



Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	2 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## TABLA DE CONTENIDO

1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS .....	5
1.1.1	TRAZADO Y CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS .....	5
1.1.2	DERECHO DE VÍA.....	6
1.1.3	INFRAESTRUCTURA ASOCIADA.....	6
1.1.4	SITIOS PARA ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES. ....	6
1.1.5	SITIOS PARA DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE DEL PROYECTO.....	6
1.1.6	PLANTA INDUSTRIALES .....	6
1.1.7	FUENTES DE MATERIALES.....	7
1.1.8	SITIOS DE CAPTACIÓN DE AGUA.....	7
1.1.9	VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES.....	7
1.1.10	PEAJES Y/O ÁREAS DE SERVICIO.....	7
1.2	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	7
1.2.1	ÁREA DE INFLUENCIA .....	7
1.2.2	LÍNEA BASE AMBIENTAL .....	8
1.3	APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	10
1.4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	11
1.4.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	11
1.4.2	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	12
1.4.3	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	15
1.5	ZONIFICACIÓN DE MANEJO .....	15
1.6	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	16
1.7	PLAN DE CONTINGENCIA .....	18

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <b>S.A.S.</b>
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
<b>PR-RS-GAM-0030</b>	00	<b>Enero 2012</b>	Sin restricción	3 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo permite presentar el Resumen Ejecutivo correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental de la variante Libano que hace parte del proyecto que ejecuta La Concesionaria Ruta del Sol SAS, según contrato de concesión 001 del 14 de enero de 2010 suscrito con el INCO, hoy ANI, cuyo objeto es la Rehabilitación, Construcción, mejoramiento, mantenimiento, y operación del proyecto vial denominado Ruta del Sol, sector 2, Puerto Salgar - San Roque entre los departamentos de Cundinamarca y Cesar.

El Estudio de Impacto Ambiental presentado, contiene la información técnica pertinente sobre el proyecto, cumpliendo el marco legal definido por los tratados y convenios internacionales, ratificados por Colombia en la materia y los establecidos por la Constitución Política Colombiana, la Ley 99 de 1993, la Ley 21 de 1991, la Ley 70 de 1993, Decreto Reglamentario N° 2820 de 2010 y la reglamentación ambiental y de participación ciudadana vigente y las demás normas que se reglamenten en materia ambiental y satisface los objetivos y alcances generales para su licenciamiento.

El estudio se ha organizado en doce capítulos los cuales presentan los siguientes contenidos:

- Capítulo 1: Generalidades.
- Capítulo 2: Descripción del Proyecto.
- Capítulo 3: Caracterización del Área de Influencia de Proyecto.
- Capítulo 4: Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales.
- Capítulo 5: Evaluación Ambiental
- Capítulo 6: Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto
- Capítulo 7: Plan de Manejo Ambiental
- Capítulo 8: Programa de Seguimiento y Monitoreo del Proyecto
- Capítulo 9: Plan de Contingencia.
- Capítulo 10: Plan de Abandono y Restauración Final
- Capítulo 11: Plan de Inversión del 1% Interventoría Ambiental.

Se presentan adicionalmente 13 Anexos los cuales incluyen la siguiente información.

- Anexo 1 Planos EIA
- Anexo 2 Planos de diseño
- Anexo 3 Usos y usuarios del agua
- Anexo 4 Fauna Tremactos
- Anexo 5 Biota Acuática
- Anexo 6 Socialización EIA
- Anexo 7 Certificación INCODER y MININTERIOR

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>				
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>
<b>PR-RS-GAM-0030</b>	00	<b>Enero 2012</b>	Sin restricción	4 / 19



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

- Anexo 8 Certificación ICANH
- Anexo 9 Inventario Forestal
- Anexo 10 Matriz de identificación y evaluación ambiental
- Anexo 11 Plan de contingencia
- Anexo 12 Procedimiento de atención al usuario
- Anexo 13 Información minero legal fuentes de material
- Anexo 14 Inventario de árboles ya licenciados

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
<b>PR-RS-GAM-0030</b>	00	<b>Enero 2012</b>	Sin restricción	5 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## **1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El Proyecto vial Ruta del Sol, Sector 2, es una autopista de doble calzada con especificaciones de diseño tales que permiten mantener una velocidad de diseño de 100 Km/h, que conecta el interior del país con la costa caribe colombiana, uniendo en este caso Puerto Salgar en Cundinamarca con San Roque en el departamento del Cesar, en una longitud total de la vía de 528 km.

Para la ejecución de los estudios ambientales, se determinó licenciar el proyecto de acuerdo con la necesidad de acometer las obras según los tiempos establecidos por el Gobierno Nacional en la estructuración del mismo y que hacen parte del documento contractual.

El Estudio que aquí se presenta busca el licenciamiento del paso vial por el centro poblado de Líbano, ubicado en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar, entre las abscisas 5+900 y 8+410 de la Ruta 45-14.

En desarrollo del procedimiento establecido en el decreto 2820 de 2010 para los pasos viales por centros poblados, La Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. solicitó pronunciamiento del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, sobre la pertinencia de presentar el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, para los pasos por centros poblados, ante lo cual dicha entidad respondió afirmativamente.

### PASO VIAL POR EL CENTRO POBLADO DE LIBANO

La variante se localiza entre las abscisas de diseño K5+900 y K8+440 en una longitud de diseño de 2.523 metros. Se encuentra ubicada en zona rural en jurisdicción del corregimiento de Libano, recorre todo el centro poblado por el costado derecho hacia el norte hasta que se conecta con la vía existente.

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS**

Se presentan las principales características de las obras, descritas en el Estudio de Impacto Ambiental:

##### **1.1.1 Trazado y características geométricas**

Para el trazado y características geométricas se contemplaron los taludes previstos en cortes y terraplenes, tipo y número de estructuras necesarias (Pasos a nivel y desnivel, puentes, cruces con otras obras lineales, viaductos, alternativas para cruces de cuerpos de agua permanentes y/o intermitentes).

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					 CONCESSIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	6 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 1.1.2 Derecho de vía

El derecho de vía se estableció de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 1228 de 2008, en su artículo segundo para Zonas de reserva para carreteras de la red vial, en lo pertinente: *“Establézcanse las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional: 1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros...”*

### 1.1.3 Infraestructura asociada

- Campamentos permanentes y transitorios.

Para la construcción de la variante Líbano, no habrá campamentos permanentes adicionales, a los ya licenciados por la CRDS.

Existirán campamentos transitorios, al igual que los anteriores tramos licenciados, se tendrán contenedores en cada frente de obra de 10 km y sanitarios portátiles con mantenimiento periódico por operador especializado y autorizado.

### 1.1.4 Sitios para acopio y almacenamiento de materiales.

Los materiales serán acopiados en lugares planos sobre el corredor de 60 m definido como la sección típica del corredor de la variante, estos serán cubiertos con lonas. Por tal razón el acopio de materiales se realizará el mismo frente de obra y no será necesario adecuar otras zonas para este fin.

### 1.1.5 Sitios para disposición de material sobrante del proyecto.

Para la disposición de material sobrante y escombros, producto de la construcción del proyecto, se proponen las Zonas de Disposición de Material Estéril (ZODME), autorizadas en la Licencia Ambiental Resolución No.861 del 2011, de acuerdo con el volumen a disponer y la capacidad de los ZODMES del tramo 5:

**Tabla 1-1 Volumen a disponer ZODME 6**

TRAMO Y VARIANTES	VOLUMEN DE MATERIAL A DISPONER (m <sup>3</sup> )
Tramo 5. San Alberto – Aguachica. (K 0+000 – K 63+550 RUTA 45-14)	14.783
Variante Líbano	29.214
<b>TOTAL</b>	<b>43.997</b>

De acuerdo con lo anterior se tiene una capacidad de recibo de material suficiente para el material sobrante, producto de las actividades de excavación y demolición, toda vez que el ZODME tiene una capacidad de 72.222 m<sup>3</sup>.

### 1.1.6 Planta Industriales

Para triturado de materiales y producción de concretos y asfalto se propone la planta Industrial Torcoroma, autorizada en la Licencia Ambiental Resolución No.861 del 2011.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					 CONCESSIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	7 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 1.1.7 Fuentes de materiales.

La fuente de materiales que será utilizada es la fuente Torcoroma, autorizada por el MADS en la licencia ambiental Resolución No.861 de 2011.

### 1.1.8 Sitios de captación de agua.

Para la construcción de la variante de Líbano, se pretende captar agua de la Quebrada Pescado.

Tabla 1-2 Fuente de captación de agua variante Pescado

ABSCISA RUTA 45-14	DESCRIPCIÓN	Long. Aferente (m)	Q concesionado Res.No.861/2011 (L/s)	Q variante (L/s)
8+140	Qda. Pescado	1.981	0,1	0,1

### 1.1.9 Vertimientos de aguas residuales

No se tendrá ningún tipo de vertimiento en el área de influencia del proyecto, en razón a que no existirán instalaciones industriales tales como plantas industriales, tampoco se tendrán vertimiento de residuos domésticos, debido a que se tiene previsto la utilización de baños portátiles los cuales contarán con el debido mantenimiento por el proveedor legalmente autorizado.

### 1.1.10 Peajes y/o áreas de servicio

En esta variante no se encuentra ubicado ningún peaje ni centro de control operativo.

## 1.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 1.2.1 Área de Influencia

El área de influencia directa del proyecto corresponde a las siguientes zonas:

- Franja de 60 m a lado y lado del eje de la variante por 1.277 metros de longitud de diseño. Se incluyen también los posibles sitios de obras anexas a la infraestructura asociada como las áreas de disposición de material estéril, fuentes de materiales y planta de concreto y asfalto de Torcoroma, los cuales ya se encuentran autorizados en la Licencia Ambiental.

El área de influencia directa se extiende adicionalmente a las corrientes hídricas que cruzan la vía en una extensión de 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo del sitio de obra hidráulica (Pontón, box o alcantarilla) y el espacio físico comprendido entre la vía existente y el borde interno de la variante.

En el **Anexo 1** se presenta la cartografía del área de influencia indirecta y directa.

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	8 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## 1.2.2 Línea Base Ambiental

### Geología y Geomorfología

El área de la población del corregimiento de Líbano se desarrolla sobre terrenos planos y ondulados, disectados por surcos o caños de poca profundidad originados por corrientes de agua lluvia. Los terrenos planos corresponden a antiguas áreas de inundación; Los terrenos ondulados corresponden a depósitos cuaternarios que predominan a lo largo de la variante conformados por gravas, arenas y limos, un nivel intermedio de sedimentos finos (limos – arcilla). Descansa sobre sedimentos del Paleógeno y Neógeno.

La geología identificada en la zona de proyecto, hace referencia a las dos unidades muy definidas que se presentan a lo largo del corregimiento (Depósitos aluviales recientes – Qal). Estas unidades se presentan de forma muy marcada para todos los terrenos por donde se construirá la variante. Por lo general son terrenos muy planos con pendientes muy leves.

En Líbano se identificaron zonas planas de origen aluvial correspondientes a la geoforma de Terrazas Aluviales (TA) originadas por depósitos antiguos del río Magdalena y en menor proporción sobre Planicies Aluviales Recientes (PAR), que corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle, arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón de drenaje que caracteriza estas planicies es meándrico.

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%. Presenta un patrón de drenaje meándrico. En esta unidad predominan los procesos de socavación lateral sobre las márgenes hídricas, se manifiestan en las curvas pronunciadas de las corrientes principales.

### Hidrogeología

En el área de influencia directa solo existe el acuífero denominado “Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)”. Este fue descrito bajo el título Tipo de Acuífero.

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a los abanicos aluviales recientes. Conforman substratos de sedimentos de extensiones y espesor variables dando lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados, la capacidad específica de estos acuíferos está entre 0,05 a 1 l/s/m.

De acuerdo con Ingeominas (1995): el Sistema Acuífero Abanicos Aluviales, corresponde a abanicos de origen aluvial, con sus ápices situados en la cordillera oriental, pero morfológicamente pertenecen a la planicie del Cesar.

El abanico de Aguachica, es el de mayor importancia dentro de este sistema, corresponde a un complejo de abanicos entrelazados que afloran en la región meridional de la planicie del Cesar desde la localidad de Palestina al norte, hasta el municipio de San Martín en el sur, ocupa una extensión aproximada de 2550 km<sup>2</sup>. Estos depósitos están distribuidos en tres niveles de abanicos

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
<b>PR-RS-GAM-0030</b>	00	<b>Enero 2012</b>	Sin restricción	9 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

identificados. Constituidos por cantos y bloques hasta 2 m de diámetro, de rocas ígneas y metamórficas en matriz arenosa, a veces con gravas, y con una importante fracción arcillosa.

El acuífero semiconfinado de Aguachica tiene un espesor promedio de 80 m separado del libre por una secuencia de 60 a 120 m de espesor (limos arcillosos y arenas finas). El acuífero libre presenta valores de conductividad hidráulica entre 0.2 y 8m/día (media). El flujo regional del agua subterránea sigue el mismo patrón del flujo superficial, dirigiéndose por gravedad desde las estribaciones de la cordillera hacia el río Magdalena y sus afluentes donde descarga sus aguas. En general el sistema acuífero de abanicos aluviales, se considera de importancia hidrogeológica intermedia.

### Suelos

En la zona de la variante para el paso vial por el centro poblado de la inspección de Líbano, se identificaron las siguientes unidades cartográficas de suelos: Asociación Aguacatal (AG), Complejo Aurora (AR) y la Asociación Monserrate (MN).

La Asociación Aguacatal se localiza al suroriente y nororiente del centro poblado del Corregimiento El Líbano, sobre relieve plano a inclinado u ondulado, con pendientes menores del 12% y erosión laminar ligera a severa. El Complejo Aurora corresponde a suelos bien a imperfectamente drenados, aunque con pequeñas áreas ligeramente cóncavas mal drenadas con vegetación de platanillo, presentes en sectores de relieve plano, con pendientes menores del 3%.

La Asociación Monserrate agrupa los suelos localizados al pie de las montañas, limitados gradualmente con la Asociación Raya y en forma abrupta con el piedemonte. Estos sectores se encuentran dedicados principalmente a la actividad ganadera, con presencia de pequeños cultivos de subsistencia como maíz, yuca y plátano, y algo de arroz.

Se identificaron las siguientes unidades agrológicas y de uso potencial: Grupo de Manejo IIIh-1 y Grupo de Manejo Vles1. El primer grupo está conformado por los suelos del complejo Aurora (PVLax) localizados en el abanico coalescente, se caracterizan por tener relieve ligeramente plano cóncavo con pendiente de 1-3%, son suelos moderadamente profundos, ligeramente ácidos, a neutros, bien a imperfectamente drenados; fertilidad moderada, sometidos a encharcamientos e inundaciones periódicas.

El segundo grupo esta con formada por la asociación San Alberto PVHb1 PVHb2 y la asociación Monserrate, MVCab2-3 MVCbc2-3 cubre los conos de deyección y las mayores limitantes de estas unidades son la susceptibilidad a la erosión presentándose en la actualidad procesos en grado moderado y severo, igualmente la poca profundidad efectiva de los suelos, la pendientes son menores de 12%, de texturas medias a finas limitados por grava y cascajo, bien drenados; fertilidad muy baja y altos contenidos de aluminio, lo cual explica la acidez del suelo, estas condiciones hacen esta área apta exclusivamente para el desarrollo de ganadería extensiva, con pastos nativos y conservación de la vegetación natural especialmente en gramíneas y chaparro, cualquier práctica de enclamiento resultaría no rentable para actividades agrícolas.

### Hidrología

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	10 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El tipo de drenaje que se observa en el centro poblado de Líbano, hace referencia a un drenaje de tipo subdendrítico, donde todas las fuentes hídricas discurren hacia la cuenca hidrográfica del río Magdalena.

Los sistemas lóticos identificados en la zona de proyecto discurren en sentido oriente occidente. Para el trazado de la vía se ha diseñado una serie de obras de drenaje en cantidad suficiente para garantizar que la carretera no se convierta en un obstáculo que represe las aguas de escorrentía provenientes de la tormenta de diseño.

Las principales corrientes de agua identificadas fueron la quebrada El Salto y la quebrada Pescado.

### Zonificación Ambiental

Con base en la descripción del proyecto y la caracterización del ambiente actual en el cual se desarrollará, se definieron las variables físicas, bióticas y socioeconómicas a tener en cuenta para establecer las zonas de sensibilidad ambiental, en las que se estipulan desde el punto de vista físico, aquellas áreas de recuperación ambiental, dentro de las que se incluyen las áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo ó contaminadas y las áreas de riesgo y amenaza a deslizamientos y/o inundaciones; desde el punto de vista biótico y con base en el análisis de las coberturas forestales presentes, se definen las áreas de especial significado ambiental dentro de las que se contemplan, áreas protegidas, ecosistemas sensibles, rondas hídricas y corredores biológicos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se tienen las siguientes conclusiones:

Las áreas de muy alto grado de sensibilidad corresponden al 0% del total intervenido. Las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 32,69%, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 67,31% y finalmente las áreas de bajo son el 0%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

La cartografía temática correspondiente a la zonificación ambiental consolidada se presenta en el **Anexo 1**.

### 1.3 APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En este capítulo se presentan los requerimientos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales correspondientes al proyecto paso vial por el centro poblado del corregimiento de Besote.

La demanda de recursos naturales correspondientes a las fuentes de agua, de materiales y aprovechamiento forestal, se presentan en el Capítulo 4 del EIA

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	11 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

	Captación agua superficial	Exploración agua subterránea	Ocupación Temporal de cauces	Ocupación definitiva de cauces	Vertimientos	Disposición de material sobrante	Aprovechamiento Forestal	Emisiones atmosféricas
Variante Líbano	X			x			X	

## 1.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 1.4.1 Identificación y evaluación de impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos por la construcción y operación del proyecto se ha realizado considerando el análisis de dos escenarios: sin proyecto y con proyecto.

Para el estado actual de la zona sin proyecto se identificaron las siguientes actividades que generan impacto sobre el entorno y que corresponden a los usos actuales del suelo identificados en la caracterización de la línea base: forestal, silvopastoril, pecuario, agrícola, cuerpos de agua, antrópico y áreas sin uso.

Para la evaluación de impactos en el escenario con proyecto se consideraron las etapas de pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento para la variante y obras anexas.

A continuación se presenta la identificación de componentes y elementos ambientales para las actividades de construcción de la variante Líbano.

**Tabla 3 Identificación de componentes y elementos ambientales**

COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	ELEMENTO ESPECIFICO
ABIOTICO	Aire	Emisiones Sonoras
		Emisión de Partículas
		Emisiones de Gases
	Suelo	Cambio de uso
		Generación de Inestabilidad
		Alteración de las propiedades fisicoquímicas
		Generación de Erosión
		Cambios en la Fisicoquímica del Agua
	Agua	Alteración del régimen de caudales
		Alteración del régimen sedimentológico
		Alteración de la dinámica del cauce
Afectación del Paisaje		
Paisaje		Incremento a fragmentación de coberturas
BIOTICO	Ecosistemas	Alteración de la Vegetación Terrestre
		Biota Acuática
		Alteración de la fauna
SOCIOECONÓMICO	Infraestructura	Afectación de predios

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	12 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	ELEMENTO ESPECIFICO
		Afectación a la movilidad
		Afectación a la infraestructura existente y redes de servicios
		Cambio en la dinámica socioeconómica y cultural
	Economía	Demanda de Mano de Obra y de servicios
		Afectación a los ingresos
		Generación de Riesgos de Accidentes
	Social	Relocalización de familias
		Conflicto con la comunidad
		Generación de Expectativas
		Cambio en las condiciones culturales
		Afectación al patrimonio arqueológico

#### 1.4.2 Metodología de evaluación de impactos ambientales

En este capítulo se identifican y califican los impactos que se pueden generar con las diversas actividades, sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico de la zona, teniendo presente en todo momento, que el proyecto se desarrolla como una construcción nueva, en donde los impactos de mayor incidencia tendrán lugar durante la construcción de la vía. Igualmente ocurre a nivel socioeconómico y cultural, debido a los procesos de colonización y poblamiento que han tenido lugar en torno a la vía, por lo cual la metodología para identificar los impactos socioeconómicos en la población residente y en las actividades económicas, está orientada a conocer los principales cambios que se suscitan en las unidades sociales por la venta involuntaria del predio. La adquisición de los predios para el desarrollo del proyecto corresponde a la venta generada por el requerimiento de estos predios, que puede ser involuntaria puede y por ello puede ser la única causa que genera impactos con valores diferenciales de acuerdo al tipo de tenencia y al uso que tienen las unidades sociales sobre el predio.

Antes de iniciar la identificación y evaluación de impactos ambientales generados por el proyecto, se mencionan las características de los componentes ambientales teniendo en cuenta las actividades que actualmente se desarrollan en la zona de estudio, es decir con el escenario sin proyecto.

La metodología utilizada busca medir la magnitud y naturaleza de los impactos ocasionados por las actividades de las obras proyectadas, con el fin de determinar las prioridades de acción. Para su aplicación fue necesario delimitar y describir una línea base, determinar las áreas de influencia del proyecto, obtener información primaria y secundaria en los aspectos sociales, económicos y ambientales, efectuar recorridos en el área de intervención, sistematizar información recolectada y evaluar el grado de afectación sobre los distintos componentes intervenidos.

Para la identificación de impactos ambientales se utilizó la evaluación propuesta por Conesa, 1997<sup>1</sup> en su matriz de importancia, la cual parte de la metodología propuesta por Leopold donde se trabaja con dos variables: en el eje de la "X" las actividades constructivas de la vía y en el eje de la "Y" los impactos que se pueden generar en cada uno de los componentes físico, biótico y

<sup>1</sup> Conesa, Vicente Fdez. Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa. 3º. Edición. Madrid, 1997.

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
<b>PR-RS-GAM-0030</b>	00	<b>Enero 2012</b>	Sin restricción	13 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

socioeconómico. Para ello el consultor, efectuó la identificación de las actividades, componentes y elementos ambientales a impactar con las obras del proyecto como se puede detallar en la Matriz de identificación de impactos ambientales sin proyecto y la Matriz de identificación de impactos ambientales con proyecto que se presentan en el Anexo 11.

Para la calificación de impactos se tomó la metodología desarrollada por Jorge Alonso Arboleda, descrita en el manual de evaluación ambiental de impactos ambientales de Colombia, MEIACOL, (Ministerio de Ambiente, 1998), donde se define la “Calificación ambiental (Ca)” teniendo en cuenta la evaluación de cinco (5) atributos característicos de cada impacto de acuerdo con lo que propone el autor. Estos cinco atributos son: Clase, presencia, duración, evolución y magnitud.

Posteriormente, se procede a calificar los impactos identificados para cada componente ambiental (físico, biótico, socioeconómico) con los parámetros antes descritos, lo cual permite obtener dos resultados: el primero la calificación para cada actividad de acuerdo con el impacto descrito y el segundo la calificación ponderada para el impacto como tal. Esta última se obtiene mediante el promedio de las calificaciones asignadas a cada actividad.

Por lo anterior, la metodología de evaluación, ajustada a criterio del grupo consultor puede considerarse Ad-hoc.

Con base en esta calificación y en la priorización de impactos que se describe a continuación se pueden determinar cuáles serán las medidas a proponer en el plan de manejo ambiental a ejecutar y cuáles son las de mayor importancia dentro de la obra.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	14 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ATRIBUTOS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		
CRITERIO	RANGO	VALOR
CLASE	Positivo	+
	Negativo	-
PRESENCIA	Cierta	1.0
	Muy probable	0.7
	Probable	0.3
	Poco Probable	0.1
	No probable	0.0
DURACION	Muy larga > 10 años	1.0
	Larga > 7 años	$0,7 < D < 1,0$
	Media > 4 años	$0,4 < D \leq 0,7$
	Corta > 1 año	$0,1 < D \leq 0,4$
	Muy corta < 1 año	$0,0 < D \leq 0,1$
EVOLUCIÓN	Muy rápida < 1 mes	$0,8 < E \leq 1,0$
	Rápida < 12 meses	$0,6 < E \leq 0,8$
	Media < 18 meses	$0,4 < E \leq 0,6$
	Lenta < 24 meses	$0,2 < E \leq 0,4$
	Muy lenta > 24 meses	$0,0 < E \leq 0,2$
MAGNITUD	Muy alta: M > del 80%	$0,8 < M \leq 1,0$
	Alta: M entre 60 y 80%	$0,6 < M \leq 0,8$
	Media: M entre 40 y 60%	$0,4 < M \leq 0,6$
	Baja: M entre 20 y 40%	$0,2 < M \leq 0,4$
	Muy baja: M < del 20%	$0,0 < M \leq 0,2$
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Ca entre 8.0 y 10.0	Muy alta
	Ca entre 6.0 y 8.0	Alta
	Ca entre 4.0 y 6.0	Media
	Ca entre 2.0 y 4.0	Baja
	Ca entre 0.0 y 2.0	Muy baja
CONSTANTES DE PONDERACIÓN		a= 7.0
		b= 3.0

Fuente: Adaptado de Ministerio de Ambiente, 1998.

Calificación	Rango*
Muy Alta	Ca entre -8.0 y -10.0
Alta	Ca entre -6.0 y -8.0
Media	Ca entre -4.0 y -6.0
Baja	Ca entre -2.0 y -4.0
Muy Baja	Ca entre -0.0 y -2.0

Fuente: Ministerio de Ambiente, 1998

\*Estos rangos están definidos para los impactos de clase negativa, teniendo en cuenta que los impactos de clase positiva tienen una clave cromática diferente

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	15 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los impactos positivos identificados y calificados tienen una clave cromática que se puede identificar como se presenta a continuación:

Clase de impacto	Rango
Positivo	Ca entre 0.0 y 10.0
Alta	Ca entre 6.0 y 8.0
Media	Ca entre 4.0 y 6.0
Baja	Ca entre 2.0 y 4.0
Muy Baja	Ca entre 0.0 y 2.0

Fuente: Ministerio de Ambiente, 1998

### 1.4.3 Evaluación de impactos ambientales

Una vez establecidos los componentes y elementos ambientales para cada uno de los escenarios (sin proyecto y con proyecto), se procedió a realizar la respectiva calificación de estos últimos, siguiendo los factores ambientales y la metodología de Arboleda

La Matriz de evaluación de impactos ambientales sin proyecto. Matriz de evaluación de impactos ambientales con proyecto se presentan en el Anexo 11. La cual permite concluir que la mayoría de las actividades inherentes a la etapa de construcción se generarán algunos impactos de magnitud entre baja y alta a los componentes biótico, abiótico y socioeconómico que los impactos generados en la etapa de operación.

Posteriormente se relaciona la interpretación de los resultados alcanzados por la valoración cruzada de las actividades constructivas proyectadas, frente a los elementos del medio identificados como de posible afectación.

## 1.5 ZONIFICACIÓN DE MANEJO

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos ambientales potenciales realizada para la construcción y operación de los tramos a licenciar, se determinó la zonificación de manejo ambiental para evaluar la vulnerabilidad de las unidades ambientales identificadas, ante la ejecución de las diferentes actividades de construcción y operación del proyecto, atendiendo la siguiente clasificación:

- **Áreas de Exclusión (Zona Roja):** el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona, de la capacidad de recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de las áreas con régimen especial de protección. En esta categoría las zonas protegidas expresamente por la legislación o por disposiciones del gobierno local y aquellas áreas que identifique el estudio, que por presentar un alto grado de vulnerabilidad o riesgo ambiental y social no deben ser intervenidas.
- **Áreas de Intervención con restricciones: (Zona Amarilla).** Se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	16 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

etapas del proyecto y con la sensibilidad socio-ambiental de la zona. Se identificarán especificando el tipo de restricción y las acciones o tecnologías requeridas para su protección.

- **Áreas de Libre Intervención (Zona Verde):** son áreas donde se puede desarrollar el proyecto con manejo socio-ambiental, acorde con las actividades y etapas del mismo, debido a que no se presentan restricciones importantes desde el punto de vista abiótico, biótico y socioeconómico.

De acuerdo con el plano consolidado se encuentra que:

Las áreas de exclusión no existen en este caso. Las áreas de intervención con medidas de manejo especial corresponden aproximadamente al 40,99% y finalmente las áreas de libre intervención son cerca del 59,01%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área de manejo corresponde a libre intervención o son susceptibles a intervención sin mayores dificultades diferentes a un plan de manejo ambiental.

## 1.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se desarrollaron los programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por la construcción y operación de los tramos a licenciar.

Las fichas de los programas contienen la siguiente información: nombre de la ficha, fase de aplicación, tipo de medida, impactos a controlar, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, personal requerido, mecanismos y estrategias participativas, indicadores de seguimiento y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

La estructura del Plan de Manejo Ambiental se presenta para los tres medios definidos en la línea base y que corresponden a Medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico con la siguiente distribución:

COMPONENTE	PROGRAMA	FICHA	
	PROGRAMA DE DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	<b>FICHA-GA-00</b>	Programa de gestión socio-ambiental
ABIÓTICO	MANEJO DEL SUELO	<b>FICHA-GA-01</b>	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación
		<b>FICHA-GA-02</b>	Manejo de taludes
		<b>FICHA-GA-03</b>	manejo de materiales y equipos de construcción
		<b>FICHA-GA-04</b>	manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos
		<b>FICHA-GA-05</b>	Manejo morfológico y paisajístico
	MANEJO DEL RECURSO HIDRICO	<b>FICHA-GA-06</b>	Manejo de residuos líquidos
		<b>FICHA-GA-07</b>	Manejo de cruces de cuerpos de agua
		<b>FICHA-GA-08</b>	Manejo de la captación
	<b>FICHA-GA-09</b>	Manejo de escorrentía	
	MANEJO DEL RECURSO AIRE	<b>FICHA-GA-10</b>	Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	17 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

COMPONENTE	PROGRAMA	FICHA	
BIÓTICO	MANEJO DEL SUELO	FICHA-GA-11	Manejo de remoción de cobertura vegetal, y descapote
		FICHA-GA-12	Salvamento de fauna silvestre
		FICHA-GA-13	Manejo del aprovechamiento forestal
	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HABITATS	FICHA-GA-14	Protección y conservación de hábitats
	REVEGETALIZACIÓN Y PAISAJISMO	FICHA-GA-15	Revegetalización, reforestación y adecuación por afectación paisajística
	COMPENSACIÓN	FICHA-GA-16	Manejo de la compensación forestal
		FICHA-GA-17	Pasos de fauna y señalización
SOCIO-ECONÓMICO	GESTIÓN SOCIAL	FICHA-GS-18	Educación y capacitación ambiental al personal vinculado al proyecto
		FICHA-GS-19	Información y participación comunitaria
		FICHA-GS-20	Adquisición predial y traslado de población
		FICHA-GS-21	Apoyo a la capacidad de gestión institucional
		FICHA-GS-22	Capacitación y educación ambiental a la comunidad aledaña al proyecto
		FICHA-GS-23	Contratación de mano de obra local
		FICHA-GS-24	Accesibilidad y seguridad de la población del área de influencia del proyecto
		FICHA-GS-25	Apoyo al comercio local
		FICHA-GS-26	Fomento a la seguridad vial
		FICHA-GS-27	Manejo de redes de servicios públicos

A continuación se presentan los costos para cada uno de los programas del Plan de Manejo Ambiental.

### Resumen de costos de los programas y fichas del Plan de Manejo Ambiental

PROGRAMAS	FICHA		COSTOS
PROGRAMA DE DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	GA-00	Programa de gestión socio-ambiental	\$293.409.000*
<b>GESTIÓN AMBIENTAL</b>			
MANEJO DEL SUELO (ABIÓTICO)	GA-01	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	\$22.230.000
	GA-02	Manejo de taludes	P.O**
	GA-03	manejo de materiales y equipos de construcción	P.O**
	GA-04	manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos	\$144.000
	GA-05	Manejo morfológico y paisajístico	P.O**
<b>Subtotal</b>			<b>\$22.374.000</b>
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO (ABIÓTICO)	GA-06	Manejo de residuos líquidos	\$10.800.000
	GA-07	Manejo de cruces de cuerpos de agua	P.O**
	GA-08	Manejo de la captación	P.O**
	GA-09	Manejo de escorrentía	P.O**

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero 2012	Sin restricción	18 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

PROGRAMAS	FICHA		COSTOS
<b>Subtotal</b>			<b>\$10.800.000</b>
MANEJO DEL RECURSO AIRE (ABIÓTICO)	<b>GA-10</b>	Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido	P.O**
<b>Subtotal</b>			P.O**
MANEJO DEL SUELO (BIÓTICO)	<b>GA-11</b>	Manejo de remoción de cobertura vegetal, y descapote	\$162.000.000
	<b>GA-12</b>	Salvamento de fauna silvestre	\$32.400.000
	<b>GA-13</b>	Manejo del aprovechamiento forestal	\$10.080.000
<b>Subtotal</b>			<b>\$204.480.000</b>
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HABITATS (BIÓTICO)	<b>GA-14</b>	Protección y conservación de hábitats	P.O**
REVEGETALIZACIÓN Y PAISAJISMO (BIÓTICO)	<b>GA-15</b>	Revegetalización, reforestación y adecuación por afectación paisajística	\$54.605.900
COMPENSACIÓN (BIÓTICO)	<b>GA-16</b>	Manejo de la compensación forestal	\$15.886.000
	<b>GA-17</b>	Pasos de fauna y señalización	\$33.200.000
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 103.691.900</b>
<b>GESTIÓN SOCIO-ECONÓMICA</b>			
GESTIÓN SOCIAL	<b>GS-18</b>	Educación y capacitación ambiental al personal vinculado al proyecto	\$10.000.000
	<b>GS-19</b>	Información y participación comunitaria	\$13.300.000
	<b>GS-20</b>	Adquisición predial y traslado de población	P.O**
	<b>GS-21</b>	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	P.O**
	<b>GS-22</b>	Capacitación y educación ambiental a la comunidad aledaña al proyecto	\$2.300.000
	<b>GS-23</b>	Contratación de mano de obra local	P.O**
	<b>GS-24</b>	Accesibilidad y seguridad de la población del área de influencia del proyecto	\$12.000.000
	<b>GS-25</b>	Apoyo al comercio local	\$20.000.000
	<b>GS-26</b>	Fomento a la seguridad vial	\$15.000.000
	<b>GS-27</b>	Manejo de redes de servicios públicos	\$40.000.000
<b>Subtotal</b>			<b>\$112.600.000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 747.354.900</b>

\*\*P.O: Costos incluidos en el Presupuesto de Obra

## 1.7 PLAN DE CONTINGENCIA

Se realizó el análisis de riesgos con el fin de definir pautas de diseño al Plan de Contingencia; se contemplaron aspectos tales como localización temporal y espacial de los elementos del proyecto que generen amenaza potencial y la vulnerabilidad de los diferentes componentes ambientales frente a los elementos generadores de amenazas.

El análisis de riesgos contempló las posibles amenazas naturales, tecnológicas y sociales que pueden presentarse con la construcción y operación del proyecto vial, con el fin de plantear las medidas necesarias de prevención y atención, y así asegurar la integridad de los trabajadores, la comunidad y del medio ambiente cumpliendo con la normatividad vigente.

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
<b>PR-RS-GAM-0030</b>	00	<b>Enero 2012</b>	Sin restricción	19 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Con base en los resultados obtenidos en el Análisis de Riesgos, posteriormente en el plan de contingencia, se formularon las medidas tendientes a prevenir o a reducir el efecto producido ante la ocurrencia de los riesgos identificados.

Finalmente se determinó la necesidad de conformación de un Grupo de Atención, con responsabilidades específicas para cada uno de los cargos allí definidos.