


<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	1 / 23	


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Diciembre 2011	Primera versión para entrega al MADS	

<b>Elaborador por:</b>  Ambiotec LTDA	<b>Revisado por:</b> RP Ambiental- Pedro Lamprea Enc. SGC -Angélica Quiroga
<b>Aprobado Por:</b>  Gerente Socioambiental – Hernando Medellín	

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	2 / 23




**CONCESIONARIA**  
**RUTA DEL SOL**  
S.A.S.

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

## TABLA DE CONTENIDO


TABLA DE CONTENIDO.....	2
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
2.1 LOCALIZACIÓN.....	6
2.1.1 Recorrido del proyecto .....	7
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	10
2.2.1 Características técnicas del proyecto .....	10
2.2.2 Trazado y características geométricas .....	14
2.2.3 Tipo y número de estructuras necesarias.....	17
2.2.4 Necesidad de voladuras o empleo de explosivos .....	20
2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados .....	20
2.2.6 Infraestructura asociada.....	21
2.2.7 Accesos alternos al área de interés.....	23

<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>	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	3 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Abscisas de diseño variante Líbano .....	7
Tabla 2-2 Retornos autorizados en la Licencia Ambiental .....	7
Tabla 2-3 Parámetros de diseño .....	11
Tabla 2-4 Criterios para diseños de retornos.....	13
Tabla 2-5 Retornos autorizados en la Licencia Ambiental .....	13
Tabla 2-6 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante .....	16
Tabla 2-7 Sectorización geológica geotécnica Tramo 5.....	17
Tabla 2-8 Puentes autorizados en la Licencia Ambiental.....	17
Tabla 2-8 Pontones autorizados en la Licencia Ambiental.....	18
Tabla 2-9 Alcantarillas y box culvert variante Líbano.....	19
Tabla 2-10 Cantidades de filtros y cunetas variante Líbano .....	20
Tabla 2-11 Interferencias de redes de agua potable.....	20
Tabla 2-12 Interferencias de redes eléctricas – ESSA.....	21
Tabla 2-13 Interferencias de redes de telecomunicaciones .....	21
Tabla 2-14 Volumen a disponer en la ZODME 6 .....	22
Tabla 2-15 Fuente de captación de agua variante Líbano .....	22

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	4 / 23




CONCESIONARIA  
**RUTA DEL SOL**  
S.A.S.

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2


## LISTADO DE FIGURAS

Figura 2-1 Localización general del proyecto .....	6
<b>Figura 2-2 Sección de referencia</b> .....	12
Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural.....	15
Figura 2-4 Vista variante seleccionada por el costado derecho .....	16

<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 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## TABLA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1 Franja de inundación por desborde de la corriente del PR6+910 al costado derecho de la vía existente .....	8
Fotografía 2-2 Terraza localizada por atrás de la estación de gasolina El Mirador de Líbano por donde pasa la variante .....	8
Fotografía 2-3 Localización de equipamiento e infraestructura sobre la terraza cerca del trazado de la variante.....	9
Fotografía 2-4 Bosque de galería corriente perenne PR7+240.....	9
Fotografía 2-5 Zona de corte por atrás de la estación de gasolina Líbano.....	10
Fotografía 2-6 Box sobre Quebrada el Salto en el PR7+625 .....	10

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	6 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 LOCALIZACIÓN


El proyecto de paso vial por el centro poblado del corregimiento Líbano, se encuentra localizado al sur del Departamento del Cesar, en jurisdicción del municipio de San Alberto, entre las abscisas odométricas PR05+900 y PR08+410 de la Ruta 4514, tramo 5 del proyecto Ruta del Sol, sector 2.

En la Figura 2-1 se presenta la localización del proyecto.

**Figura 2-1** Localización general del proyecto



Fuente: Ambiotec LTDA

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	7 / 23	

La variante y los tramos comprendidos entre el extremo norte del retorno sur y la variante y la variante y el extremo sur del retorno norte, se localiza entre las abscisas de diseño K5+900 y K8+440 en una longitud de diseño de 2.523 metros , de la siguiente manera:

**Tabla 2-1** Abscisas de diseño variante Líbano

Variante	Abscisas de diseño		Long (m)	Coordenadas			
	Inicial	Final		Inicial		Final	
				Norte	Este	Norte	Este
Líbano	5+900	8+440	2.523	1.357.228	1.072.248	1.359.477	1.071.124

La Licencia Ambiental otorgada al proyecto Ruta del Sol, Sector 2, tramos 1, 5 y 6, mediante la Resolución No.861 de mayo de 2011, autorizó varios retornos en los tramos en mención, dentro de los cuales se cuentan los asociados a la alternativa de paso vial seleccionada para Líbano. La siguiente Tabla contiene los abscisados odométricos contemplados en la Licencia Ambiental:

**Tabla 2-2** Retornos autorizados en la Licencia Ambiental

Tramo	Abscisas
Retorno Sur	5+100 – 5+900
Retorno Norte	8+410 – 9+200

### 2.1.1 Recorrido del proyecto

El tramo objeto del actual licenciamiento inicia en el PR05+900 del tramo 5 de la ruta 4514, inmediatamente después del retorno sur, en sentido sur norte y se extiende hasta el PR08+410 antes del retorno norte.


En el PR06+630 la doble calzada intercepta la Qda. Guaduas sobre la cual se construirá un puente de 15,5 metros de largo, el cual ya se encuentra licenciado.

La variante inicia en el PR06+770, ochocientos metros después de la Qda. Guaduas por el costado derecho del centro poblado, y se extiende hasta el PR08+030 antes del cruce con el río Pescado.

El trazado de la vía pasa por una zona de altos y bajos; con la presencia de terrazas de 10 a 15 metros de altura, cubiertas de pasto y rastrojo bajo; y corrientes perennes e intermitentes de agua en los zonas bajas con abundante vegetación riparia en sus cauces.

En el Anexo 2 Plano 9 Diseño geométrico calzada sur planta perfil K6+820 al K7+740 Tramo 5, se puede apreciar esta condición topográfica sobre la cual se estableció que la calzada tuviera la pendiente máxima del 3%, permitida para el tipo de terreno.

En el PR6+794 y en el PR6+910 la variante intercepta dos corrientes de agua respectivamente y pasa por una franja de terreno que se inunda sobre el lado derecho de la vía existente, por efecto del desborde de la segunda corriente sobre esta zona. En la intersección con estas dos corrientes

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	8 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

perennes se ha previsto la construcción de un box tipo 9 de 40 m y dos alcantarillas. La segunda quebrada presenta un bosque ripario frondoso que se prolonga a lo largo de su cauce aguas arriba.

**Fotografía 2-1** Franja de inundación por desborde de la corriente del PR6+910 al costado derecho de la vía existente




Sobre esta zona la variante se abre hacia la derecha para pasar por detrás de la Estación de Gasolina *El Mirador de Líbano*, sobre una colina de 10 metros de altura promedio, cubierta de pasto y en cuya cima se encuentra un pequeño tanque de almacenamiento de gasolina que tendría que ser retirado.

**Fotografía 2-2** Terraza localizada por atrás de la estación de gasolina El Mirador de Líbano por donde pasa la variante



En el PR7+110 la variante cruza otra corriente perenne de agua de poco caudal y abundante vegetación riparia en su cauce, sobre la cual se construirá un box tipo 3 de 66 m. Luego pasa por otra terraza de 12 metros, plana y de uso silvopastoril, a 45 metros de un Colegio, cruzando la vía de acceso a la vereda Siete de agosto e interceptando la tubería de conducción de agua del acueducto, en PVC 4" de diámetro, que viene de la bocatoma a la red de distribución.



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	9 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


**Fotografía 2-3** Localización de equipamiento e infraestructura sobre la terraza cerca del trazado de la variante



En el PR7+240 el trazado vuelve a interceptar otra corriente de agua de abundante vegetación riparia en su cauce, en donde se construirán dos alcantarillas. Posteriormente pasa por una colina extensa silvopastoril por detrás de la segunda estación de gasolina *Líbano*, para después cruzar la Qda el Salto en el PR7+625, caracterizada por la abundante vegetación riparia, su caudal y la buena calidad del agua que posee. Sobre esta quebrada se construirá un box Tipo 14 de 56 metros de longitud.

**Fotografía 2-4** Bosque de galería corriente perenne PR7+240



Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	10 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Fotografía 2-5** Zona de corte por atrás de la estación de gasolina Líbano



Desde la Qda el Salto hasta el PR8+030 la variante pasa por suelo silvopastoril con la presencia de una zona de inundación al costado izquierdo, por efecto del aumento de los caudales de la Qda Pescado PR08+340, sobre la cual se contruirá un puente de 19 metros de largo, ya licenciado en la resolución No.0861 de 2011.


**Fotografía 2-6** Box sobre Quebrada el Salto en el PR7+625



## 2.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

### 2.2.1 Características técnicas del proyecto

Dentro de las obligaciones contractuales asumidas por la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S., se requiere realizar el diseño geométrico de ambas calzadas a su paso por el centro poblado, acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías.

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	11 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Durante el desarrollo del estudio y atendiendo las necesidades, dificultades y limitantes de la vía existente, se estableció que el diseño requerido por el Instituto Nacional de Concesiones – INCO debería cumplir con las siguientes premisas para cada calzada:

- Velocidad de diseño de 100 km/h.
- Ancho de cada calzada de 7,30 m (2 carriles de 3,65.m), con berma interna de 1 m y externa 2,50 m, y un ancho de servicio de 1 m para un total de 10,80 m de corona.
- Realizar la menor intervención posible, a los predios afectados por la ampliación de la vía y la construcción de la doble calzada a lo largo de todo el corredor, disminuyendo a su vez la afectación ambiental.


El diseño geométrico debe cumplir con los parámetros definidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras, del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), versión 1998. A continuación se presenta el resumen de los parámetros generales de diseño geométrico, definidos para el corredor vial.

**Tabla 2-3 Parámetros de diseño**

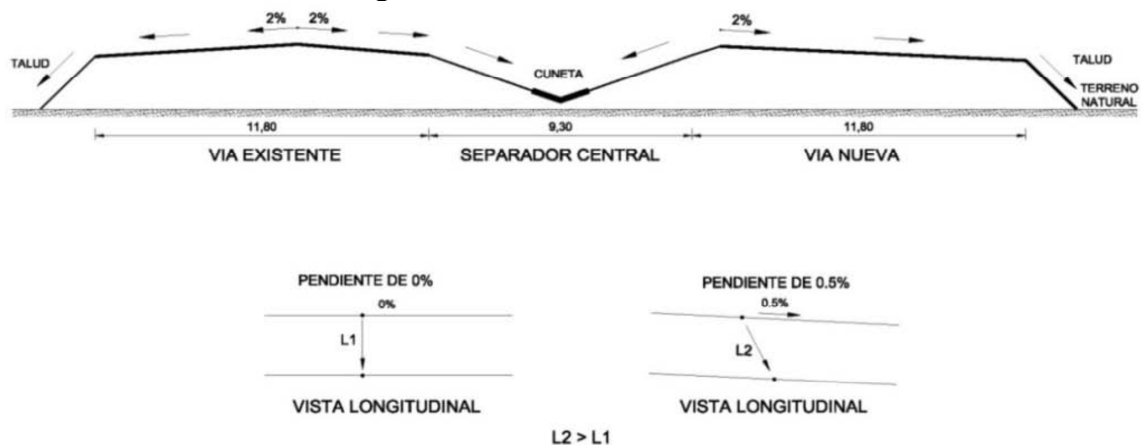
PARÁMETRO		VALOR	UNIDAD
Velocidad de diseño		100	Km/h
Tipo de carretera		Primaria	-
Ancho de la calzada		7,3	m
Ancho de la berma	Interna	1,0	m
	Externa	2,5	m
Bombeo de la calzada		2,0	%
Radio mínimo		415	m
Espirales	Mínima	68	m
	Máxima	503	m
Longitud máxima de la tangente		1.500	m
Peralte máximo		6,5	%
Pendiente mínima		0,5	%
Longitud mínima de la curva vertical		70	m
K mínimo	Cóncava	37	m/%
	Convexa	58	m/%
Distancia mínima entre PIVs		280	m

Fuente: Contrato de Concesión Ruta del Sol

En los tramos que se encuentran en terraplén, la vía se encuentra elevada en relación con el terreno natural. En estos casos, el bombeo permite una evacuación rápida y segura del agua en forma transversal de la vía hasta salir del terraplén y alcanzar el terreno natural. Una vez el agua se encuentra por fuera del terraplén, la misma se evacuará naturalmente o a través de alcantarillas, cunetas y canales adecuadamente construidos y cuyo diseño puede ser realizado en forma independiente a la pendiente longitudinal de la vía.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	12 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 2-2 Sección de referencia**



Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Es importante aclarar, que de acuerdo con el contrato de concesión la segunda calzada debe ir adosada a la existente y el criterio primordial, es aprovechar al máximo esta vía, este caso se presenta en el tramo a licenciar mediante este estudio, entre las abscisas 5+900, donde finaliza el retorno sur de la variante, que ya se encuentra licenciado y la abscisa 6+770 sitio donde la variante se separa de la vía existente y nuevamente se presenta la vía adosada a la existente, desde la abscisa 8+030 donde la variante vuelve a unirse al tramo recto hasta la abscisa 8+410, donde inicia el retorno norte de la variante, ya licenciado.

- **Alineamiento Horizontal**

El diseño presenta una vía de dos calzadas de 7,30 m de ancho cada una, las cuales, en el caso del corredor principal en terreno plano y ondulado, estarán conformadas a su vez por dos carriles unidireccionales de 3,65 metros cada uno, separador central de 9,3 m de ancho, franjas de seguridad internas de 1,0 m. y bermas externas de 2,5 metros.


El alineamiento horizontal se definió tomando en cuenta la Velocidad de diseño indicada en la Tabla 2-3, las características del terreno y las especificaciones contenidas en el Manual de Diseño de Carreteras del INVÍAS versión 1998.

Tratándose de dos calzadas con separador central mínimo de 9,3 m. de ancho, se consideraron dos ejes con curvas espiralizadas con el fin de garantizar una operación segura y confortable

- **Alineamiento Vertical**

Con base en lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras se han establecido las siguientes pendientes máximas permitidas para cada tipo de terreno y para una velocidad de diseño de 100 km/h.

- Terreno plano: 3%
- Terreno ondulado: 4%
- Terreno montañoso: 5%
- Terreno escarpado: 6%

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	13 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Criterios para diseño de retornos**

En el caso de los centros poblados, el criterio general de ubicación de los retornos corresponde a ubicar un retorno antes al inicio de la variante, localizado al sur del centro poblado y uno después, o al finalizar el recorrido de la variante, es decir al norte del centro poblado.

La propuesta de diseño geométrico de los retornos se elabora con base en las longitudes mínimas de aceleración, desaceleración y radios de giro, requeridos por la normatividad actual. Los criterios se resumen a continuación:

**Tabla 2-4 Criterios para diseños de retornos**

CRITERIOS DE DISEÑO			
Velocidad en el retorno		30 km/h	
Radio mínimo en el retorno		25 m	
Ancho Calzada de Giro (mínimo)		7 m	
CARRIL DE ACELERACION		CARRIL DE DESACELERACION	
Longitud de Transición	75 m	Longitud de Transición	75 m
Longitud del Carril	230 m	Longitud del Carril	50 m
Total Carril de Aceleración	305 m	Total Carril de Desaceleración	125 m
Ancho Carril	3.65 m	Ancho Carril	3.65 m

Es preciso mencionar que los radios de giro para los retornos, son compatibles con los vehículos de carga de mayor dimensión, aceptados en las normas de tránsito colombianas y no generan restricción de circulación de entrada o salida del corregimiento para ninguno de los camiones prototipo que hoy en día circulan por las vías nacionales.


La variante Líbano tiene prevista la construcción de dos retornos sencillos, sur y norte de los cuales tal como se mencionó anteriormente por localizarse en un sitio donde era independiente de la variante que se escogiera, ya se encuentran autorizados en el Resolución No.861 de 2011.

**Tabla 2-5 Retornos autorizados en la Licencia Ambiental**

Tramo	Sitios	PRi	PRf	Tipo
5	San Alberto-Aguachica	5+100	5+900	Sencillo Sur Líbano
		8+410	9+200	Sencillo Norte Líbano

- **Duración de las Obras y Cronograma de Actividades programadas**

Se ha estimado que la construcción del proyecto tiene una duración de 9 meses, el cual se espera iniciar en mayo de 2012 y finalizando en febrero de 2013.

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	14 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Costo total del proyecto**

El costo total del proyecto de construcción de la variante en doble calzada se estima en \$8.244.000.000 con base en preciso del año 2011.

- **Planos de planta perfil**

En el Anexo 2, se presentan todos los planos de planta perfil, de cada una de las dos calzadas de la variante del centro poblado de Líbano.

La escala de los planos allí presentados es Horizontal 1:1.000 y Vertical 1:100.

## 2.2.2 Trazado y características geométricas

- **Derecho de vía**

De acuerdo con las condiciones del contrato se presentan dos escenarios, uno en sectores rurales y otro en sectores urbanos, se aclara que ambos deben dar cabal cumplimiento a la Ley 1228 de 2008.


En el presente Estudio de Impacto Ambiental, se contempla el caso de los sectores rurales, puesto que el trazado propuesto para la variante que corresponde a un alineamiento por el costado derecho, del centro poblado de Líbano, se encuentra en zona rural del municipio.

- Sectores rurales

Las carreteras se componen de dos tipos de obra fundamentales, que son la conformación de la sub-rasante de la vía, de acuerdo con los criterios anotados y la estructura de la vía que se construye sobre esta. Otras obras complementarias requeridas son las obras de drenaje para evacuar las aguas lluvias lo más rápidamente posible de la superficie de rodamiento de la vía, las obras que conducen estas aguas en forma paralela al corredor vial hasta encontrar las obras menores de cruce inferior de las aguas bajo la vía (alcantarillas) para encontrar cauces naturales. En la medida en que los cauces existentes sean mayores, estas obras se convierten en pontones y para cauces mayores en puentes.

Otras obras requeridas están relacionadas con la estabilidad de la vía, en sitios donde la pendiente natural del terreno, o las obras mismas de construcción, presenten síntomas de movimientos tanto horizontales como verticales del terreno base de la obra. Estas obras pueden incluir muros de contención en diversos materiales, anclajes, estabilización de taludes por tratamiento con productos químicos, etc.

Finalmente la vía debe estar señalizada para garantizar la comunicación de la información a los usuarios y elevar el grado de seguridad y el adecuado ambiental para que se minimicen los efectos de las luces de los vehículos en sentido contrario y de la luz solar, sin descuidar el tema estético

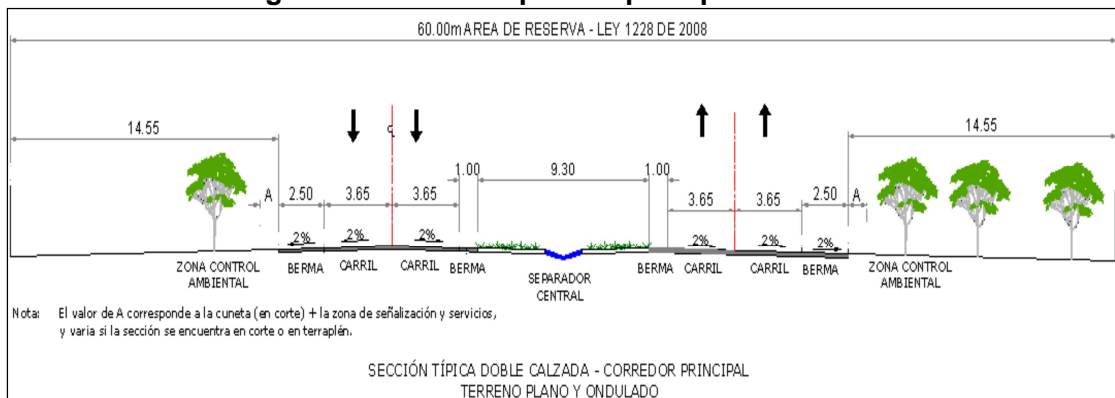
Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	15 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de la zona de control ambiental. Se instalan en muchos sitios protecciones que impidan que los vehículos se salgan de la vía


La sección típica para el terreno plano y ondulado definida por dos calzadas de doble carril cada una, de 3,65 m de ancho, dos bermas por calzada una interior de 1,0 m de ancho y otra exterior de 2,50 de ancho; un separador central de 9,30 m de ancho y una zona de control ambiental al exterior de cada calzada de 14,55 m de ancho cada una. El ancho total del corredor vial es de 60,00 m que da cumplimiento al área de reserva exigida en la Ley 1228 de 2008.

En la Figura 2-3, se observa la sección típica contractual de la vía para las zonas rurales y en la Figura 2-4 se presenta la vista para la variante del centro poblado de Líbano.

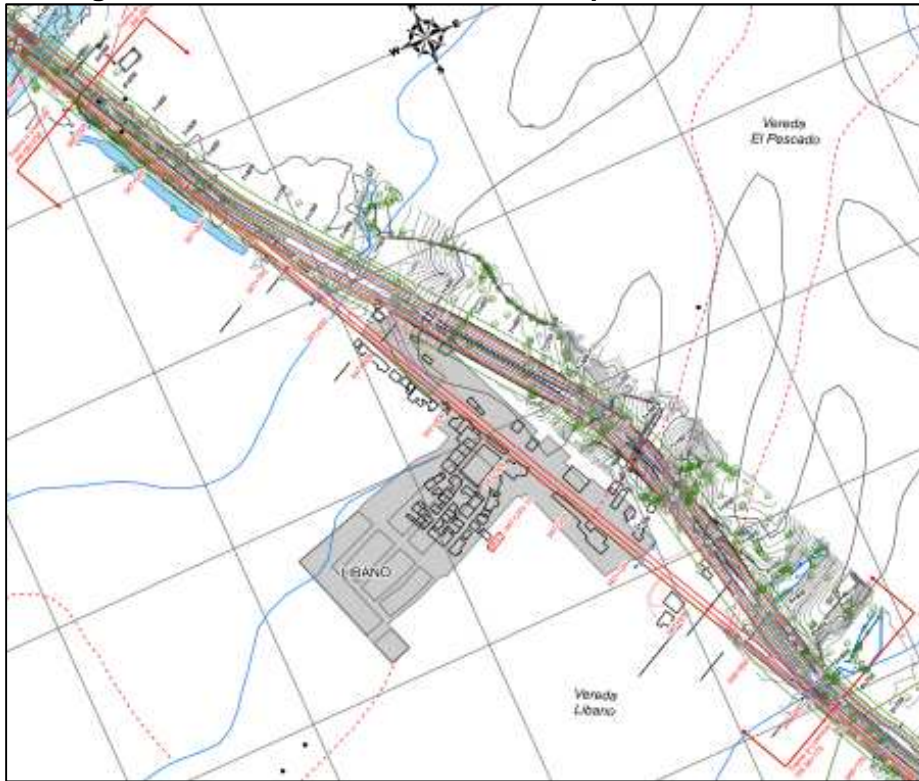
**Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural**



Fuente: Apéndice Técnico Sector 2 – Parte A –Pliego de Condiciones

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	16 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 2-4 Vista variante seleccionada por el costado derecho**



- **Diagrama de masas (material de corte y relleno)**

Para realizar los rellenos necesarios de la variante, se prevé utilizar materiales provenientes de los cortes y de la fuente de materiales Torcoroma, autorizadas en la Resolución No.0097 de 2011 para el tramo 5.

En la Tabla 2-6, se presentan los volúmenes de corte y relleno que demanda la variante:


**Tabla 2-6 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante**

Volumen m3		
Abscisa	Corte	Relleno
K5+900	227,32	76,21
K6+000	1485,89	1943,70
K7+000	1737,11	4672,25
K8+400	6930,8	9906,8
<b>Total</b>	<b>10381,1</b>	<b>16598,9</b>

- **Volumen estimado de remoción de descapote**

Se calculó el volumen de descapote, teniendo en cuenta la longitud de la variante, por un ancho de 60 m a intervenir y un espesor aprox. de 0,30 m.



Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	17 / 23	

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 15.7 ha, con un volumen de descapote de 47.100 m<sup>3</sup>.

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes**

De acuerdo con la información geológica y teniendo en cuenta el diseño geométrico, se presenta el siguiente resumen de las zonas geológicas presentes en los cortes.

**Tabla 2-7 Sectorización geológica geotécnica Tramo 5**

Desde	Hasta	Corte	Terraplén	Geología
K005+580	K006+480	9	2	SR Suelos residuales arcillosos alteración roca volcánica
K006+480	K007+370			
K007+370	K008+270			Qfal Depósitos de llanuras de inundación
K008+270	K009+170			

En general, los taludes existentes son estables con inclinaciones variables entre 1/4H: 1V y 1/2H: 1V. Debido a que los cortes indicados para la vía nueva se realizan en materiales similares, se puede predecir que la mayoría de los nuevos cortes sean estables con pendientes de corte similares.

Los materiales existentes en la zona, son aptos para la construcción de terraplenes. Por el carácter claramente granular de los suelos existentes, es posible que se presenten algunos casos donde el contenido natural de finos sea muy bajo, en cuyo caso se requeriría mejorarlos mezclándolos con otros con mayor contenido de arcillas. En esos casos se procederá al diseño de las mezclas.

### 2.2.3 Tipo y número de estructuras necesarias

En este numeral se presentan los puentes proyectados y demás obras hidráulicas, para el paso sobre los cuerpos de agua, tanto permanentes como intermitentes. Es importante aclarar que no se ha previsto ningún paso a desnivel.


- **Puentes**

De acuerdo con el trazado de la variante, se requiere la construcción de 2 nuevos puentes sobre el Río Guaduas y la Quebrada Pescado, los cuales ya fueron autorizados en la Licencia Ambiental Resolución No.861 de 2011.

**Tabla 2-8 Puentes autorizados en la Licencia Ambiental**

Puente	Tipo de corriente	Abscisa Res.No861 de 2011	Longitud (m)
Río Guaduas	Perenne	6+630	15.5
Qda. Pescado	Perenne	8+340	19

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0030	00	Enero - 2012	Sin restricción	18 / 23



CONCESIONARIA  
**RUTA DEL SOL**  
S.A.S.

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

- **Pontones**

Los pontones que se necesitan dentro del tramo de la variante ya fueron autorizados en la Licencia Ambiental Resolución No.861 de 2011.

**Tabla 2-9 Pontones autorizados en la Licencia Ambiental**

Pontón #	Abscisa	Cantidad	Longitud (m)
2	K007+937	2	5

Los dos pontones nuevos tendrán unas dimensiones de 5.0 x 3.0 metros.

- **Alternativas para cruces de cuerpos de agua (Boxes y alcantarillas)**

El listado de obras de arte propuestas para el abscisado de la variante son las siguientes:

## Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0028	00	Noviembre-2011	Sin restricción	19 / 23

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Tabla 2-10 Alcantarillas y box culvert variante Líbano**

LOCALIZACIÓN			GEOMETRIA OBRA EXISTENTE					OBRA PROPUESTA ( Reemplazando box de 1 x1, 1.5 x 1.5 , y 2.0 x 2.0 )					CALZADA CON DESTINO
CODIFICA DEFINITIV	ABS CALZADA SUR	ABS CALZADA NORTE	TIPO OBRA EXISTENT	DIAME ALCAN (m)	DIMEN ALCANT CAJÓN (B X H)	CALZADA CON DESTINO	ACCIÓN	TIPO	DIAME ALCANT (m)	DIMEN ALCANT CAJÓN (B X H)	LONG OBRA PROYECT CALZ SUR	LONGITUD OBRA PROYECT CALZADA NORTE	
E-024	K06+058	K06+067	ALCANT	0,92	NA	SUR	MANTENER	ALCANT	0,9	NA	NA	16	NORTE
E-025	K06+256	K06+264	ALCANT	0,90	NA	SUR	MANTENER	ALCANT	0,9	NA	NA	18	NORTE
E-026	K06+401	K06+408	ALCANT	1,50	NA	SUR	DEMOLER	ALCANT	1,5	NA	NA	19	NORTE
E-027	K06+672	K06+680	ALCANT	0,90	NA	SUR	MANTENER	ALCANT	0,9	NA	NA	23	NORTE
E-028	K06+794	K06+799	BOX CULVERT	NA	3.00 x 2.00	SUR	MANTENER	BOX CULVERT	NA	2.50 X 2.50	NA	18,0	NORTE
E-029	K06+901	K06+916	ALCANT CIRCULAR	0,60	NA	SUR	DEMOLER	ALCANT	0,9	NA	18,0	19,0	NORTE
E-030	K07+092	K07+108	NA	NA	NA	FUERA DEL TRAZADO	MANTENER	ALCANT	1,2	NA	31,0	34,0	AMBAS
E-031	K07+241	K07+249	NA	NA	NA	FUERA DEL TRAZADO	MANTENER	ALCANT	0,9	NA	27,0	28,0	AMBAS
E-032	K07+624	K07+632	BOX CULVERT	NA	4,00 X 2,00	FUERA DEL TRAZADO	MANTENER	BOX CULVERT	NA	4.00 X 4.00	21,0	21,0	AMBAS
E-033	K07+711	K07+718	BOX CULVERT	NA	1.50 x 2.00	FUERA DEL TRAZADO	MANTENER	ALCANT	2,3	NA	15,0	15,0	AMBAS
E-034	K08+000	K08+008	BOX CULVERT	NA	1.50X1.51	SUR	MANTENER	ALCANT	1,7	NA	NA	21,0	NORTE

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0028	00	Noviembre-2011	Sin restricción	20 / 23	

- **Cunetas y filtros**

El listado de cunetas y filtros propuestas para el abscisado de la variante son las siguientes:

**Tabla 2-11 Cantidades de filtros y cunetas variante Líbano**

Borde Izquierdo - Calzada Izq.			Borde Derecho - Calzada Derecha		
Inicio	Fin	Longitud	Inicio	Fin	Longitud
			K006+840	K006+890	50
K006+980	K007+060	80	K006+950	K007+100	150
K007+320	K007+530	210	K007+160	K007+230	70
			K007+360	K007+530	170

- **Cruces con otras obras lineales**

Se presenta el cruce de la variante con las vías veredales Siete de Agosto, El Pescado, Guaduas y con la Finca La Gioconda.

#### 2.2.4 Necesidad de voladuras o empleo de explosivos


No se ha considerado la necesidad de utilizar voladuras y/o explosivos u otro material similar en la construcción de la variante en el centro poblado de Líbano.

#### 2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados

A continuación se presentan las redes de infraestructura de servicios públicos, identificadas en la variante de Líbano que se cruzan con la construcción del proyecto

**Tabla 2-12 Interferencias de redes de agua potable**

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
6+560	Puente	MANGUERA 3/4"	Manguera que atraviesa la vía existente
7+200(ABSCISADO VARIANTE)	Cruce tubería	3" PVC	Tubo que presenta interferencia con la vía proyectada
7+750	Tubería	1" PVC	Tubo que viene del Líbano paralelo a la vía margen derecha , alimenta predio k348+080 donde tiene interferencia con la vía proyectada

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0028	00	Noviembre-2011	Sin restricción	21 / 23	

**Tabla 2-13 Interferencias de redes eléctricas – ESSA**

TRAMO		DETALLE
K05+950		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K06+480		Transformador costado izquierdo con baja tensión
K06+480	K06+560	Acercamiento de red de media baja al lado izquierdo de la vía
K07+760	K07+800	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K08+100		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K08+230	K08+600	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K08+350		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha

**Tabla 2-14 Interferencias de redes de telecomunicaciones**

TRAMO		DETALLE
K05+800	K06+800	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K07+750	K07+800	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K07+750	K13+700	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía

## 2.2.6 Infraestructura asociada


- **Campamentos permanentes y transitorios**

Para las actividades de construcción de la variante de Líbano, la Consecionaria Ruta del Sol S.A.S. no ha considerado necesario utilizar campamentos permanentes nuevos, diferentes a los ya licenciados por el Ministerio de Ambiente para los tramos rectos.

Existirán campamentos transitorios, la Consecionaria Ruta del Sol S.A.S. ha considerado que para toda la obra, se tendrán contenedores en cada frente de obra de 10 km y sanitarios portátiles con mantenimiento periódico por operador especializado y autorizado.

- **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 requeridas para esta labor con el principal objetivo de evitar que la lluvia o las fuertes corrientes de aire generen movimientos de materiales indeseados. Por tal razón el acopio de materiales se realizará el mismo frente de obra y no será necesario adecuar otras zonas para este fin.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0028	00	Noviembre-2011	Sin restricción	22 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Ubicación de sitios para disposición de materiales sobrantes**

El material sobrante de excavación que no sea reutilizado en alguna actividad constructiva del proyecto, y los escombros generados una vez se hayan reducido de tamaño se incorporarán en la ZODME denominada 6, según se describe en el capítulo 7 de este estudio, la cual ya se encuentra autorizada en la Licencia Ambiental (Resolución No.861 de 2011) para el tramo 5, a continuación se presenta el volumen a disponer por la construcción de la vía y la variante:

**Tabla 2-15 Volumen a disponer en la ZODME 6**

TRAMO Y VARIANTES	VOLUMEN DE MATERIAL A DISPONER (m <sup>3</sup> )
Tramo 5. San Alberto – Aguachica. (K 4+990 – K 5+900 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 m3.

- **Localización de plantas de triturado, concreto y asfalto y fuentes de materiales**

Estos materiales serán obtenidos de la fuente de material ubicada en Torcoroma, la cual ya se encuentra licenciada por el MADS y cuenta con todos los permisos de explotación.


Los materiales serán procesados para obtener los concretos asfálticos y rígidos en la planta Torcoroma localizada en la abscisa PR19+600, la cual ya se encuentra también autorizada dentro de la Resolución 0861 de 2011, la cual otorga licencia ambiental a los tramos 1, 5 y 6 y puentes prioritarios.

- **Alternativas de sitios de captación de agua**

Para la construcción de la variante de Líbano, se espera captar agua la Qda. Pescado en el PR8+140, autorizado dentro de la Resolución No.0681 de 2011. En la siguiente tabla se presenta el caudal a solicitar.

**Tabla 2-16 Fuente de captación de agua variante Líbano**

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

<b>Estudio de Impacto Ambiental Variante Líbano</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0028	00	Noviembre-2011	Sin restricción	23 / 23	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Alternativas para 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, sobre la variante, así como 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.

- **Localización de peajes y centros de control operativo**

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

### 2.2.7 Accesos alternos al área de interés

- **Vías de acceso para el transporte de materiales**

La vía que se requiere para el ingreso de insumos y materiales, y para la salida de sobrantes será el mismo corredor de 60 m de la variante, el cual será de dedicación exclusiva para la construcción de la doble calzada, teniendo en cuenta que la vía existente continuará prestando servicio de paso, al tráfico existente hasta tanto no se encuentre construida la variante.

- **Vías existentes**

- Tipo y estado: La vía existente en la zona de proyecto, que se requiere para la construcción del proyecto, es el actual corredor vial (calzada bidireccional) que se encuentra en buen estado de mantenimiento. De allí en adelante para la variante se utilizará el mismo corredor que se va dando por la apertura para la obra.
- Propuesta de adecuación: La única vía por adecuar será el corredor de 60 m que se construirá progresivamente, y que será utilizado como acceso al frente de obra.
- Propuesta de entrega: La calzada existente que servirá de apoyo para el ingreso de materiales y salida de residuos será entregado en iguales o mejores condiciones de las que se encuentra en la actualidad.

- **Estimativos de mano de obra**

El estimativo de mano de obra para la construcción de la variante es de 40 trabajadores, esto contempla la construcción y adecuación de todas las actividades que se requieran para dar cumplimiento a la construcción de la variante por centro poblado de Líbano para dar paso a la Ruta del Sol Sector 2.