. Preparación de metodología, materiales e instrumentos para socialización*

Para las reuniones o socializaciones con comunidades y autoridades locales se establecieron dos momentos de socialización, los cuales se detallan a continuación:

- Autoridades Regionales y municipales

Primer momento de socialización: Con el objetivo presentar las características generales del proyecto, resolver inquietudes y obtener información para el inicio de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se propuso una jornada que incluída 3 aspectos, presentación general del proyecto, realización del EIA y trabajo propuesto con comunidades, respuestas a inquietudes y comentarios; recolección de información regional y municipal a través del formato de Diagnóstico Municipal Participativo y la plenaria donde se proyectaba y leía el acta de la reunión, la cual de ser aprobada por los participantes era firmada e impresa.

Segundo momento de socialización: El segundo momento se hizo con la finalidad de socializar los resultados del Estudio de Impacto Ambiental a las Autoridades regionales y municipales. En ella se presentaron los aspectos generales encontrados para el Medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico, además se presentó los impactos identificados por las comunidades y autoridades y las medidas de manejo dispuestas para mitigar, corregir, prevenir y compensar dichos impactos. Se brindó espacio para resolver inquietudes y comentarios y finalmente darle lectura al acta de la reunión.

- Comunidades de las veredas del Área de Influencia Directa

Primer momento de socialización: Con el objetivo presentar las características generales del proyecto, resolver inquietudes y obtener información para el inicio de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se propuso una jornada de todo el día con las comunidades que incluída 3 acciones: presentación general del proyecto, cómo se realiza el EIA, respuestas a inquietudes y comentarios; recolección de información a través de mesas de trabajo (mesa socioeconómica, mesa de paisaje y servicios ecosistémicos, mesa de impactos) y finalmente proyección, lectura y aprobación del acta de la reunión.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 50</p>



Segundo momento de socialización: El segundo momento se hizo con la finalidad de socializar los resultados del Estudio de Impacto Ambiental a los representantes, asociaciones, líderes y comunidades en general. En ella se presentaron los aspectos generales encontrados para el Medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico, además se presentó los impactos identificados por las comunidades y autoridades y las medidas de manejo dispuestas para mitigar, corregir, prevenir y compensar dichos impactos. Se brindó el espacio para resolver inquietudes y comentarios y finalmente dar lectura al acta de la reunión.

### *10.3.Subcomponente Arqueología*

Para el desarrollo de la caracterización de los aspectos arqueológicos se contó con la autorización de intervención arqueológica del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH emitidas bajo las resoluciones N° 521 que autorizan la intervención del arqueológica en las áreas donde se proyecta construir la segunda calzada de la Autopista río Magdalena 2. Para determinar la presencia de sitios arqueológicos, las primeras actividades consistieron en una revisión detallada de la información de estudios ambientales de la zona. En esta revisión se trató de identificar la geomorfología del área, las características de los suelos y los principales factores de alteración que pudieran estar presentes en el área de influencia directa del proyecto, con el fin de medir y valorar el posible potencial arqueológico que presenta la zona previa a la etapa de campo. En segunda instancia, se consultó la mayor cantidad de información secundaria como estudios arqueológicos y fuentes etnohistóricas, con el objetivo de definir las principales problemáticas que se presentan en el área del proyecto y de esta forma definir la pregunta de investigación que orientó este trabajo.

### *10.4.Metodología para servicios ecosistémicos.*

Con el proyecto se lograron identificar políticas, instituciones y beneficios que la población obtiene de la biodiversidad de la zona, siguiendo con los criterios de MAE 2005<sup>2</sup> para caracterizar los servicios soporte, regulación, aprovisionamiento y culturales en el área del proyecto.

<sup>2</sup> Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005. Los ecosistemas y el bienestar humano: Marco para la evaluación. World Resources Institute, Washington, DC.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>
		<p>Bogotá, Junio de 2016</p>
		<p>Página 51</p>

Se establecieron las unidades ecosistémicas que se encuentran presentes en los municipios donde se localizará el proyecto, para de este modo analizar la oferta de biodiversidad por el tipo ecosistema. Esta identificación se realizó por medio del mapa nacional de ecosistemas. El análisis se desarrolló contemplando la división territorial municipal, ya que es una escala intermedia y que facilita realizar un análisis con mayor detalle, donde se puede llegar a una generalización de los beneficios y contrastarla con los otros municipios.

La metodología implementada buscó identificar los beneficios obtenidos de los servicios ecosistémicos en un territorio determinado revisando información secundaria etapa en la que se realiza la revisión de información secundaria temática, fuentes cartográficas, información de alcaldías municipales, empresas de servicios públicos, así como de la autoridad ambiental correspondiente, que sirven como referente para realizar una caracterización preliminar de los servicios ecosistémicos en el área del proyecto. Otra fuente importante de información fue la que se obtuvo durante las socializaciones por medio de la percepción de la población se buscó identificar los beneficios obtenidos de los servicios ecosistémicos en cada vereda donde se desarrolla el proyecto para tener un acercamiento de la oferta de cada ecosistema y al mismo tiempo mirar el valor de importancia que la comunidad le da a cada uno de estos dentro de su territorio.

## 11. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

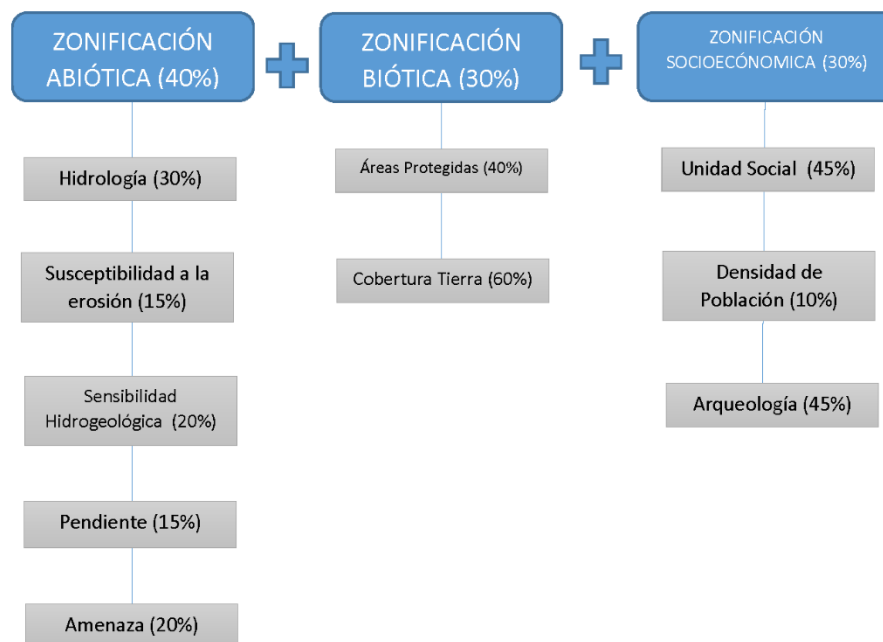
Para efectuar la zonificación ambiental se siguió la secuencia metodológica que se relaciona a continuación:

- Obtención de información primaria para el área del proyecto en donde se recopiló información suficiente de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, además de considerar la infraestructura a una escala de 1:25.000.
- Valoración cualitativa y cuantitativa de las unidades de cada temático según su importancia y sensibilidad ambiental. La calificación de la sensibilidad ambiental se dividió en cinco categorías que corresponden a:
  - Baja (B)
  - Moderada (Md)
  - Media (M)
  - Alta (A)
  - Muy Alta (MA)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 52

- Superposición de información temática por componente.
- Obtención de productos intermedios los cuales van integrando la información de la sensibilidad ambiental de las unidades temáticas.
- Obtención de la zonificación por componente: Biótico, Abiótico y Socioeconómico.
- Superposición de zonificaciones intermedias para obtención de la zonificación ambiental final

En la Figura 4 se presenta el esquema metodológico definido para la realización de la zonificación ambiental del corredor vial que conecta el municipio de Remedios hasta El municipio de Cimitarra, en Santander



**Figura 4. Esquema de evaluación y ponderación de las diferentes zonificaciones para la obtención de la zonificación ambiental Total**

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

## 12. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

Esta zonificación se concibió como el resultado de valorar la oferta ambiental frente a los impactos susceptibles de generarse durante la realización de las actividades del proyecto en relación con la importancia ambiental de los elementos presentes en la zona. En

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 53

consecuencia, la zonificación de manejo ambiental establecida determina el grado de vulnerabilidad del entorno frente a la implementación de las diferentes obras y actividades, consideradas para la construcción y operación del corredor vial teniendo como fin último, la definición de los siguientes aspectos:

- La aptitud del territorio para el desarrollo de las actividades previstas, identificando las restricciones que se presentan a lo largo del área de intervención de la vía.
- El proceso de planificación ambiental para el desarrollo de las actividades, basado en la aptitud y restricciones que ofrece el área.

### 13. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

#### 13.1. Aguas Superficiales

Las actividades constructivas y las pruebas asociadas con la puesta en marcha y operación del proyecto, requieren de aprovechamiento del recurso hídrico superficial para uso doméstico e industrial. Para la selección de las fuentes susceptibles de captación, se establecieron diferentes criterios que permitieron identificar los principales drenajes con las condiciones apropiadas para la captación del recurso, entre los criterios vale la pena mencionar el acceso vehicular, escasa presencia de vegetación boscosa en las márgenes, firmeza del terreno, facilidad de acceso a la lámina de agua y disponibilidad del recurso hídrico. Con estos criterios se solicita una concesión de aguas superficial de hasta 2,9 l/s, en dos (2) tramos homogéneos de captación, uno (1) ubicados en UF1 y uno (1) ubicados en UF2., en los puntos que muestra la siguiente tabla.

**Tabla 9. Coordenadas franjas de captación, Magna Sirgas Origen Bogotá**

PUNTO	CORRIENTE	VEREDA	MUNICIPIO	COORDENADAS PUNTO DE ACCESO		COORDENADAS INICIAL FRANJA DE CAPTACIÓN		COORDENADAS FINAL FRANJA DE CAPTACIÓN		CAUDAL SOLICITADO (l/s)	USO	Época del año
				Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte			
UF 1-C1	Quebrada la Culebra	Otú	Remedios	929396	1268210	929395	1268259	929390	1268212	1.0	Industrial	Invierno
UF 2-C1	Río Volcán	Cabeceira Municipal	Vegachí	921005	1240173	921005	1240173	921047	1240174	1.9	Industrial	Todo el año

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

### 13.2. Ocupación De Cauces

Los cruces de corrientes sobre cuerpos de agua superficial se asocian a las obras de arte realizada para el manejo de los mismos, estas pueden ser, puentes, viaductos, puentones, alcantarillas, Box coulvert, entre otros. Estos se describen con mayor detalle en el Capítulo 3 del presente estudio. Para el proyecto se contempla la construcción de diferentes estructuras para la UF1 se proyectan un total de 144 ocupaciones entre box coulvert, alcantarilla, entre otros. Para la UF2 se proyecta un total de 132 ocupaciones de cauce.

### 13.3. Aprovechamiento Forestal

Teniendo en cuenta las características de la construcción de la vía, se requiere el aprovechamiento forestal en todos los sitios que van a ser intervenidos debido al desmonte y descapote dentro del área de intervención de la misma. Adicionalmente se debe despejar un área para la infraestructura de soporte como campamentos, zonas de zodge etc.

- Aprovechamiento forestal dentro del área de intervención

Según el inventario forestal realizado, para la construcción de la vía se requiere aprovechar un volumen total de 4,242.93 m<sup>3</sup> en lo referente al área de intervención, tal y como lo muestra la siguiente tabla.

**Tabla 10. Aprovechamiento forestal del área de intervención por unidad de cobertura**

COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL	% VOL COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL	% VOL TOTAL	INDIVIDUOS A APROVECHAR
Pastos Limpios	783,85	20,75	1165,47	23,26	4431
Bosque Denso	730,74	19,35	913,72	18,23	3393
Plantación Forestal	724,18	19,17	794,08	15,85	2078
Vegetación Secundaria o en transición	670,89	17,76	919,31	18,35	4206
Bosque de Galería y Ripario	253,61	6,71	360,90	7,20	1061
Pastos Enmalezados	241,22	6,39	325,06	6,49	1875
Bosque Fragmentado	194,84	5,16	270,44	5,40	1055
Pastos Arbolados	155,36	4,11	230,99	4,61	794
Tierras desnudas y degradadas	14,89	0,39	18,29	0,36	45

COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL	% VOL COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL	% VOL TOTAL	INDIVIDUOS A APROVECHAR
Zonas de Extracción Minera	6,85	0,18	11,90	0,24	38
Zonas Pantanosas	0,37	0,01	0,46	0,01	3
Cultivos Agroforestales	0,16	0,00	0,38	0,01	6
<b>TOTAL</b>	<b>3776,93</b>	<b>100</b>	<b>5010,99</b>	<b>100</b>	<b>18985</b>

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

- Aprovechamiento Forestal Zodmes

De acuerdo con el inventario forestal realizado para las áreas de zodmes se requiere aprovechar un volumen total de 530 m<sup>3</sup>. Ver siguiente tabla.

**Tabla 11. Aprovechamiento forestal de ZODMES por unidad de cobertura**  
**Volumen por ZODME**

ZONA DE INTERVENCION	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
GLORIETA	3,21	5,12	18401070,72	24238310,6
INVENTARIO 100 %	3214,59	4232,33	1409434743	1889490364
PLANTA DE ASFALTO Y CONCRETO	12,80	22,41	0	0
PLANTACIÓN FORESTAL	87,59	132,63	62245028,53	84236874,39
RIO SAN BARTOLO	1,88	4,32	296607818,4	400822626,1
ZODME 01A UF1	7,74	11,57	11040194,47	14714206,76
ZODME 01D UF1	0,24	0,40	14874640,37	20303653,63
ZODME 1	0,02	0,06	2786679,774	3806538,14
ZODME 1 UF2	60,53	70,82	921098,7386	1244762,979
ZODME 11 UF2	17,14	22,99	251442579,5	338005085,4
ZODME 13 UF1	17,14	22,99	129020048	172233164
ZODME 13B UF1	24,68	37,77	67380243,54	91607117,32
ZODME 14 UF1	9,63	13,14	35086371,05	47674016,53
ZODME 15 UF1	1,21	2,88	2767871,088	3762464,917
ZODME 19 UF1	3,71	7,00	36916490,79	50200048,9
ZODME 19 UF1	28,50	46,01	121665515,3	164753056,4
ZODME 19A UF1	11,17	20,23	43269029,51	58727351,26
ZODME 19H UF1	19,36	18,33	106919489	144770148,7
ZODME 1D	0,20	0,49	4644344,124	6344171,703




ZONA DE INTERVENCION	VOLUMEN COMERCIA L	VOLUMEN TOTAL	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
ZODME 22 UF1	6,32	8,09	22083864,17	29856539,29
ZODME 25 UF2	6,87	11,00	91922575	121499019
ZODME 27 UF2	1,04	1,16	3677779	4855258
ZODME 34 UF2	150,96	182,56	1229852954	1631211666
ZODME 4A UF1	7,50	14,16	36976747,31	50619980,88
ZODME 5 UF2	16,06	24,40	154558238,1	207435695,7
ZODME 6A UF1	34,37	52,88	170172630,4	232281582,3
ZODME 7 UF2	44,03	57,97	427832212,1	573969687,3
ZODME 9 UF1	1,75	2,90	11098796,99	15084614,3
ZODME 9 UF2	3,79	7,36	41419284	55448637
<b>TOTAL</b>	<b>3776,93</b>	<b>5010,99</b>		

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

Para las actividades de aprovechamiento se solicitó ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial - MADS el trámite de levantamiento de veda de especies epífitas, y de la especie Palma boba (*Cyathea caracasana*) presentes en la zona. Para el levantamiento de veda regional se adelantó el respectivo trámite en Corantioquia de las siguientes especies forestales Palma macana (*Wettinia kalbreyeri*), Abarco (*Cariniana pyriformis*), Cagüi (*Caryocar glabrum*), Chicalá (*Tabebuia chrysantha*), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Comino (*Aniba coto*), Canelo (*Aniba riparia*) y Coco cristal (*Lecythis tuyrana*). Los materiales de construcción para el proyecto serán adquiridos a terceros que cumplan con la normatividad ambiental para su funcionamiento.

#### 14. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Para la realización de la evaluación de impactos ambientales se tuvo como base los conceptos contenidos dentro de los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en los Términos de Referencia 751 del 2015, así como los criterios considerados en el numeral 2.3 de la Metodología general para la presentación de Estudios Ambientales, acogida por la Resolución 1503 de 2010 del mismo ministerio y la participación activa de los profesionales involucrados en el estudio. Como se mencionó anteriormente, para la evaluación de impactos se parte del análisis de dos escenarios: evaluación ambiental sin proyecto o actual del área y evaluación ambiental con proyecto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 57

Para la evaluación sin proyecto se realizó una matriz, correspondiente al área de intervención, para los medios abiótico y biótico se contempla el Área que sería considerada como Área de Influencia físico- biótica, mientras para el área socioeconómica, se tuvo en cuenta las unidades territoriales, donde se desarrollarían las actividades del proyecto en los municipios del área de influencia

La evaluación de impactos se realizó a partir de la metodología Conesa Fernández (1993) para los escenarios con y sin proyecto. Para el escenario sin proyecto la metodología permitió identificar que el medio de mayor sensibilidad es el abiótico y las actividades de mayor impacto son las relacionadas con la minería. Para el escenario con proyecto las actividades que pueden generar mayor impacto sobre el medio abiótico y biótico son el desmonte y descapote. Para el medio socioeconómico los impactos en el escenario con proyecto se presentan de carácter positivo principalmente por las actividades de contratación de mano de obra local.

#### 14.1. Manejo de impactos asociados al desarrollo del proyecto

Partiendo del análisis de las conclusiones obtenidas durante el trabajo de campo, la evaluación de impactos ambientales y la evaluación económica de los impactos ambientales para el proyecto, a continuación, se presenta la relación de los impactos a manejar y las fichas mediante las cuales se plantea prevenir, mitigar, corregir o compensar dichos impactos, los cuales se presentan de manera general para esta capitulo y se desarrollan a profundidad en el Capítulo 11 del presente estudio. La siguiente tabla registra los impactos a manejar para el medio abiótico.

**Tabla 12. Impactos a manejar para Medio Abiótico Biótico y Socioeconómico**

Medio	Componente	Elemento	Impacto Ambiental
ABIÓTICO	GEOSFÉRICO	GEOFORMAS	Cambios en la estabilidad de las márgenes hídricas
			Procesos de remoción en masa
		PAISAJE	Modificación paisajística
	SUELO	Generación de procesos erosivos	
		Cambios en las características físico químicas y bacteriológicas del suelo	
		Cambios en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial	
HÍDRICO	AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la dinámica fluvial	

Medio	Componente	Elemento	Impacto Ambiental
			Cambio en la capacidad de transporte del recurso hídrico
			Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico
	ATMOSFÉRICO	CALIDAD DEL AIRE	Cambio en la calidad de aire
			Cambio en los niveles de presión sonora
BIÓTICO	ECOSISTEMA TERRESTRE	COBERTURA VEGETAL	Cambio en la disponibilidad de hábitats por Disminución de cobertura vegetal
			Cambio en la abundancia y riqueza de la vegetación
			Cambio de la vegetación protectora de cuerpos hídricos
			Cambio en la abundancia de especies epífitas
	FAUNA SILVESTRE	Fragmentación de hábitats de fauna silvestre	
		Cambios en la composición de la fauna silvestre/ alteración de hábitats.	
ECOSISTEMA ACUÁTICO	COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	Cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas	
		Cambio de la calidad del hábitat dulceacuícola	
SOCIOECONÓMICO	ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES	DEMOGRAFÍA ESPACIAL ECONOMÍA POLÍTICO ORGANIZATIVO CULTURAL	Cambio Sobre el componente demográfico
			Cambio en la oferta y demanda de bienes y servicios
			Cambio en las actividades productivas y uso del suelo
			Cambio en las finanzas municipales
			Cambio en la dinámica del empleo
			Modificación de vivienda y equipamiento comunitario
			Cambio en la infraestructura vial existente (Modificación en la movilidad y accesibilidad de vías veredales y/o urbanos)
			Generación de expectativas
			Cambio en el relacionamiento comunitario
			Modificación de la gestión institucional
			Cambios de la cotidianidad, las costumbres y modos de vida

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

## 15. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El contenido del Plan corresponde a los Programas de Manejo Ambiental desarrollados para el Medio Físico, Biótico, Socioeconómico y a su vez por componentes al interior de cada uno de los medios del entorno. Dentro de cada componente, las medidas de manejo ambiental se presentan como fichas de Manejo Ambiental, las cuales muestran los objetivos, metas, impactos a controlar, etapa de aplicación de las actividades, tipo de medida, lugar de aplicación, población beneficiada, responsable de la ejecución, personal requerido, etapa a la cual aplica la ficha, acciones a desarrollar, mecanismos y estrategias participativas, cronograma y costos.

Así, el Plan de Manejo Ambiental está compuesto por 18 programas, distribuidos por componentes del entorno, abiótico, biótico y socioeconómico, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 13. Estructura del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto**

COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
No Aplica	GRUPO DE GESTIÓN SOCIO- AMBIENTAL	GSA-001	Conformación del grupo de gestión social y ambiental
ABIÓTICO	MANEJO DEL RECURSO SUELO	MRS-001	Manejo y disposición de Escombros y Material de Excavación
		MRS-002	Manejo de taludes, laderas y control de erosión
		MRS-003	Manejo de materiales y equipos de construcción
		MRS-004	Manejo paisajístico
		MRS-005	Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos
	MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	MRH-001	Manejo de residuos líquidos
		MRH-002	Manejo de captación
		MRH-003	Manejo de cruces sobre cuerpo de agua
		MRH-004	Manejo de escorrentía
	MANEJO DE RECURSO AIRE	MRA-001	Manejo y control de fuentes de emisión y ruido
BIÓTICO	MANEJO RECURSO DE SUELO	MRSF-001	Remoción de cobertura vegetal y descapote
	MANEJO DEL RECURSO FLORA Y FAUNA	MRFF-001	Manejo de flora
		MRSF-002	Manejo de fauna

COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS	MPCH-001	Manejo y conservación de hábitats
	REVEGETALIZACIÓN	MFV-001	Manejo de revegetalización de áreas intervenidas
	MANEJO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	MRH-001	Manejo de comunidades hidrobiológicas
	COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO	CMB-001	Compensación por afectación a la cobertura
SOCIO-ECONÓMICO	INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	MSC-001	Información y participación comunitaria
	ATENCIÓN A INQUIETUDES, SOLICITUDES O RECLAMOS DE LAS COMUNIDADES	MSC-002	Atención a inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades
	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL	MSC-003	Contratación de mano de obra local
	EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO	MSC-004	Educación y Capacitación al personal vinculado
	CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA	MSC-005	Capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña
	APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL Y COMUNITARIA	MSC-006	Apoyo a la capacidad de Gestión institucional y Comunitaria
	PROGRAMA DE CULTURA VIAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	MSC-007	Programa de Cultura Vial Y Participación Comunitaria



COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
	PROGRAMA ACOMPANIAMIENTO A LA GESTIÓN SOCIO PREDIAL	MSC-008	Programa acompañamiento a la gestión socio predial

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

## 16. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL

Las medidas a implementar en el plan de manejo ambiental, requieren ser monitoreadas para verificar su efectividad para mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales conforme a los requerimientos y marco legal ambiental aplicable al proyecto. El programa de seguimiento y monitoreo contempla los procedimientos e indicadores que permitirán evaluar la efectividad de las medidas de manejo para los medios abiótico, biótico y socioeconómico y en caso que se requiera establecer los ajustes correspondientes.

Este plan involucra los componentes ambientales principalmente afectados de acuerdo con el análisis de impactos realizado y evaluación de la intensidad real de las alteraciones que se producirán como consecuencia del proyecto. Para el efecto se consideraron los siguientes aspectos:

- Condiciones ambientales iniciales del área de influencia.
- Cumplimiento de las normas ambientales.
- Componentes a monitorear, especificando sitios de muestreos, parámetros a medir, frecuencia y número de muestras.
- 

En las siguientes tablas se presenta el plan de seguimiento y monitores planteado para el proyecto en sus diferentes componentes.

**Tabla 14. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo para componente abiótico**

COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
ABIÓTICO	SEGUIMIENTO DEL RECURSO SUELO	SMRS-001	Seguimiento a la disposición de Escombros y Material de Excavación



COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
		SMRS-002	Seguimiento al manejo de taludes, laderas y control de erosión
		SMRS-003	Seguimiento al manejo de materiales y equipos de construcción
		SMRS-004	Seguimiento al manejo paisajístico
		SMRS-005	Seguimiento al manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos
	SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	SMRH-001	Seguimiento al manejo de residuos líquidos
		SMRH-002	Seguimiento al manejo de captación
		SMRH-003	Seguimiento al manejo de cruces sobre cuerpo de agua
		SMRH-004	Seguimiento al manejo de escorrentía
		SMRH-005	Seguimiento al Ahorro y uso eficiente del agua
	PROGRAMA AL SEGUIMIENTO DEL RECURSO AIRE	SMRA-001	Seguimiento al manejo y control de fuentes de emisión y ruido

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

**Tabla 15. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo para componente biótico**

COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
BIÓTICO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE SUELO	SMRS-1	Seguimiento al manejo de la remoción de cobertura y descapote
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL RECURSO FLORA Y FAUNA	SMRFF-1	Seguimiento al manejo de flora
		SMRFF-2	Seguimiento al manejo de fauna

COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS	SMPCH-1	Seguimiento al manejo y conservación de hábitats
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA REVEGETALIZACIÓN	SMRV-1	Seguimiento al manejo de revegetalización de áreas intervenidas
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	SMCH-1	Seguimiento al manejo de comunidades hidrobiológicas
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO	SMCMB-1	Compensación por afectación a la cobertura

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

**Tabla 16. Estructura del plan de seguimiento y monitoreo para componente Socioeconómico**


COMPONENTE	PROGRAMA	CÓDIGO	PROYECTOS
SOCIOECONÓMICO	SEGUIMIENTO AL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SMSC-1	Programa de seguimiento al medio socioeconómico y cultural

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

## 17. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Dado que dentro del trámite de la licencia ambiental se incluyó como parte del Capítulo de Demanda de Recursos Naturales dos concesiones de agua, en cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1900 del 12 de Junio de 2006 se formuló el plan de inversión del 1%, el cual se estima en un monto de \$5.856'456.548.

Los rubros en los cuales se tiene previsto destinar estos recursos corresponden a los especificados en el Artículo 4 del Decreto 1900 de 2006, el cual contempla actividades de formulación de herramientas de gestión, manejo de cobertura vegetal, adquisición de predios y/o mejoras, monitoreos y actividades de capacitaciones ambientales.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 64

Estos rubros serán ejecutados principalmente en el área de las cuencas sobre las cuales se realizarán las captaciones de agua para lo cual se tiene previsto un proceso de concertación con la Corporación Autónoma Regional de Antioquia – CORANTIOQUIA para la definición de los montos a destinar a cada una de las actividades que establece el Decreto 1900/2006.

## 18. COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad fueron planteadas para asegurar que los impactos residuales de proyectos de desarrollo como es el proyecto “Construcción de la vía Remedios – Alto de Dolores y conexión ruta del sol”, puedan ser subsanados mediante la implementación de acciones de restauración, enriquecimiento o preservación de ecosistemas equivalentes a los intervenidos (Sarmiento , y otros, 2015). En este contexto se tuvo en cuenta la caracterización realizada en el área de influencia del proyecto, así como la evaluación de los posibles impactos que pueda ocasionar el proyecto sobre la biodiversidad.

Las acciones de compensación que se plantean son establecidas para su ejecución según los procesos de gestión que se puedan obtener con los actores involucrados, correspondientes a entidades públicas, privadas o propietarios privados de predios o reservas. Acorde con lo anterior se plantean las estrategias con dos de los enfoques planteados en el manual de compensación:

**Acciones de conservación:** corresponden a las acciones de conservación, restauración y/o herramientas de manejo del paisaje en áreas transformadas que permitan conservación de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales.

**Restauración ecológica:** corresponden al conjunto de acciones que restablecen parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alteradas o degradadas, la cual se puede efectuar por acciones de restauración ecológica, rehabilitación y/o recuperación.

Las actividades a ejecutar en cada estrategia se describen brevemente las siguientes acciones:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 65

### 18.1.1 Acciones de conservación: Plan de manejo de área protegida

Dentro de estas áreas se plantea como posibles áreas de ejecución del proyecto el Distrito de Manejo Integrado del Río Alicante localizado en el municipio de Maceo del departamento de Antioquia.

### 18.1.2 Acciones de restauración

Como se mencionó antes, las acciones de restauración que se plantean este plan corresponden al conjunto de acciones mediante las cuales se buscará restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, para lo cual se utilizarán estrategias de reforestación protectora y herramientas de manejo de paisaje que favorezcan la conectividad de los ecosistemas naturales que aún se conservan. Estas acciones serán implementadas en los casos en los cuales no se presenten áreas equivalentes.

## 19. CRONOGRAMA GENERAL

En el proyecto de construcción de la vía, tendrá una duración de 5 años en las fases pre construcción, construcción y 1 año de desmantelamiento y abandono. Su operación será por un periodo de 25 años. Las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental serán ejecutadas principalmente en la etapa constructiva del proyecto. El costo general del proyecto corresponde a \$783.702.550.200, el costo estimado para el desarrollo de las medidas de manejo ambiental es de \$12.095.815.958.

**Tabla 17. Cronograma para la ejecución del proyecto de construcción de la vía Remedios – Conexión ruta del sol, en los departamentos de Antioquia y Santander**

Actividad	*Fase Pre-construcción	Fase Construcción				Fase Desmantelamiento y Abandono
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Movimiento de tierras						
Subbases y bases granulares						


Actividad	*Fase Pre-construcción	Fase Construcción				Fase Desmantelamiento y Abandono
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Pavimentos asfálticos						
Drenajes y obras de protección						
Estructuras						
Señalización, seguridad y obras varias						
Proyecto de Ingeniería						
Gestión Ambiental social y predial						
<b>Ejecución de programas del Plan de Manejo Ambiental</b>						

\*La duración de la fase de pre-construcción es estimada y depende del cumplimiento de los requisitos exigidos en el Contrato de Concesión.

Fuente Autopista Río Magdalena S.A.S, 2015

## 19. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

El plan de gestión del riesgo para la construcción de la vía Remedios Alto de dolores se formuló a partir de los riesgos asociados al proyecto por amenazas naturales principalmente presencia de tormentas (Nivel Medio – 23 actividades relacionadas), amenazas sociales principalmente problemas de orden público (Nivel Medio – 9 actividades relacionadas) y de origen ocupacional principalmente accidentes vehiculares (Nivel Medio – 3 actividades relacionadas). Los riesgos se evaluaron a partir de las actividades del proyecto obteniendo que para su ejecución el nivel de riesgos se encuentra entre bajo (57,1%), medio (30,4%) y bajo ningún riesgo (12,5%). A partir del

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 67

resultado se establecieron las estrategias para la respuesta de emergencias y los equipos necesarios para su ejecución.

## 19. PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

El plan de desmantelamiento y abandono comprende la ejecución de cuatro actividades principales correspondientes al desmantelamiento de infraestructura asociada al proyecto y equipos, actividades de restauración paisajística enfocadas a derecho de vía, área de planta, campamento y las ZODME, estrategias de información dirigidas a la comunidad y a las autoridades del área de influencia socioeconómica y actividades de seguimiento al plan de desmantelamiento y abandono.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	RESUMEN EJECUTIVO
		Bogotá, Junio de 2016
		Página 68