

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE  
PALMAS DE GUAYABITO**



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	1 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

**DESCRIPCION DE LAS REVISIONES**

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Mayo 2014	Elaboración del Documento	

**Elaborado por:**  
Ambiotec LTDA

**Revisado por:**  
Profesionales Área Ambiental

**Aprobado Por: Hernando Medellín**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	2 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	2
LISTADO DE TABLAS .....	3
LISTADO DE FIGURAS .....	4
TABLA DE FOTOGRAFIAS .....	5
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
2.1 LOCALIZACIÓN .....	6
Fuente: Google Map, 2014 .....	6
2.1.1 Recorrido del proyecto .....	8
2.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO .....	13
2.2.1 Características técnicas del proyecto .....	13
2.2.2 Trazado y características geométricas .....	17
Tabla 2-35 Resumen de cimentación a realizar en el tramo 3 .....	26
2.2.3 Tipo y número de estructuras necesarias .....	26
2.2.4 Necesidad de voladuras o empleo de explosivos .....	28
2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados .....	28
2.2.6 Disposición de residuos .....	32
2.2.7 Infraestructura asociada.....	33
2.2.8 Accesos alternos al área de interés.....	35

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	3 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


## LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Abscisas Variante Palmas de Guayabito .....	7
Tabla 2-2 Parámetros de diseño .....	13
Tabla 2-3 Criterios para diseños de retornos .....	15
Tabla 2-4 Retornos Variante Palmas de Guayabito .....	16
Tabla 2-5 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante de Palmas de Guayabito Calzada Norte .....	19
Tabla 2-6 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante de Palmas de Guayabito Calzada Sur .....	22
Tabla 2-7 Pendiente de los taludes de corte Variante Palmas de Guayabito .....	25
Tabla 2-35 Resumen de cimentación a realizar en el tramo 3 .....	26
Tabla 2-9 Alcantarillas, Tuberías y box coulvert Variante Palmas de Guayabito .....	27
Tabla 2-10 Inventario de Postes que deberán ser relocalizados por CONSOL .....	31
Tabla 2-11 Inventario de Postes relocalizados por terceros .....	31
Tabla 2-12 Plantas de triturado, concreto y asfalto .....	33
Tabla 2-13 Fuente de captación de agua variante Palmas de Guayabito .....	34

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</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>	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	4 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


## LISTADO DE FIGURAS

Figura 2-1 Localización general del proyecto.....	6
Figura 2-2 Sección de referencia.....	14
Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural.....	17
Figura 2-4 Vista variante Palmas de Guayabito.....	18
Figura 2-5 Diagrama de masas Palmas de Guayabito Calzada Norte.....	21
Figura 2-6 Diagrama de masas Palmas de Guayabito Calzada Sur.....	24

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	5 / 35	

## TABLA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1 Estación de Servicio Las Palmas .....	8
Fotografía 2-2 Predios paralelos al Costado Oriental de la Variante Palmas de Guayabito .....	8
Fotografía 2-3 Líneas de alta tensión Variante de Palmas de Guayabito .....	9
Fotografía 2-4 Bosque Ripario .....	10
Fotografía 2-5 Afloramiento de Agua Variante Palmas de Guayabito .....	11
Fotografía 2-6 Quebrada Variante de Palmas de Guayabito .....	12
Fotografía 2-7 Vía de Acceso a los Predios Campo Alegre y La Palmera .....	12
Fotografía 2-8 Acceso a Predios Particulares .....	28

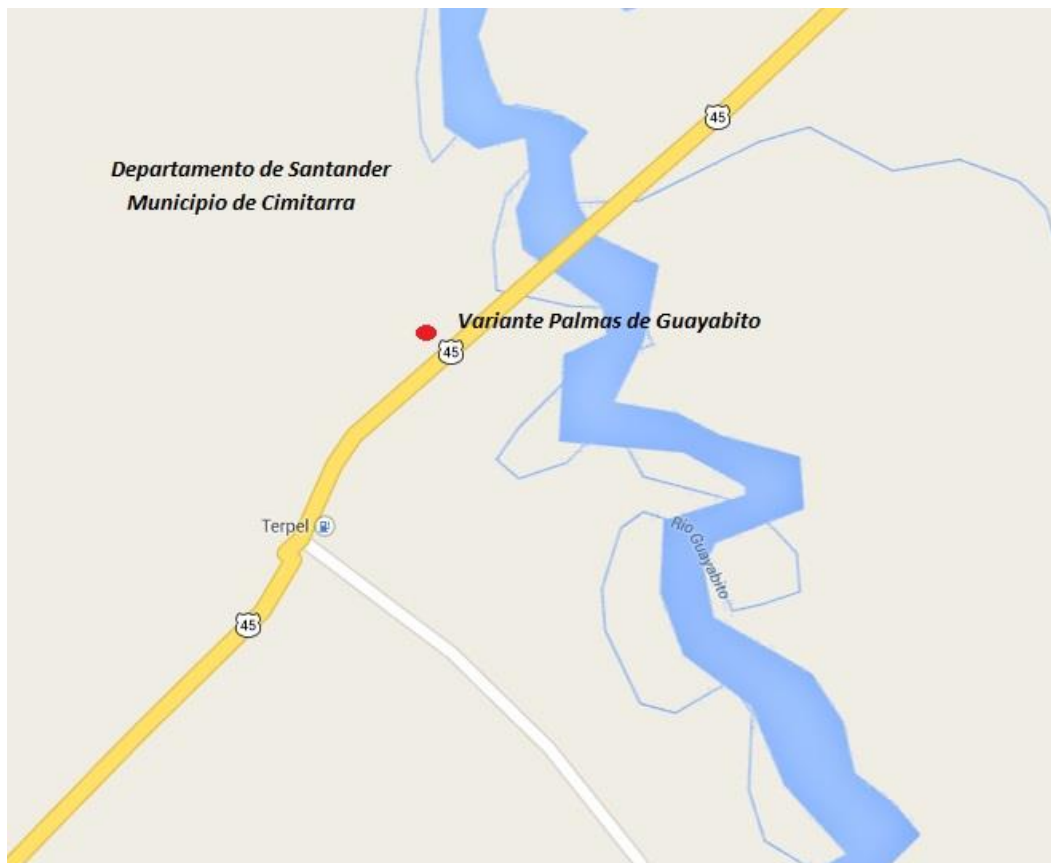
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	6 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto de paso vial por el centro poblado de Palmas de Guayabito, Municipio de Cimitarra, se encuentra localizado en el departamento de Santander, entre las abscisas odométricas PR 67+250 y el PR 68+660 de la Ruta Nacional 4511 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: Google Map, 2014

La variante, se desarrolla en doble calzada hacia el costado oriental de la vía existente separada aproximadamente 50 m del borde externo de esta, se localiza entre las abscisas odométricas 67+250 y 68+660 y tiene una longitud de diseño de 1.391 metros.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	7 / 35

**Tabla 2-1 Abscisas Variante Palmas de Guayabito**

MUNICIPIO	RUTA NACIONAL	ABSCISADOS						LONG (M)	COORDENADAS			
		ODOMÉTRICA		DISEÑO NORTE		DISEÑO SUR			INICIAL		FINAL	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
Cimitarra	4511	67+250	68+660	67+142	68+533	66+989	68+382	1391m	1.001.7 47	1.215.3 32	1.002.6 23	1.216.3 98

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	8 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 2.1.1 Recorrido del proyecto

El tramo objeto del actual licenciamiento inicia en el PR Diseño Sur (Izquierdo) 66+989 y Diseño Norte (Derecho) 67+142 y finaliza en el PR Diseño Sur (Izquierdo) 68+382 y Diseño Norte (Derecho) 68+533 de la ruta 4511, la variante atraviesa en su mayoría terrenos planos y ondulados entre pastos, pastos enmalezados y una zona de bosque ripario.

La Variante comienza en el PR 67+250 adosada a la vía existente por el costado occidental, partiendo de la esquina nor-occidental de la Estación de Servicio denominada Las Palmas, en esta misma zona se encuentra un jagüey.

**Fotografía 2-1 Estación de Servicio Las Palmas**



Fuente: AmbiotecLtda, 2014.

La vía continua desplazandose por el costado occidental adosada a la vía existente pasando por pastizales y terrenos planos, hasta el PR 67+500. En la zona se observa en el costado oriental de la vía existente, asentamientos humanos e infraestructura social, y económica paralela a la variante;.

**Fotografía 2-2 Predios paralelos al Costado Oriental de la Variante Palmas de Guayabito**





# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	9 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Restaurante Casa Verde



Hotel Los Balcones



Lavadero de Carros El Roble



Predio El Retiro 1

Fuente: AmbiotecLtda, 2014.

Sobre el costado oriental se localizan varias torres de energía de alta tensión paralelas a la vía existente, que no son afectadas por la alternativa.

## Fotografía 2-3 Líneas de alta tensión Variante de Palmas de Guayabito



Fuente: AmbiotecLtda, 2014.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	10 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

A partir del PR 67+550 la variante Palmas de Guayabito toma el costado oriental alejándose aproximadamente 50 metros de la vía actual, pasando cerca a un bosque ripario que cubre un cuerpo de agua.

### Fotografía 2-4Bosque Ripario



Fuente: AmbiotecLtda, 2014.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	11 / 35


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Se presentan dos cuerpos de agua que se encuentran sobre el costado oriental de la vía existente, en los PR 67+900 y PR 68+100 respectivamente. De estos cuerpos de agua se abastecen algunos habitantes del centro poblado cuando la electrobomba del acueducto que les proporciona el agua se daña.

Fotografía 2-5Afloramiento de Agua Variante Palmas de Guayabito



Fuente: AmbiotecLtda, 2014.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	12 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

A la altura del PR 68+100, se encuentra una Quebrada sin nombre; la cual se encuentra cercana a la vía de acceso que conduce a los predios La Palmera y Campo Alegre; de acuerdo a la información levantada en campo, en este punto la quebrada ya se encuentra contaminada por las aguas residuales vertidas en su cauce.

#### Fotografía 2-6 Quebrada Variante de Palmas de Guayabito



Fuente: AmbiotecLtda, 2014.


Posteriormente en el PR 68+200 la variante pasa sobre una vía de acceso que conduce a los predios Campo Alegre y La Palmera.

#### Fotografía 2-7 Vía de Acceso a los Predios Campo Alegre y La Palmera



Fuente: AmbiotecLtda, 2014.

Para terminar la variante Palmas de Guayabito se une a la vía existente por el costado occidental hasta finalizar en el PR Diseño Sur (Izquierdo) 68+382 y PR Diseño Norte (Derecho) 68+53.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	13 / 35	

## 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.

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, hoy Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, 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 2-2 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

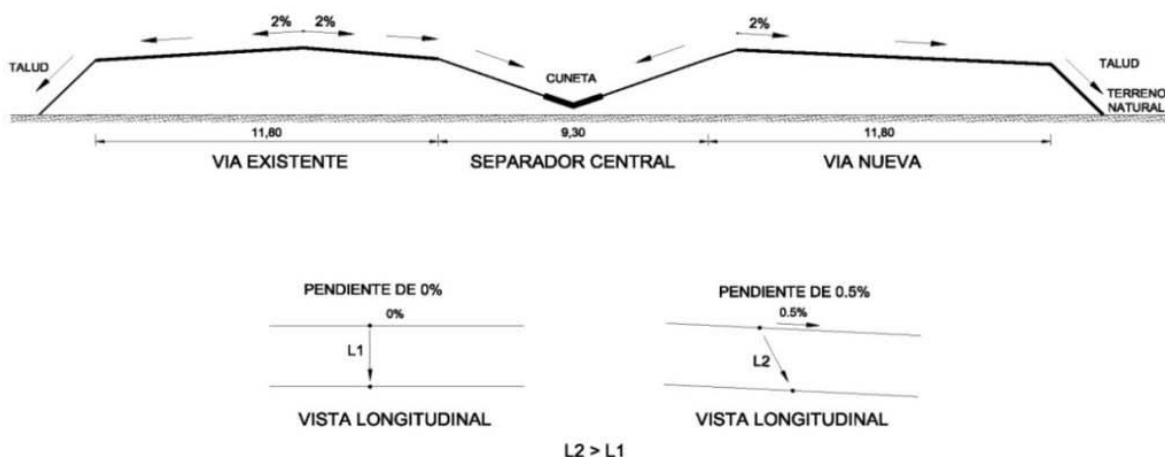
El tramo de la variante se ha diseñado total como lo exige el contrato de concesión, con una velocidad de diseño de 100 Km/h.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	14 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En los tramos de la variante que se encuentran adosados a la vía existente, las zonas de la vía actual que se encuentran en sección de terraplén con pendientes longitudinales inferiores al 0,5% se conservará esta característica. Se considera igualmente adecuado adoptar para la nueva calzada, en tramos de terraplén, ningún grado de pendiente. Esto con el fin de mantener las condiciones existentes de pendiente mínima en tramos de terraplén sin afectar negativamente ni la seguridad, ni la comodidad de los usuarios en la vía, en la medida que se garantiza un drenaje adecuado a través del bombeo. La pendiente longitudinal mínima de la vía tiene como objeto garantizar el adecuado funcionamiento del drenaje lateral, y el adecuado funcionamiento de las cunetas.

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.

**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 odométricas PR 67+250 a el PR 67+600 y entre el PR 68+500 a el PR68+660 donde finaliza la variante del tramo a licenciar.

### 2.2.1.1 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.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</b>					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	15 / 35	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

El alineamiento horizontal se definió tomando en cuenta la Velocidad de diseño indicada en la Tabla 2-2, 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 comfortable

### 2.2.1.2 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%

### 2.2.1.3 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 2-3 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

Fuente: Contrato de Concesión Ruta del Sol

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 centro poblado para ninguno de los camiones prototipo que hoy en día circulan por las vías nacionales.

En la variante Palmas de Guayabito los retornos correspondientes se encuentran ya licenciados por medio de la Resolución 0997 del 30 de Noviembre de 2012, los cuales se mencionan a continuación

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	16 / 35

**Tabla 2-4 Retornos Variante Palmas de Guayabito**

PR INICIO	PR DISEÑO		COORDENADAS		PR FINAL	PR DISEÑO		COORDENADAS		REFERENCIA
	NORTE	SUR	ESTE	NORTE		NORTE	SUR	ESTE	NORTE	
<b>TRAMO 3</b>										
<b>65+900</b>	65+790	65+630	1.000.809	1.214.362	<b>67+250</b>	67+140	66+990	1.001.748	1.215.333	Retorno doble al sur de Palmas de Guayabito
<b>70+050</b>	69+920	69+760	1.003.665	1.217.321	<b>71+200</b>	71+070	70+920	1.004.506	1.218.103	Retorno doble al norte de Palmas de Guayabito

Fuente: EIA Tramo 2, 3 4 y 7. Resolución 0997 de 2012

## 2.2.1.4 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 Noviembre de 2014 a Agosto de 2015.

- Costo total del proyecto**


El costo total del proyecto de construcción de la variante en doble calzada se estima en \$3.759.430.109 con base en precios del año 2012.

- Planos de planta perfil**

En el Anexo 2, se presentan todos los planos planta - perfil, de la variante del centro poblado Palmas de Guayabito, del Municipio de Cimitarra

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	17 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## 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 oriental del centro poblado de Palmas de Guayabito, se encuentra en zona rural del municipio Cimitarra.

- 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 esta 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.

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 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 Palmas de Guayabito.

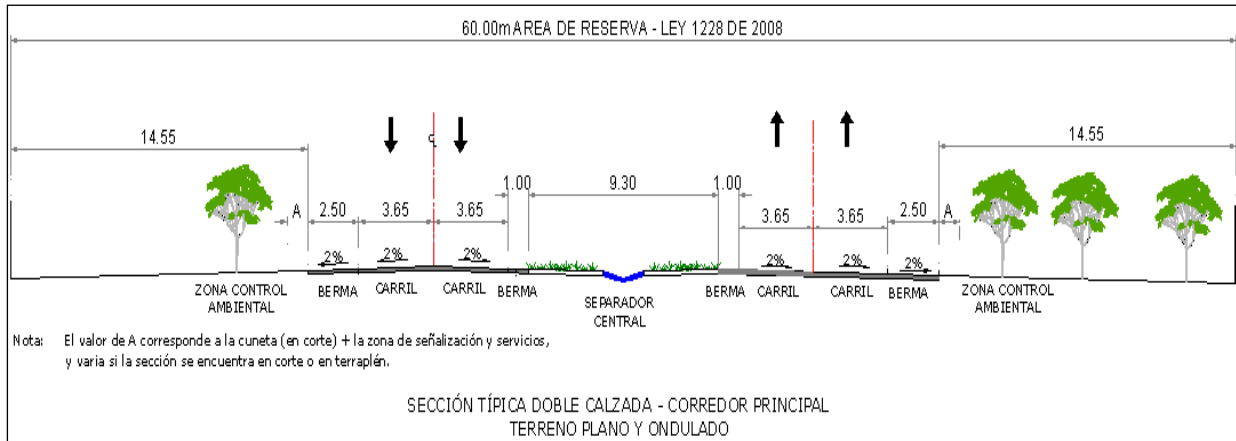
**Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural**

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



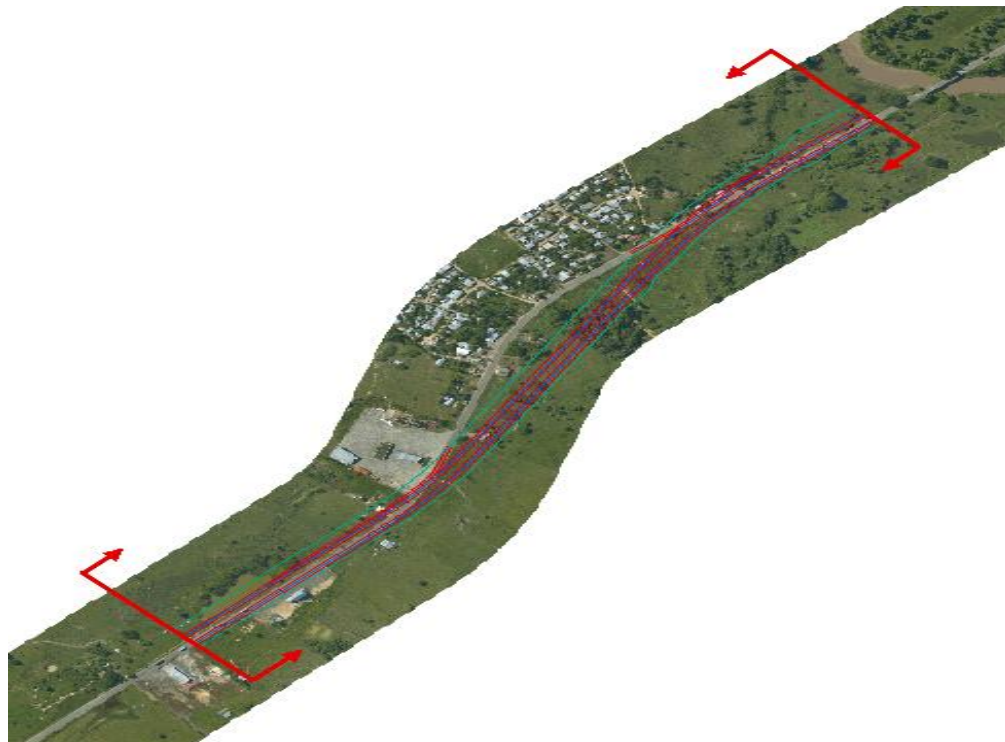
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	18 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



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

Figura 2-4Vista variante Palmas de Guayabito



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	19 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

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

A continuación se presentan los diagramas de masas para la construcción del paso vial por el centro poblado de Palmas de Guayabito, Municipio de Cimitarra.

**Tabla 2-5 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante de Palmas de Guayabito Calzada Norte**

ABSCISA	VOL. APROV.	VOL. RELLENO	VOL. APROV. ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.	MASAS
PR67+140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PR67+160	120,30	0,00	120,30	0,00	120,30
PR67+180	122,90	0,00	243,20	0,00	243,20
PR67+200	127,80	0,00	371,00	0,00	371,00
PR67+220	135,30	0,00	506,30	0,00	506,30
PR67+240	145,31	0,00	651,61	0,00	651,61
PR67+260	143,58	0,00	795,18	0,00	795,18
PR67+280	142,66	0,00	937,84	0,00	937,84
PR67+300	135,28	0,00	1.073,12	0,00	1.073,12
PR67+320	123,78	0,00	1.196,90	0,00	1.196,90
PR67+340	119,95	0,00	1.316,86	0,00	1.316,86
PR67+360	119,29	0,00	1.436,14	0,00	1.436,14
PR67+380	102,90	0,09	1.539,05	0,09	1.538,96
PR67+400	91,93	1,65	1.630,98	1,74	1.629,24
PR67+420	101,54	1,56	1.732,51	3,30	1.729,21
PR67+440	111,34	0,77	1.843,85	4,07	1.839,78
PR67+453	85,04	0,52	1.928,89	4,59	1.924,30
PR67+460	48,73	0,00	1.977,62	4,59	1.973,03
PR67+480	137,85	5,59	2.115,47	10,18	2.105,29
PR67+500	103,02	31,80	2.218,49	41,98	2.176,51
PR67+520	73,03	61,83	2.291,52	103,81	2.187,71
PR67+540	35,18	106,20	2.326,71	210,01	2.116,70
PR67+553	7,47	113,99	2.334,18	324,00	2.010,18
PR67+560	1,88	60,69	2.336,05	384,69	1.951,36
PR67+580	3,94	183,89	2.339,99	568,58	1.771,41
PR67+585	0,29	40,30	2.340,28	608,88	1.731,40
PR67+600	2,33	71,33	2.342,60	680,20	1.662,40
PR67+613	1,96	56,81	2.344,56	737,02	1.607,55
PR67+620	0,00	50,61	2.344,56	787,62	1.556,94
PR67+640	0,00	161,28	2.344,56	948,90	1.395,66
PR67+655	0,00	111,83	2.344,56	1.060,73	1.283,83

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	20 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

ABSCISA	VOL. APROV.	VOL. RELLENO	VOL. APROV. ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.	MASAS
PR67+660	0,00	31,63	2.344,56	1.092,35	1.252,21
PR67+680	0,00	157,41	2.344,56	1.249,76	1.094,80
PR67+700	0,00	220,12	2.344,56	1.469,88	874,68
PR67+713	0,00	146,83	2.344,56	1.616,71	727,85
PR67+720	0,00	101,10	2.344,56	1.717,81	626,75
PR67+740	0,00	355,31	2.344,56	2.073,12	271,44
PR67+760	0,00	367,86	2.344,56	2.440,98	-96,42
PR67+780	0,00	391,90	2.344,56	2.832,88	-488,32
PR67+800	0,00	491,11	2.344,56	3.323,99	-979,43
PR67+820	80,24	275,95	2.424,80	3.599,94	-1.175,14
PR67+840	209,22	0,00	2.634,03	3.599,94	-965,91
PR67+860	335,73	0,00	2.969,76	3.599,94	-630,18
PR67+880	474,14	0,00	3.443,90	3.599,94	-156,04
PR67+900	557,63	0,00	4.001,53	3.599,94	401,59
PR67+920	568,77	0,00	4.570,30	3.599,94	970,36
PR67+940	515,45	0,00	5.085,75	3.599,94	1.485,81
PR67+960	468,83	0,00	5.554,58	3.599,94	1.954,64
PR67+980	429,05	0,00	5.983,63	3.599,94	2.383,69
PR68+000	231,36	0,00	6.214,99	3.599,94	2.615,05
PR68+020	34,64	87,30	6.249,63	3.687,24	2.562,39
PR68+040	99,74	111,06	6.349,37	3.798,30	2.551,07
PR68+051	64,99	166,70	6.414,36	3.965,00	2.449,36
PR68+060	21,42	277,17	6.435,78	4.242,17	2.193,62
PR68+080	46,52	599,69	6.482,30	4.841,86	1.640,45
PR68+100	236,46	278,14	6.718,77	5.120,00	1.598,77
PR68+120	731,89	0,00	7.450,66	5.120,00	2.330,66
PR68+140	1.195,82	0,00	8.646,48	5.120,00	3.526,48
PR68+151	756,67	0,00	9.403,15	5.120,00	4.283,15
PR68+160	663,45	0,00	10.066,60	5.120,00	4.946,60
PR68+180	1.395,13	0,00	11.461,73	5.120,00	6.341,73
PR68+200	780,00	0,00	12.241,73	5.120,00	7.121,73
PR68+220	184,51	0,00	12.426,24	5.120,00	7.306,24
PR68+240	139,10	0,00	12.565,33	5.120,00	7.445,34
PR68+260	136,83	0,42	12.702,17	5.120,42	7.581,75
PR68+280	115,33	4,15	12.817,49	5.124,57	7.692,93
PR68+285	26,27	1,17	12.843,77	5.125,74	7.718,03
PR68+300	89,46	3,29	12.933,23	5.129,03	7.804,20

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



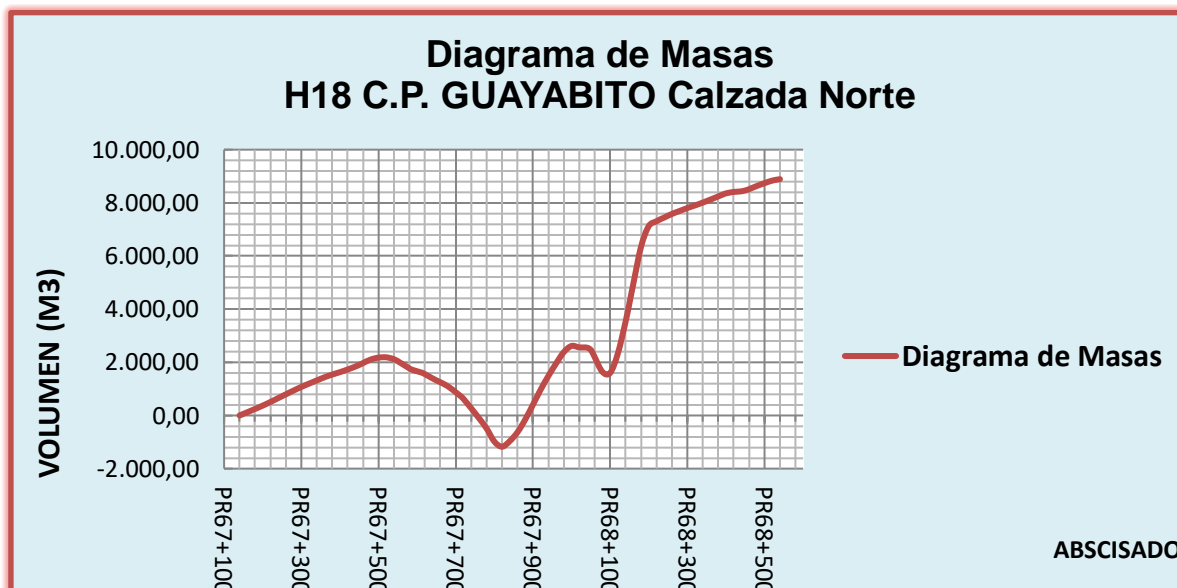
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	21 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

ABSCISA	VOL. APROV.	VOL. RELLENO	VOL. APROV. ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.	MASAS
PR68+320	108,15	8,64	13.041,38	5.137,67	7.903,71
PR68+340	110,19	5,69	13.151,57	5.143,36	8.008,22
PR68+358	103,69	0,00	13.255,26	5.143,36	8.111,91
PR68+360	10,60	0,00	13.265,86	5.143,36	8.122,50
PR68+380	117,96	0,00	13.383,82	5.143,36	8.240,46
PR68+395	87,45	0,23	13.471,27	5.143,59	8.327,68
PR68+400	30,91	2,80	13.502,18	5.146,39	8.355,79
PR68+420	117,72	63,43	13.619,90	5.209,82	8.410,08
PR68+440	102,27	80,74	13.722,17	5.290,56	8.431,61
PR68+458	95,94	26,63	13.818,11	5.317,19	8.500,92
PR68+460	11,90	0,33	13.830,01	5.317,52	8.512,49
PR68+480	127,24	5,72	13.957,25	5.323,24	8.634,01
PR68+500	118,80	13,41	14.076,05	5.336,65	8.739,40
PR68+520	111,85	14,48	14.187,90	5.351,13	8.836,77
PR68+540	95,59	41,37	14.283,49	5.392,50	8.890,99

Fuente: Consol, 2014

**Figura 2-5 Diagrama de masas Palmas de Guayabito Calzada Norte**



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	22 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

**Tabla 2-6 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante de Palmas de Guayabito Calzada Sur**

ABSCISA	VOL. APROV.	VOL. RELLENO	VOL. APROV. ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.	MASAS
PR67+000	0,00	828,35	0,00	828,35	-828,35
PR67+020	0,00	761,79	0,00	1.590,14	-1.590,14
PR67+030	0,00	363,12	0,00	1.953,26	-1.953,26
PR67+040	0,00	422,13	0,00	2.375,39	-2.375,39
PR67+060	0,00	1.032,96	0,00	3.408,35	-3.408,35
PR67+080	0,00	1.202,41	0,00	4.610,76	-4.610,76
PR67+100	0,00	1.174,51	0,00	5.785,27	-5.785,27
PR67+120	0,00	1.043,64	0,00	6.828,91	-6.828,91
PR67+140	0,00	908,19	0,00	7.737,10	-7.737,10
PR67+160	0,00	686,40	0,00	8.423,50	-8.423,50
PR67+180	0,38	440,37	0,38	8.863,87	-8.863,49
PR67+200	0,38	456,02	0,75	9.319,89	-9.319,14
PR67+220	0,00	556,17	0,75	9.876,06	-9.875,31
PR67+240	0,00	553,35	0,75	10.429,41	-10.428,66
PR67+260	0,00	474,53	0,75	10.903,94	-10.903,19
PR67+280	0,00	342,61	0,75	11.246,55	-11.245,80
PR67+300	1,15	270,70	1,90	11.517,25	-11.515,35
PR67+300	0,04	3,83	1,94	11.521,08	-11.519,14
PR67+320	1,10	187,23	3,04	11.708,31	-11.705,27
PR67+340	0,00	125,37	3,04	11.833,68	-11.830,64
PR67+360	38,61	53,05	41,65	11.886,73	-11.845,08
PR67+375	57,37	0,00	99,02	11.886,73	-11.787,71
PR67+380	18,88	0,00	117,90	11.886,73	-11.768,83
PR67+400	78,58	0,00	196,49	11.886,73	-11.690,24
PR67+400	1,29	0,00	197,77	11.886,73	-11.688,96
PR67+420	100,28	0,00	298,06	11.886,73	-11.588,67
PR67+440	129,59	0,00	427,65	11.886,73	-11.459,08
PR67+457	96,25	0,11	523,90	11.886,84	-11.362,94
PR67+460	14,81	0,52	538,71	11.887,36	-11.348,64
PR67+480	57,91	39,15	596,63	11.926,51	-11.329,88
PR67+500	13,33	89,60	609,95	12.016,11	-11.406,15
PR67+520	0,00	61,30	609,95	12.077,41	-11.467,45
PR67+540	0,00	31,27	609,95	12.108,68	-11.498,72
PR67+552	0,00	28,48	609,95	12.137,15	-11.527,20
PR67+557	0,00	25,76	609,96	12.162,91	-11.552,95

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	23 / 35

ABSCISA	VOL. APROV.	VOL. RELLENO	VOL. APROV. ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.	MASAS
PR67+560	0,00	29,11	609,96	12.192,02	-11.582,06
PR67+580	0,00	354,77	609,96	12.546,79	-11.936,83
PR67+600	8,12	327,35	618,08	12.874,14	-12.256,06
PR67+620	22,66	131,26	640,74	13.005,40	-12.364,65
PR67+640	146,49	57,21	787,23	13.062,61	-12.275,38
PR67+660	313,61	0,00	1.100,84	13.062,61	-11.961,77
PR67+680	360,65	0,00	1.461,49	13.062,61	-11.601,12
PR67+700	389,46	0,00	1.850,95	13.062,61	-11.211,66
PR67+720	472,69	0,00	2.323,64	13.062,61	-10.738,97
PR67+740	554,41	0,00	2.878,05	13.062,61	-10.184,56
PR67+760	604,56	0,00	3.482,61	13.062,61	-9.580,00
PR67+780	618,17	0,00	4.100,77	13.062,61	-8.961,83
PR67+800	584,33	0,00	4.685,10	13.062,61	-8.377,50
PR67+820	500,62	0,00	5.185,73	13.062,61	-7.876,88
PR67+840	236,95	169,09	5.422,68	13.231,70	-7.809,02
PR67+860	149,91	201,34	5.572,59	13.433,04	-7.860,45
PR67+880	449,17	32,25	6.021,76	13.465,29	-7.443,53
PR67+894	453,18	0,00	6.474,93	13.465,29	-6.990,35
PR67+900	178,00	0,00	6.652,94	13.465,29	-6.812,35
PR67+920	746,55	0,00	7.399,49	13.465,29	-6.065,80
PR67+940	949,22	0,00	8.348,71	13.465,29	-5.116,57
PR67+960	1.102,05	0,00	9.450,76	13.465,29	-4.014,52
PR67+980	1.330,39	0,00	10.781,15	13.465,29	-2.684,13
PR67+990	780,15	0,00	11.561,30	13.465,29	-1.903,98
PR67+994	331,14	0,00	11.892,45	13.465,29	-1.572,84
PR68+000	384,15	0,00	12.276,60	13.465,29	-1.188,69
PR68+020	1.068,43	0,00	13.345,03	13.465,29	-120,25
PR68+040	623,55	0,00	13.968,58	13.465,29	503,30
PR68+060	306,59	0,00	14.275,18	13.465,29	809,89
PR68+080	188,86	0,00	14.464,04	13.465,29	998,75
PR68+090	47,93	0,00	14.511,97	13.465,29	1.046,68
PR68+100	13,82	4,47	14.525,79	13.469,76	1.056,04
PR68+120	0,00	155,20	14.525,79	13.624,96	900,84
PR68+140	0,00	342,88	14.525,79	13.967,84	557,96
PR68+160	50,82	478,99	14.576,62	14.446,83	129,79
PR68+180	159,53	542,18	14.736,14	14.989,01	-252,86
PR68+200	108,70	710,53	14.844,85	15.699,54	-854,69

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



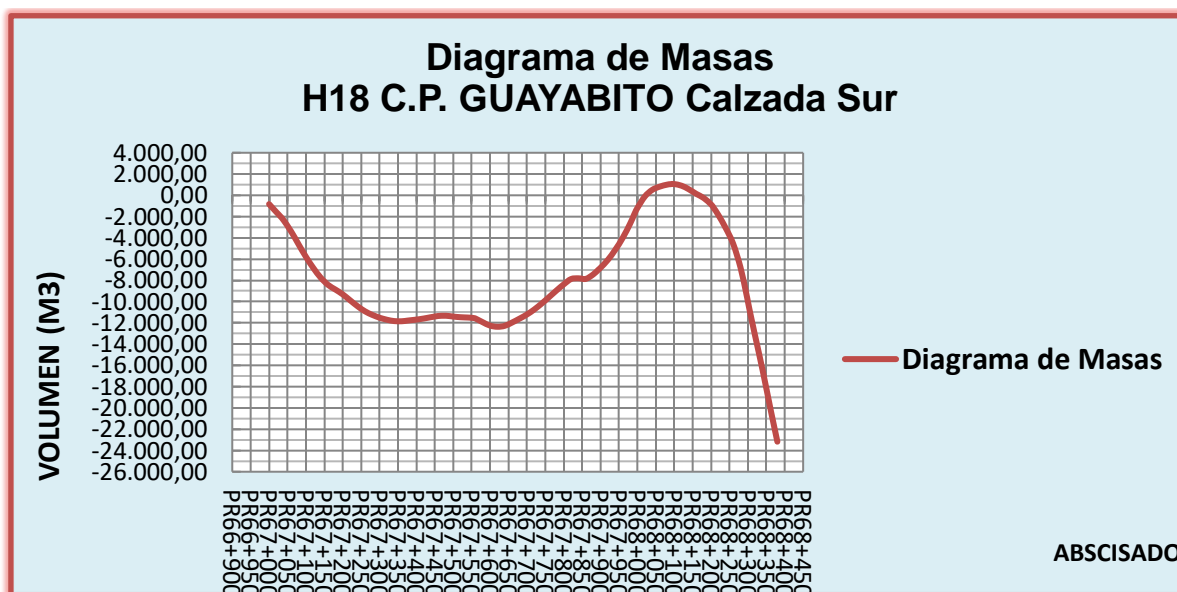
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	24 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

ABSCISA	VOL. APROV.	VOL. RELLENO	VOL. APROV. ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.	MASAS
PR68+207	0,00	342,11	14.844,85	16.041,65	-1.196,80
PR68+220	0,00	666,85	14.844,85	16.708,50	-1.863,65
PR68+240	0,00	1.230,19	14.844,85	17.938,69	-3.093,84
PR68+260	0,00	1.465,69	14.844,85	19.404,38	-4.559,53
PR68+280	0,00	2.237,10	14.844,85	21.641,48	-6.796,63
PR68+295	0,00	2.344,70	14.844,85	23.986,18	-9.141,33
PR68+300	0,00	851,50	14.844,85	24.837,67	-9.992,82
PR68+307	0,00	1.244,40	14.844,85	26.082,07	-11.237,23
PR68+320	0,00	2.040,57	14.844,85	28.122,64	-13.277,79
PR68+340	0,00	3.191,09	14.844,85	31.313,73	-16.468,88
PR68+360	0,00	3.392,71	14.844,85	34.706,44	-19.861,59
PR68+365	0,00	845,43	14.844,85	35.551,87	-20.707,02
PR68+380	0,00	2.466,00	14.844,85	38.017,87	-23.173,02

Fuente: Consol, 2014

**Figura 2-6 Diagrama de masas Palmas de Guayabito Calzada Sur**




- **Volumen estimado de remoción de descapote**

De acuerdo la información presente para cada calzada el volumen estimado de descapote es de aproximadamente 25.038m<sup>3</sup>

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>SAVING</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	25 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En términos generales, se observa que los factores que influyen en la inestabilidad del material de los taludes existentes en este tramo, están directamente relacionados con procesos erosivos, los cuales no generan mayor inconveniente pero que son acelerados por las intensas lluvias que se presentan en la zona.

En la siguiente Tabla, se presenta la inclinación de los taludes de corte para el sector de la variante Palmas de Guayabito

**Tabla 2-7 Pendiente de los taludes de corte Variante Palmas de Guayabito**

SECTOR	ANCHO DE BERMA (M)	CORTE	NOTAS
PR 67+250 - PR 68+660	3	0,75 H:1,0 V	(1),(5),(6)

Fuente: EIA CONSOL, 2012

Notas:


- (1) Berma ubicada a 10 m de la rasante, solo para bancos superiores a los 13m, con pendiente transversal del 2% hacia la parte interna.
- (5) Revegetación del estrato de suelo. Colocar mantos o mallas sobre mezcla de suelo orgánico y semilla de pasto, para el control de la erosión y a su vez que proporcione condiciones excelentes para el crecimiento de una vegetación sana. El manto debe ser fijado a la superficie de manera que no se doble, o se deteriore.
- (6) Construir rondas de coronación con pendiente máxima del 2% a 5,0 m del chaflán y, cuando se tengan bermas, cunetas en la parte interna de la misma. Tanto las rondas de coronación como las cunetas en las bermas, deberán ser conformadas sobre una geomembrana, y en el caso de la berma, deberá extenderse de modo que recubra toda la berma. Las aguas captadas por el sistema de drenaje superficial descrito anteriormente, deberán conducirse de manera adecuada hasta los drenajes de la vía o hasta los sistemas de drenaje natural de la zona. La geomembrana debe estar recubierta para evitar la ruptura y el deterioro debido a la exposición de la misma a los rayos ultravioleta.

## **Terraplenes**

Una de las dificultades que puede presentarse en la conformación de los terraplenes es la posición del nivel freático y los niveles de inundación que se generan debido a las crecientes en el Río Guayabito, a causa de las intensas lluvias en la zona. Dichos cambios en los niveles de inundación pueden variar en gran proporción y por ende generar inestabilidad en los taludes del terraplén conformado sino se compacta bien con materiales adecuados.

El terraplén se conformará por capas de 0.30 m las cuales deberán conseguir un porcentaje de compactación superior a la del 95% del Proctor modificado. De esta forma no se presentaría mayor inconveniente en la época de inundación ya que el material bien compactado no perderá rigidez. Los terraplenes deben conformarse con pendiente de 1.5H: 1.0V para alturas menores a los 5.0 m y de 2.0H: 1.0V para alturas superiores.

Se requiere que durante la construcción del proyecto el constructor deberá efectuar ensayos de laboratorio propios para verificar los parámetros que fueron empleados en los análisis de

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</b>					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	26 / 35	

estabilidad para los taludes, con el fin de comprobar que las inclinaciones de los taludes sean las adecuadas para garantizar la estabilidad de la obra. Si se presentaran diferencias importantes entre los parámetros estimados y los parámetros verificados durante construcción, se debe informar a la Concesionaria para tomar las medidas correctivas, ya sea de empleo de materiales o modificaciones a los diseños o de aplicar tratamientos adicionales para enriquecer y aumentar su estabilidad.

**Tabla 2-8 Resumen de cimentación a realizar en el tramo 3**

SECTOR	LOCALIZACIÓN		LONGITUD (M)	TRATAMIENTO A REALIZAR
	DESDE	HASTA		
2	PR 62+200	PR 63+300	1100	Pilotes de 3,5 m de longitud, de 0,30 m de diámetro y con un espaciamiento de 2,5 m al tres bolillo.
3	PR 68+240	PR 69+820	1580	Entre PR 68+240 a PR 68+420 Pilotes de 2,0 m de longitud, de 0,30 m de diámetro y con una espaciamiento de 2,0 m al tres bolillo. Entre PR 68+420 a PR 69+820 Pilotes de 5,0 m de longitud, de 0,30 m de diámetro y con una espaciamiento de 2,0 m al tres bolillo.

Fuente: Contrato de Concesión Ruta del Sol

### 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.

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

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

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código

Revisión

Fecha Aprobación

Acceso

(Hoja / Hojas)

PR-RS-GAM-0088

00


Octubre 2013

Sin restricción

27 / 35

Tabla 2-9Alcantarillas, Tuberías y box couvertVariantePalmas de Guayabito

OBRA	ABSCISA	TIPO	CELDA	ANCHO	CALZADA	COORDENADAS (MAGNAS SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ)		COORDENADAS LOCALES	
19E	Km 67+152.00	T	1	0.9	Norte	1.001.755	1.215.339	1.001.685	1.215.397
19N	Km 67+000.00	T	1	0.9	Sur	1.001.742	1.215.353	1.001.699	1.215.382
20E	Km 67+393.00	T	1	0.9	Norte	1.001.927.	1.215.507	1.001.873	1.215.550
20N	Km 67+236.00	T	1	0.9	Sur	1.001.911	1.215.519	1.001.855	1.215.563
21N	Km 67+571.00	T	1	0.9	Norte	1.002.137	1.215.758	1.002.082	1.215.802
21N	Km 67+722.00	T	1	0.9	Sur	1.002.120	1.215.769	1.002.066	1.215.812
22N	Km 68+004.00	T	1	0.9	Norte	1.002.285	1.216.000	1.002.232	1.216.042
22N	Km 67+836.00	T	1	0.9	Sur	1.002.261	1.216.002	1.002.207	1.216.044

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	28 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Cruces con otras obras lineales**

El alineamiento geométrico propuesto por la variante cruza por un acceso que dirige a predios de particulares. Ninguno de estos accesos es veredal:

**Fotografía 2-8 Acceso a Predios Particulares**



**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 Palmas de Guayabito.

**2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados**

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

**2.2.5.1 Redes de acueducto**


En la verificación de campo no se identificó interferencias en las redes de acueducto que utiliza la población más próxima a la variante.

Teniendo en cuenta los diseños propuestos para esta variante, el paso de la vía nueva se da por el costado oriental del centro Poblado. La interferencia se da sobre algunos pozos de captación de aguas ubicados en predios particulares.

Si se presentara alguna interferencia se aplicarían los criterios de diseño, son los siguientes:

- Acometidas que cruzan la vía proyectada

Estas redes constituyen la solución más práctica para las interferencias de redes que puedan presentarse en el trazado. La solución consiste en cruzar una tubería en material PF+UAD de diámetro 3/a de pulgada, de un costado de la vía al otro. Este cruce debe cumplir con normas mínimas de resistencia para tuberías de agua potable.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	29 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El procedimiento consiste en instalar un tubo de PVC o cualquier otro material rígido de un diámetro mayor al diámetro de la red de conducción, esto con el fin de proteger la red de esfuerzos de compresión generados por el tránsito vehicular. Por el interior de este tubo, se debe alojar la red de conducción que suministrará las domiciliarias.

Esta instalación deberá realizarse a una profundidad no menor a 1.2 metros, con el fin de garantizar la durabilidad de la tubería. Adicionalmente la tubería deberá ser apoyada por una cama de arena de espesor no menor a 0.10 metros en la parte inferior y superior de la tubería. El relleno de la excavación deberá contener material seleccionado, de acuerdo con las especificaciones para construcción de carreteras del INVIAS.

- Empates de redes nuevas a redes existentes y suspensión de las mismas

Este procedimiento consiste en realizar un empalme de las redes que se construirían como solución a las interferencias, con las redes domiciliarias que no afectan el desarrollo del proyecto vial. Para realizar los empalmes entre redes, se debe tener en cuenta el uso de accesorios que permitan la fuga mínima de líquido. Entre estos accesorios se pueden encontrar uniones tipo dresser en hierro, PVC y otros materiales, de diversos diámetros, según sea la necesidad.

Debido a la irregularidad de la redes que existen actualmente en la zona, se debe garantizar un máximo acople a los accesorios que se van a utilizar. De acuerdo a lo anterior, se plantea una solución que se considera artesanal pero puede garantizar la durabilidad del trabajo. Consiste en insertar dentro de las tuberías existentes en las zonas de inicio de las mismas, un tubo de PVC (rígido), para dar una forma y un diámetro determinado a las mangueras existentes.

- Excavaciones


Las excavaciones a realizar durante el traslado, instalación y reposición de redes de agua potable, debe realizarse, teniendo en cuenta los anchos mínimos para garantizar la estabilidad y la protección de las tuberías. Además deberán contener las medidas de seguridad pertinentes para garantizar un buen desarrollo de los trabajos.

- Perforación horizontal dirigida PHD

Método utilizado para la instalación de tuberías de PE de 2" hasta 24" con longitudes máximas de 300m, radio de curvatura mínimo de 42m. La tecnología PDH para perforación horizontal dirigida está basada en el uso de la roto percusión, como método de avance, y del aire comprimido a baja presión, como fluido de perforación.

### 2.2.5.2 Red de alcantarillado

De acuerdo a información del EOT, los centros poblados del municipio no cuentan con servicio de alcantarillado. En el caso de la Variante de Palmas de Guayabito que pasaría por el costado oriental del centro Poblado, no afectaría ninguna red de Alcantarillado. Para el Diseño propuesto se presentara la interferencia de pozos sépticos ubicados en predios particulares. Las aguas residuales de estos pozos son vertidas sin ningún tipo de tratamiento a una Quebrada sin nombre ubicada a la altura del PR 68+100 que metros mas adelante desemboca en el Río Guayabito.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	30 / 35	

A pesar de lo evidenciado en la salida de campo respecto a la nointerferencia con red(es) de alcantarillado de la zona cercana al proyecto, se tendrán en cuenta los criterios de diseño que se implementarán para solución a interferencias, los cuales son los siguientes:

- Empates de redes nuevas a redes existentes y suspensión de las mismas

Este procedimiento consiste en realizar un empalme de las redes que construirían como solución a las interferencias, con las redes domiciliarias que no afectan el desarrollo del proyecto vial. Para realizar los empalmes entre redes, se debe tener en cuenta el uso de accesorios que permitan la fuga mínima de líquido. Entre estos accesorios se pueden encontrar uniones en hierro, PVC sanitario y otros materiales, de diversos diámetros, según sea la necesidad.

- Excavaciones:

Las excavaciones a realizar durante el traslado, instalación y reposición de redes de alcantarillado, debe realizarse, teniendo en cuenta los anchos mínimos para garantizar la estabilidad y la protección de las tuberías. Además deberán contener las medidas de seguridad pertinentes para garantizar un buen desarrollo de los trabajos.

### 2.2.5.3 Gas domiciliario

La población de Palmas de Guayabito cuenta con el servicio de gas natural, suministrado por las empresas GASAN y GASUR a través de la adquisición de pipetas de gas. La vía no hará interferencia a infraestructura existente.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	31 / 35

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

### 2.2.5.4 Redes eléctricas

El centro poblado cuenta con 100% de cobertura en red de energía. El servicio de energía eléctrica depende de la Empresa Electrificadora de Santander –ESSA-.el Municipio de Cimitarra recibe suministro de energía de la subestación Puerto Araujo que abastece a Puerto Parra, Cimitarra, Simacota (parte baja), San Rafael de Chucurí y otros sectores de Antioquia.

Dentro de las redes eléctricas, ubicadas en la variante Palmas de Guayabito, se encuentran diversas torres de energía de alta tensión paralelas a la vía existente, que no son afectadas por la variante.

En la Tabla se presenta el inventario de postes que interfieren con el proyecto y que serán objeto de relocalización o de retiro por parte de CONSOL

**Tabla 2-10 Inventario de Postes que deberán ser relocalizados por CONSOL**

ITEM	TIPO	KM	DISTANCIA A BORDE DE VÍA (M)	VÍA	MARGEN
1	PE Concreto	67+500	Sobre la vía	Existente	
2	PE Concreto	67+400	Sobre la vía	Proyectada	
3	PE Concreto	67+530	Sobre la vía	Proyectada	
4	PE Concreto	67+540	8	Proyectada	Izquierda
5	PE Concreto	68+070	4	Proyectada	Izquierda
6	PEI Concreto	68+090	Sobre la vía	Proyectada	
7	PEI Concreto	68+120	Sobre la vía	Proyectada	
8	PEI Concreto	68+150	1	Proyectada	Derecha
9	PEI Concreto	68+180	3	Proyectada	Derecha
10	PEI Concreto	68+220	5	Proyectada	Derecha

Fuente: CONSOL,2011

**Tabla 2-11 Inventario de Postes relocalizados por terceros**

ITEM	TIPO	KM	DISTANCIA A BORDE DE VÍA (M)	VÍA	MARGEN
1*	PE Concreto	68+570	4	Existente	Derecha

\*El ítem marcado con asterisco corresponde a postes de la red aérea de fibra óptica


Fuente: CONSOL,2011

### 2.2.5.5 Red Vial<sup>1</sup>

Para la Variante Palmas de Guayabito en el tramo propuesto para la vía nueva no se interfiere ninguna vía de acceso veredal. El centro poblado se encuentra sobre la Troncal del Magdalena

<sup>1</sup> Elaborado a partir del capítulo 4 del EOT, Subsistema de funcionamiento espacial.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	32 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Medio comunicado con la cabecera municipal de Puerto Araújo y los demás centros poblados a través de la vía principal.

De acuerdo al diseño propuesto para esta variante y teniendo en cuenta la información levantada en campo, esta variante interfiere únicamente con dos accesos particulares (vías destapadas) a predios denominados Campo Alegre y La Palmera.


En la actualidad, la población del Municipio Cimitarra, cuenta con el servicio de transporte público intermunicipal terrestre, servicio que se realiza diariamente por la empresa COOTRANSMAGDALENA. De igual manera existe presencia de transporte informal, prestado por moto taxistas que conducen a los habitantes hacia la cabecera municipal y otras poblaciones cercanas

El transporte de carga es prestado por vehículos particulares, principalmente en camionetas y camiones hasta la cabecera municipal, incluyendo a todos los centros poblados.

### 2.2.6 Disposición de residuos

La disposición de residuos se realizará sobre el separador central y en las ZODMES mas cercanas que ya se encuentran licenciadas a la CRDS, mediante la Resolución 997 del 30 de noviembre de 2014.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	33 / 35	

## 2.2.7 Infraestructura asociada

- **Campamentos permanentes y transitorios**

Para las actividades de construcción de la variante de Palmas de Guayabito, la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. no ha considerado necesario utilizar campamentos permanentes nuevos, diferentes a los que se ya licenciados.

Existirán campamentos transitorios, la Concesionaria 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.

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

En primera instancia, se ha previsto utilizar el separador central para disponer el material sobrante de excavación, , que para este caso mide 9,3 m de ancho, por una altura hasta de 1 m, sobre la longitud de la variante.

Sin embargo también se contempla la utilización de los ZODMES licenciados a la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S


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

Estos materiales serán obtenidos de las fuentes de materiales de la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S que cuentan con las respectivas autorizaciones minero – legales y ambientales.

Los materiales serán procesados para obtener los concretos asfálticos y rígidos, se realizarán en las plantas autorizadas a la CRDS entre la cuales tenemos: Hatolocalizada, Nuevo Mundo y Carare; las cuales se encuentra licenciadas a la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. En la Plantas de triturado, concreto y asfalto Tabla 2-12 se presenta su ubicación.

**Tabla 2-12 Plantas de triturado, concreto y asfalto**

LUGAR	ABSCISA	PLANTA DE TRITURADO	PLANTA DE SUELO	PLANTA DE CONCRETO	PLANTA DE ASFALTO
Carare	PR 64+800 Ruta 4511	X			
Hato	PR 42+200 Ruta 4511		X	X	X
Nuevo Mundo	PR 42+000 Ruta 4511	X			

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	34 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Para la construcción de la variante de Palmas de Guayabito, se propone captar agua del Río Guayabito en el PR 68+750. En la siguiente tabla se presenta el polígono de captación.

**Tabla 2-13 Fuente de captación de agua variante Palmas de Guayabito**


ABSCISA RUTA 45-11	DESCRIPCIÓN	Coordenadas	
		Este	Norte
68+750	Río Guayabito	1.002.660	1.216.366
		1.002.823	1.215.507
		1.002.740	1.216.598
		1.002.580	1.216.458

- **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 vertimientos 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	35 / 35	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

### 2.2.8 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 Palmas de Guayabito para dar paso a la Ruta del Sol Sector 2.