

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	1 / 24	

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Enero - 2012	Primera versión para entrega al MADS	
01	Febrero-2012	Información adicional EIA Variante Besote	Información adicional visita de evaluación del 13 al 18 de febrero 2012

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

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	2 / 24	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	2
LISTADO DE TABLAS	3
LISTADO DE FIGURAS	4
LISTADO DE FOTOGRAFÍAS.....	5
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
2.1 LOCALIZACIÓN.....	6
2.1.1 Recorrido del proyecto	7
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	9
2.2.1 Características técnicas del proyecto	9
2.2.2 Trazado y características geométricas	12
2.2.3 Tipo y número de estructuras necesarias.....	16
2.2.4 Necesidad de voladuras o empleo de explosivos	19
2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados	19
2.2.6 Infraestructura asociada.....	21
2.2.7 Accesos alternos al área de interés.....	23

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	3 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Abscisados variante Besote	7
Tabla 2-2 Retornos autorizados en la Licencia Ambiental	7
Tabla 2-3 Parámetros de diseño	9
Tabla 2-4 Criterios para diseños de retornos	11
Tabla 2-5 Retornos autorizados en la Licencia Ambiental	12
Tabla 2-6 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante Besote	15
Tabla 2-7 Sectorización geológica geotécnica Tramo 6.....	15
Tabla 2-8 Puentes autorizados en la Licencia Ambiental.....	16
Tabla 2-9 Pontones que requieren ampliación variante Besote	17
Tabla 2-10 Alcantarillas y box culverts variante Besote	18
Tabla 2-11 Cantidades de filtros y cunetas variante Besote	19
Tabla 2-12 Interferencias de redes de agua potable.....	20
Tabla 2-13 Interferencias de redes eléctricas – CENS	21
Tabla 2-14 Interferencias de redes de telecomunicaciones	21
Tabla 2-15 Volumen a disponer en la ZODME 40	22
Tabla 2-16 Fuente de captación de agua variante Besote.....	23

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	4 / 24	

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.....	10
Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural.....	14
Figura 2-4 Vista variante seleccionada por el costado izquierdo	14

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	5 / 24	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

LISTADO DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1 Planta industrial Besote PR85+950.....	7
Fotografía 2-2 Paso de la variante por detrás de las viviendas ubicadas al borde de la vía	8
Fotografía 2-3 Paso de la variante por zonas de cobertura silvopastoril.....	8
Fotografía 2-4 Paso de la variante por zonas de uso pecuario	9

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	6 / 24	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 Besote, se encuentra localizado al sur del Departamento del Cesar, en jurisdicción del municipio de La Gloria, entre las abscisas PR85+850 y PR88+020 de la Ruta 4514, tramo 6 Sector 2 del proyecto Ruta del Sol.

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 Besote					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	7 / 24	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

De acuerdo a los abscisados odométricos y de diseño del proyecto, los puntos de inicio y de finalización de la variante son los siguientes:

Tabla 2-1 Abscisados variante Besote

Variante	Abscisados						Long (m)	Coordenadas			
	Odométrico		Diseño Norte		Diseño Sur			Inicio		Fin	
	Inicio	Fin	Inicio	Final	Inicio	Final		Norte	Este	Norte	Este
Besote	85+850	88+020	86+730	88+925	86+580	88+780		1.429.859	1.048.514	1.431.984	1.048.154

La Licencia Ambiental otorgada a Ruta del Sol (Resoluciones 861-097/11) autorizó los retornos asociados a la alternativa de variante seleccionada para Besote de la siguiente manera:

Tabla 2-2 Retornos autorizados en la Licencia Ambiental

Tramo	Abscisado Odométrico	
	Inicio	Fin
Retorno Sur Besote	84+880	85+850
Retorno Norte Besote	88+020	88+930

2.1.1 Recorrido del proyecto

El tramo a licenciar inicia en el PR85+850 del tramo 6 de la ruta 4514 por el costado izquierdo en sentido sur norte. Los primeros 200 metros se encuentran intervenidos por la obra hasta la intersección con un brazo seco de la quebrada Besote. En este tramo se construyó un box couvert y se adelantó la remoción de la cobertura vegetal y el descapote de una superficie de 1200 m².

Por el mismo costado a 150 metros sobre la margen izquierda del brazo seco de la quebrada Besote, se encuentra la Planta Industrial Besote, autorizada en la Licencia Ambiental.

Fotografía 2-1 Planta industrial Besote PR85+950



Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	8 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Entre el brazo seco y la Qda. Besote K87+100, ya se adelantó la remoción de vegetación y el descapote, y se inició la construcción del puente sobre la quebrada. En estos dos cuerpos de agua se construirán dos puentes de 41.4 m y 32.0 m respectivamente.

La variante se abre hacia el costado izquierdo en el K87+200 por detrás de la franja de viviendas localizadas sobre ese costado de la carretera, para pasar por una zona silvopastoril de pastos e individuos arbóreos aislados. El trazado intercepta un caño de agua con abundante bosque de galería en ambas orillas, pasa por una zona de rastrojo y cruza la carretera que conduce a la vereda Payares en el K87+360.

Fotografía 2-2 Paso de la variante por detrás de las viviendas ubicadas al borde de la vía



La variante continúa por una zona de cobertura silvopastoril, con abundante piedra suelta. Pasa por detrás de la Estación de Servicio Terpel en el K87+700 y cerca al Colegio Luis Alberto Badillo, por el cual, el trazado de la variante se desplazó 50 m hacia el norte, pasando por un cultivo de maíz y de yuca, un área pecuaria, zonas de pastos y árboles aislados que se encuentran cerca del borde externo del trazado.

Fotografía 2-3 Paso de la variante por zonas de cobertura silvopastoril



Entre el K88+100 y el K88+400 la variante pasa por una zona de gran importancia pecuaria (un gran número de cabezas de ganado) y en el K88+450 a 45 metros del cementerio se conecta con la vía existente.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	9 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 2-4 Paso de la variante por zonas de uso pecuario



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 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
	Externa	2,5
Bombeo de la calzada	2,0	%
Radio mínimo	415	m

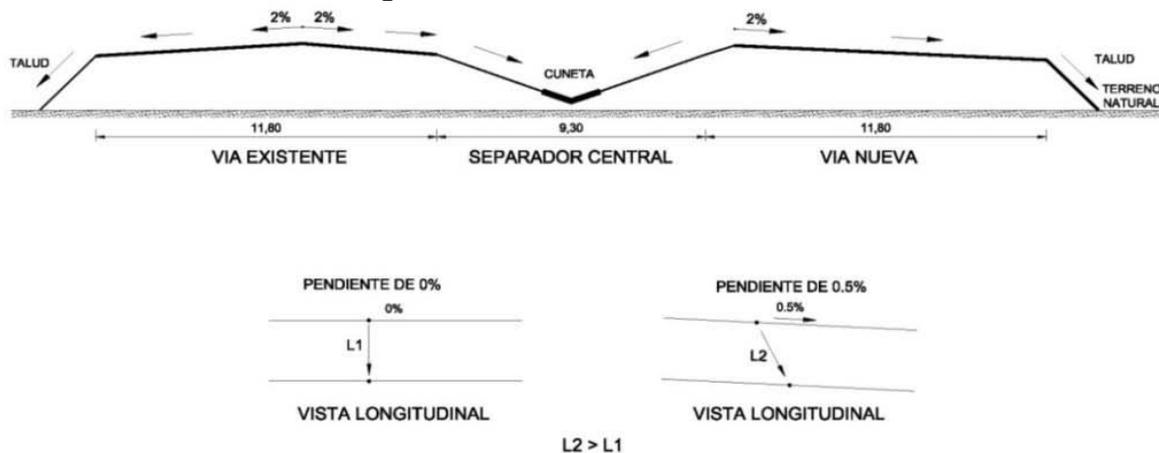
Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	10 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

PARÁMETRO		VALOR	UNIDAD
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.

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 85+850, donde finaliza el retorno sur de la variante, que ya se encuentra licenciado y la abscisa 86+500 sitio donde la variante se separa de la vía existente, y nuevamente se presenta la vía adosada a la existente, desde la abscisa 87+600 donde la variante vuelve a unirse al tramo recto hasta la abscisa 88+020, donde inicia el retorno norte de la variante, ya licenciado.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	11 / 24	
					Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 comfortable

- **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%

- **Criterios para diseño de retornos**

Para los centros poblados, existe de acuerdo al contrato de concesión, el criterio general de ubicación de los retornos el cual 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

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	12 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 Besote 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 fueron autorizados en la Resolución 861/11.

Tabla 2-5 Retornos autorizados en la Licencia Ambiental

Tramo	Sitios	PRi	PRf	Tipo
6	Aguachica- La Mata	84+880	85+850	Sencillo Sur Besote
		88+020	88+930	Sencillo Norte Besote

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

Se ha estimado que la construcción del proyecto tiene una duración de 9 meses, iniciando en mayo de 2012 y finalizando en febrero de 2013.

- **Costo total del proyecto**

El costo total del proyecto de construcción de la variante en doble calzada se estima en \$13.249.000.000 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 Besote.

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.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	13 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, se contempla el caso de los sectores rurales, puesto que el trazado propuesto por el costado izquierdo, para el paso por el centro poblado de Besote 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.

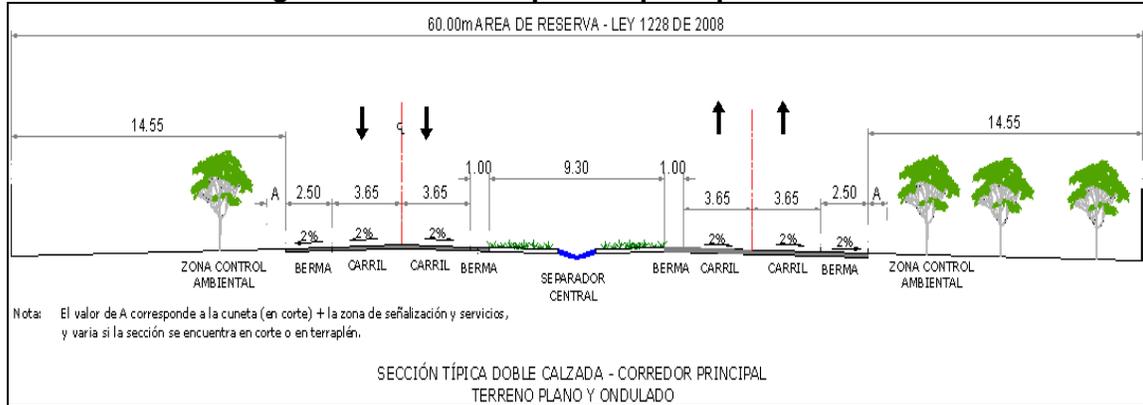
Finalmente la vía debe estar señalizada para garantizar la comunicación de la información a los usuarios y elevar el grado de seguridad y el adecuado ambiental para que se minimicen los efectos de las luces de los vehículos en sentido contrario y de la luz solar, sin descuidar el tema estético de la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

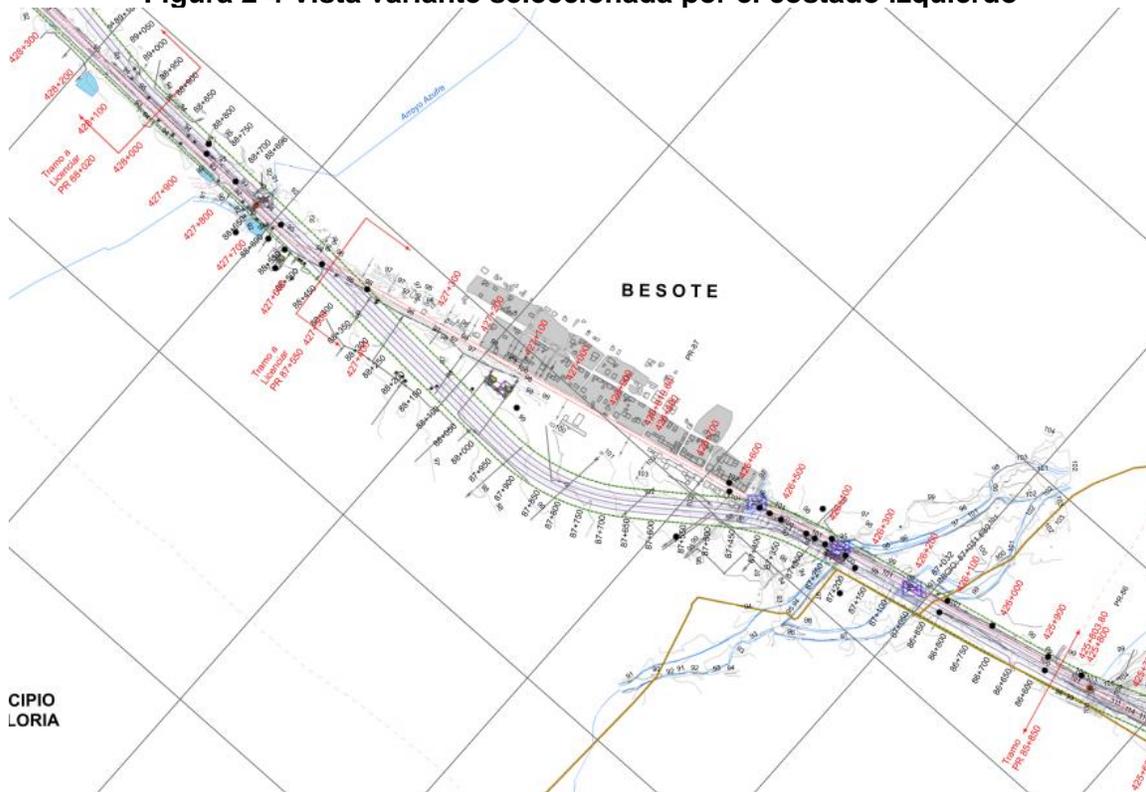
Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	14 / 24	

Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural



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

Figura 2-4 Vista variante seleccionada por el costado izquierdo



Fuente. AMBIOTEC LTDA

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	15 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Volúmenes de corte y relleno**

Para realizar los rellenos necesarios de la variante, se prevé utilizar materiales provenientes de los cortes y de las fuentes de materiales Villa Nery y Hacienda Irlanda, autorizadas por las Resoluciones 861-097/11 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 Besote

Abciscado de diseño	Calzada sur		Calzada norte	
	Corte (m3)	Relleno (m3)	Corte (m3)	Relleno (m3)
K86+500	1622.26	305.57	36958	26831.2
K87+000	5831.37	21618,01	10259.33	4302.81
K88+900	1222.33	22175.04	602.6	14094
Total	8675.9	44098.6	47819.9	45228.0

- **Volumen estimado de remoción de descapote**

Se calculó el volumen de descapote, teniendo en cuenta el área a intervenir y un espesor aprox. de 0,30 m.

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 4,85 ha, y corresponde a un volumen de descapote de 14.534 m³.

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes**

En la zona comprendida entre el PR69+500 (Salida Norte Aguachica) y el PR86+200 (Río Besote) reviste gran importancia el análisis de Taludes, debido a que la morfología de la zona y a que los resultados de la exploración geológica muestran que una parte del material observado se encuentra en estado de baja compactación y se evidencian algunos problemas de estabilidad.

Tabla 2-7 Sectorización geológica geotécnica Tramo 6

Desde	Hasta	Corte	Terraplén	Geología
K085+570	K086+360	9	2	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K087+320	K088+260		4	Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	16 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Existe una zona comprendida entre el PR80+000 y el PR90+000 donde se observan algunos problemas de estabilidad por lo cual es posible que se requieran inclinaciones de corte mayores, las cuales serán definidas cuando se realicen los análisis de estabilidad.

En general, los taludes existentes en la vía 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.

Existen algunas zonas a las cuales se ha hecho referencia, donde se evidencian problemas de estabilidad, por lo cual se requieren análisis particulares y posiblemente, la implementación de medidas adicionales de mitigación y estabilización.

Si al realizar los análisis de la curva de compensación de masas, se encuentran zonas donde el material resultante de los cortes es insuficiente para la construcción de los terraplenes adenaños, se analizará la posibilidad de reforzar la estabilidad de los taludes mediante la implementación de terrazas intermedias de cuyo corte se obtenga el material faltante.

En general 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 mezclarlos 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 de la variante 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 dos (2) puentes sobre el río Besote, los cuales ya fueron autorizados en la Licencia Ambiental Resolución 861/11 de la siguiente manera:

Tabla 2-8 Puentes autorizados en la Licencia Ambiental

Puente	Tipo de corriente	Abscisa Res.861/11	Longitud (m)	Tipo
Río Besote 1	Perenne	87+380	41.4	9
Río Besote 2	Perenne	87+560	32,0	7

- **Ampliación de pontones**

Los pontones existentes en el mencionado tramo requieren ampliación si el ancho del tablero es menor a 9.00 m. Según el anterior criterio, existe un pontón que requiere ampliación.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	17 / 24	

Tabla 2-9 Pontones que requieren ampliación variante Besote

ABSCISA	ANCHO DE TABLERO (m)	Longitud
K88+495	8,62	9.05

- **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 Besote



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	18 / 24

Tabla 2-10 Alcantarillas y box culverts variante Besote

LOCALIZACIÓN			GEOMETRIA OBRA EXISTENTE					OBRA PROPUESTA (Reemplazando box de 1 x1, 1.5 x 1.5 , y 2.0 x 2.0)					CALZADA CON DESTIN	COORDENADAS	
CODIFIC DEFINITI	ABS CALZAD SUR	ABS CALZADA NORTE	TIPO OBRA EXISTENT	DIAME ALCAN (m)	DIMEN ALCANT CAJÓN (B X H)	CALZADA CON DESTINO	ACCIÓN	TIPO	DIAME ALCAN (m)	DIMEN ALCAN CAJÓN (B X H)	LONG OBRA PROYECT CALZ SUR	LONG OBRA PROYECT CALZADA NORTE		NORTE	ESTE
F-058	K87+277	K87+428	BOX CULVERT	NA	4,00 X 3,80	FUERA DEL TRAZADO	MANTENER	BOX CULVERT	NA	3.50 X 3.50	16,4	22,4	AMBAS	1430537	1048330
F-059	K87+469	K87+620	NA	NA	NA	-	NA	ALCANT	0,9	NA	18,0	44,0	AMBAS	1430690	1048324

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	19 / 24	

- **Cunetas y filtros**

El listado de cunetas y filtros propuesto para el abscisado de la variante es el siguiente:

Tabla 2-11 Cantidades de filtros y cunetas variante Besote

Borde Izquierdo - Calzada Izq.			Borde Derecho - Calzada Derecha		
Inicio	Fin	Longitud	Inicio	Fin	Longitud
K087+150	K087+200	50	K087+500	K088+050	550
K087+310	K087+390	80	K088+100	K088+470	370
K087+780	K088+240	460			
SUBTOTAL		590	SUBTOTAL		920

- **Cruces con otras obras lineales**

Se presenta el cruce de la variante con las siguientes vías:

- Vía a la vereda Payares perteneciente al mismo corregimiento de Besote. Es una carretera en afirmado de 3.0 metros de ancho, en buen estado, sin cunetas ni obras de arte. Se encuentra en buenas condiciones de movilidad. Es probable que en época de lluvias se presenten algunos encharcamientos.
- Acceso vía a Ocaña: Es una carretera en afirmado de 3.0 metros de ancho, en buen estado, sin cunetas ni obras de arte. Se encuentra en buenas condiciones de movilidad. Es probable que en época de lluvias se presenten algunos encharcamientos.
- Accesos a fincas: El acceso a las fincas Alejandría, San Francisco y el Casino se encuentra destapado, con un ancho de 3.0 metros, sin obras de arte. Debido a la poca compactación del terreno es muy propenso a la formación de lodo.

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 Besote.

2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados

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

- Interferencias con el sistema de acueducto:

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	20 / 24	

Vale la pena mencionar que el corregimiento de Besote cuenta con dos sistemas de acueducto, para el abastecimiento a las viviendas. Uno corresponde a un pozo perforado del que se beneficia la población ubicada al sur del centro poblado (aproximadamente del PR 87+080 al PR 87+300) y el otro por bombeo de bocatoma y gravedad a la mayor parte de la población.

La calidad y cobertura del servicio es insuficiente y de mala calidad, debido a que la red funciona por bombeo con motobomba eléctrica y a los frecuentes cortes de energía que interrumpen la continuidad del servicio. La capacidad de bombeo y suministro es muy baja comparada con la demanda del servicio.

La Junta de Acción Comunal encargada de administrar el servicio fue informada del trazado de la variante así como de las posibles afectaciones a la red de servicios públicos. De la misma manera, los representantes de Aguas del Cesar, empresa que tiene proyectada la construcción de un acueducto corregimental para las poblaciones de Ayacucho-Simaña-La Mata-Besote, se encuentran debidamente informados sobre las interferencias que se pueden presentar con la infraestructura de servicios públicos y con el proyecto de acueducto.

De todas formas los representantes de la comunidad identificados y la administración municipal, en coordinación con la Concesionaria Ruta del Sol pondrán en marcha el procedimiento establecido en la Ficha GS-27 Manejo de Redes de Servicios Públicos, para realizar el traslado y reposición de la red, antes de iniciar la construcción.

Tabla 2-12 Interferencias de redes de agua potable

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
086+370	Puente	MANGUERA 3/4"	Pasa paralela manguera 3/4" pegada a tubería (al parecer tubería gas), la manguera continua hacia el sur aprox. 20 m y se desvía hacia el occidente (no se sabe para dónde va).
086+560	Puente	1 TUBO DE PVC 2" 1 TUBO PVC 4" 1 MANGUERA 3/4"	Cruce de 3 líneas: --1 tubo PVC 2" viene de derecha a izquierda y según datos de la comunidad está fuera de servicio y luego del cruce muere tubería, --1 tubo PVC 4" viene de derecha a izquierda y luego del cruce se une a tubería antigua y sigue perpendicular a la vía(no se sabe el sitio de descarga), --1 manguera de 3/4" que sigue paralela para alimentar predios que quedan hacia el sur
087+110	Alcantarilla	1 TUBO PVC 2" 1 MANGUERA 1/2"	Cruce de 2 líneas de derecha a izquierda: 1 tubo PVC 2" pasa y sigue paralela a la vía para alimentar E.D.S. y predios antes mencionados, 1 manguera 1/2" que pasa y alimenta escuela

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	21 / 24	

- Interferencias de redes eléctricas:

El paso de la variante de Besote ocasionará afectación a redes de baja tensión que conducen el servicio a algunas viviendas. El servicio de energía es prestado por la Empresa Centrales del Norte cubriendo el 100% del sector urbano. La empresa prestadora del servicio se encuentra informada del proyecto y de las posibles afectaciones a la red de servicio.

Sobre la vía existente se identificaron los siguientes cruces del proyecto con las redes de eléctricas:

Tabla 2-13 Interferencias de redes eléctricas – CENS

TRAMO		DETALLE
K86+600		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K86+870	K87+500	Acercamiento de red de baja tensión al lado izquierdo de la vía
K87+170		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K87+330		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K87+380		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha

- Interferencias de redes de telecomunicaciones:

A continuación se presentan los cruces del proyecto con las redes de infraestructura de telecomunicaciones sobre la calzada existente:

Tabla 2-14 Interferencias de redes de telecomunicaciones

TRAMO		DETALLE
K85+400	K86+980	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K86+980		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K86+980	K87+200	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K87+200	K87+500	Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K87+200	K87+500	Cruce de canalización de izquierda a derecha

2.2.6 Infraestructura asociada

- **Campamentos permanentes y transitorios**

Para las actividades de construcción de la variante de Besote, La Concesionaria Ruta del Sol S.A.S, no ha considerado necesario utilizar campamentos permanentes nuevos, diferentes a los ya licenciados por la CRDS.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	22 / 24	

Existirán campamentos transitorios, la Concesionaría Ruta del Sol S.A.S, ha considerado para toda 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**

El material sobrante que no sea reutilizado en alguna actividad constructiva del proyecto, será dispuesto en la ZODME 40 que ya se encuentran autorizada en la Licencia Ambiental (Resolución 861/11) para el tramo 6, de la siguiente manera:

#	Abscisa PR		LADO	AREA (m2)	CAPACIDAD (m3)
	Desde	Hasta			
40	89+250	89+450	MI	38920.59	77.841,18

A continuación se presenta los volúmenes a disponer por la construcción de la vía y la variante en las ZODME, teniendo en cuenta lo siguiente:

1. Se tiene que para el tramo 6 se dispondrán aproximadamente 34.314 m³/Km
2. Las ZODMES autorizadas por la Resoluciones 0861 y 0097 de 2011 a lo largo del tramo 6, recibirán el material sobrante de los tramos rectos ubicados al sur y norte de cada una de las ZODMES.
3. El material sobrante proveniente de las variantes se dispondrá en las ZODMES más cercanas que tengan la capacidad de recibir tanto el material del tramo recto como el de la variante.

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se presentan los resultados de los cálculos realizados.

Tabla 2-15 Volumen a disponer en la ZODME 40

TRAMO Y VARIANTES	VOLUMEN DE MATERIAL A DISPONER (m ³)
Tramo 6. Aguachica – La Mata entre los PR 89+125 al PR 89+708	14.175
Variante Besote (30% del volumen de excavación)	19.656
TOTAL	33.831

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	23 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 77.841 m³.

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

Estos materiales serán obtenidos de las fuentes de material Villa Nery y Hacienda Irlanda, autorizadas por el MADS en la segunda modificación de la licencia ambiental Resolución 861/11 para el Tramo 6.

Los materiales serán procesados para obtener los concretos asfálticos y rígidos en la planta industrial de Besote, la cual ya se encuentra autorizada dentro de la resolución 861/11.

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

Para la construcción de la variante de Besote, se pretende captar agua de la Quebrada Besote en el PR86+200, para lo cual se solicitará un caudal adicional al concesionado en la Resolución 861/11 de la siguiente manera:

Tabla 2-16 Fuente de captación de agua variante Besote

ABSCISA RUTA 45-14	DESCRIPCIÓN	Long. Aferente (m)	Q concesionado Res.861/11 (L/s)	Q adicional variante (L/s)
86+200	Qda. Besote	11.128	10.8	0.1

- **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.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Besote					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0035	01	Febrero - 2012	Sin restricción	24 / 24	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 Besote para dar paso a la Ruta del Sol Sector 2.