

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	1 / 29	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	FEBRERO 2012	Primera versión para entrega al MADS	

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 Aguachica					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	2 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

TABLA DE CONTENIDO

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
2.1	LOCALIZACIÓN.....	6
2.1.1	Recorrido del proyecto	7
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	12
2.2.1	Características técnicas del proyecto.....	12
2.2.2	Trazado y características geométrica.....	16
2.2.3	Tipo y número de estructuras necesarias.....	21
2.2.4	Necesidad de voladuras o empleo de explosivos.....	25
2.2.5	Infraestructura y servicios interceptados	25
2.2.6	Infraestructura asociada.....	27
2.2.7	Accesos alternos al área de interés.....	29

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	3 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Abscisas de diseño tramo en estudio	7
Tabla 2-2 Parámetros de diseño	13
Tabla 2-3 Criterios para diseños de retornos	14
Tabla 2-4 Retornos para la variante Aguachica	15
Tabla 2-5 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante Aguachica	18
Tabla 2-6 Parámetros de resistencia	20
Tabla 2-7 Puentes variante Aguachica	23
Tabla 2-8 Alcantarillas y box culvert variante Aguachica	24
Tabla 2-9 Interferencias de redes de agua potable.....	25
Tabla 2-10 Características principales Redes de Media Tensión Existentes	26
Tabla 2-11 Características principales Redes de Media Tensión Existentes	27
Tabla 2-12 Volumen a disponer estimado	27
Tabla 2-13 Fuentes autorizadas resolución No.0097 de 2011	28
Tabla 2-14 Fuentes de captación de agua variante Aguachica.....	28

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	4 / 29	

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.....	13
Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural.....	17
Figura 2-4 Vista en planta variante seleccionada por el costado derecho	17
Figura 2-5 Sondeo de Exploracion	19
Figura 2-6 Características del material	20
Figura 2-7 Análisis de estabilidad.....	21
Figura 2-8 Vista en planta de la intersección sur	22
Figura 2-9 Vista en planta de la intersección norte	22

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	5 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTADO DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1 Restaurante el Gran Chalet por el costado derecho de la vía.....	7
Fotografía 2-2 Áreas de uso pecuario Fotografía 2-3 Cultivos de maíz y papaya	8
Fotografía 2-4 Aljibe seco abandonado Fotografía 2-5 Pasocamino de acceso a Fincas.....	8
Fotografía 2-6 Áreas de ganadería extensiva Fotografía 2-7 Jaguey localizado en el K	8
Fotografía 2-8 Áreas invadidas por habitantes de la zona	9
Fotografía 2-9 Vía de acceso al barrio Paraguay.....	9
Fotografía 2-10 Línea de baja tensión Fotografía 2-11 Vía de acceso Ye de Paraguay.....	10
Fotografía 2-12 Bebedero de agua Fotografía 2-13 Vía de acceso Ye de.....	10
Fotografía 2-14 Cultivos de algodón Fotografía 2-15 Vía de la Bocatoma	11
Fotografía 2-16 Vegetación silvopastoril Fotografía 2-17 Relieve montañoso.....	11
Fotografía 2-18 Vertimientos aguas residuales Fotografía 2-19 Zona de cultivos	11
Fotografía 2-20 Empalme con doble calzada Fotografía 2-21 Empalme con doble calzada.....	12

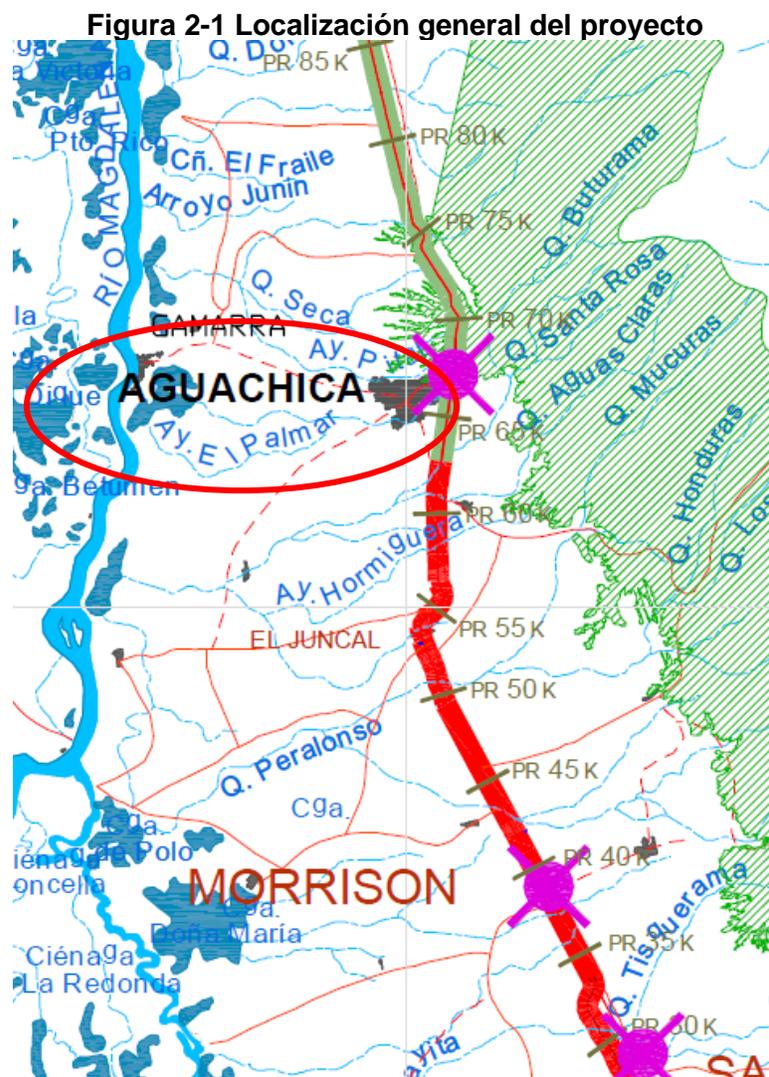
Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	6 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto de paso vial del proyecto Ruta del Sol por el casco urbano de Aguachica, se encuentra localizado en el Departamento del Cesar, en jurisdicción del municipio de Aguachica, y consiste en una variante entre las abscisas odométricas PR63+550 y PR69+100 de la Ruta 4514, entre el fin del tramo 5 y el inicio del tramo 6 del proyecto Ruta del Sol, sector 2, y que corresponde a las coordenadas (Magna – Sirgas Origen Bogotá) de inicio 1.408.847 N – 1.052.594 E y final 1.414.320 N – 1.053.256 E.

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



Fuente: Ambiotec LTDA

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	7 / 29	

El retorno sur, la variante y el retorno interno, se localizan entre las abscisas de diseño K64+080 y K70+470 en una longitud de diseño de 6390 metros, de la siguiente manera:

Tabla 2-1 Abscisas de diseño tramo en estudio

Tramo	Abscisas de diseño		Long (m)	Coordenadas			
	Inicial	Final		Inicial		Final	
				Norte	Este	Norte	Este
Retorno Sur	64+080	64+900	843	1.408.847	1.052.594	1.409.650	1.052.715
Variante	64+900	70+470	5547	1.409.650	1.052.715	1.414.320	1.053.256
Retorno interno	67+800	69+110	2250	1.411.948	1.054.130	1.412.967	1.053.348

La Licencia Ambiental otorgada al proyecto Ruta del Sol, Sector 2, tramos 1, 5 y 6, mediante la Resolución No.861 de mayo de 2011, no contempla retornos asociados a la alternativa de paso vial por Aguachica.

2.1.1 Recorrido del proyecto

El tramo objeto del actual licenciamiento inicia en el PR63+550 de la ruta 4514, en el extremo sur del retorno sur en sentido sur norte y se extiende hasta el PR69+100 en donde termina la variante de Aguachica. El recorrido se caracteriza por desarrollarse a través de cultivos de algodón y maíz, suelos áridos, pastizales, cercas vivas, rastrojos, zonas silvopastoriles y pecuarias.

A la altura del Restaurante el Gran Chalet en el K64+900 inicia la intersección sur que permite el acceso a la ciudad de Aguachica por el sur, mediante un paso elevado que se deriva del carril norte de la doble calzada, cruza la troncal a través de un puente vehicular de un carril y se conecta con la carrera 40. Antes del inicio de la variante, la doble calzada intercepta la carretera que conduce al cementerio.

Fotografía 2-1 Restaurante el Gran Chalet por el costado derecho de la vía



Ambiotec Ltda

En el K65+330 la variante se separa de la vía existente hacia el costado derecho, pasando por unas zonas de pastizales, cultivos de maíz, papaya, y rastrojos hasta interceptar un pasocamino

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	8 / 29	

de acceso a la finca El Rocío y otras fincas en el K66+230. En este tramo se encontró un aljibe abandonado cerca del K66+100.

Fotografía 2-2 Áreas de uso pecuario



Fotografía 2-3 Cultivos de maíz y papaya



Ambiotec Ltda

Fotografía 2-4 Aljibe seco abandonado



Fotografía 2-5 Pasocamino de acceso a Fincas



Ambiotec Ltda

Posteriormente, la variante transcurre por zonas de pastoreo extensivo, alinderados con cercas vivas y con la presencia de árboles aislados. Luego pasa por unos cultivos de maíz y por unas áreas de pasto seco. Cruza un jaguey en el K66+900 utilizado como abrevadero para el ganado presente en el área.

Fotografía 2-6 Áreas de ganadería extensiva



Fotografía 2-7 Jaguey localizado en el K 66+900



Ambiotec Ltda

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	9 / 29	

Cerca al borde interno de la variante, se localiza una zona de invasión, en donde se encuentran asentadas familias en unas condiciones de pobreza extrema. La variante no intercepta este asentamiento pero si pasa cerca.

Fotografía 2-8 Áreas invadidas por habitantes de la zona



Ambiotec Ltda

Después en el K67+500 la variante cruza la vía de acceso al barrio Paraguay en el casco urbano.

Fotografía 2-9 Vía de acceso al barrio Paraguay



Ambiotec Ltda

Posteriormente entre el K67+500 y el K67+900 la variante continúa por una extensa zona de pastoreo, en la cual intercepta una red de energía de baja tensión y otra vía de acceso denominada Ye de Paraguay, por lo que se deriva de la vía que conduce al barrio Paraguay. Esta vía conduce a la finca la Meseta y a las veredas El Carbón, Lucaical, Santo Domingo, Barcelona, San Miguel, San Pablo, Margarita, Palenquillo.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	10 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 2-10 Línea de baja tensión



Fotografía 2-11 Vía de acceso Ye de Paraguay



Ambiotec Ltda

El trazado sigue por zonas silvopastoriles hasta interceptar la vía de acceso llamada Ye de la Bocatoma, también por lo que se deriva de la vía veredal a la Bocatoma y que permite el ingreso a las veredas de Limoncillo, Planadas, Boquerón, Llanos y Honduras. En este tramo se localiza un bebedero de agua para el ganado en el K68+300.

Fotografía 2-12 Bebedero de agua



Fotografía 2-13 Vía de acceso Ye de Bocatoma



Ambiotec Ltda

Luego la variante pasa por un cultivo de algodón y extensas zonas silvopastoriles hasta el cruce de la vía de la Bocatoma, en el K68+700, la cual permite el ingreso a las veredas de La Bocatoma, Yegüerita, Marinilla, Caño Caracolí, La Soledad, San Benito, Bombiadero, Curos Altos, Honduras, Cerro Redondo.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	11 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 2-14 Cultivos de algodón



Fotografía 2-15 Vía de la Bocatoma



Ambiotec Ltda

Después del cruce con la carretera a la Bocatoma, el terreno plano desaparece y comienza topografía montañosa con altos y bajos de pendientes moderadas a fuertes. Predomina la vegetación silvopastoril y de rastrojo bajo, y se observan vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes del asentamiento poblacional en el cerro de los Chivos, ya que la variante pasa por el costado derecho de esta población.

La variante finaliza en el K70+470 empalmándose con la doble calzada, luego de atravesar cerca a la antena de movistar que se encuentra ubicada en predios donde actualmente funcionan las instalaciones de Corpopesar.

Fotografía 2-16 Vegetación silvopastoril



Ambiotec Ltda

Fotografía 2-17 Relieve montañoso



Fotografía 2-18 Vertimientos aguas residuales **Fotografía 2-19 Zona de cultivos**



Ambiotec Ltda

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	12 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 2-20 Empalme con doble calzada



Fotografía 2-21 Empalme con doble calzada



Ambiotec Ltda.

Aproximadamente en el K70+200 inicia la intersección norte que permite el acceso a la ciudad de Aguachica por el norte, mediante un paso elevado que se deriva de la calzada sur norte, cruza la troncal a través de un puente vehicular de doble carril y se conecta con la vía existente. En la zona de empalme con la vía nacional se encuentran 3 viviendas y dos establecimientos comerciales.

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 casco urbano, 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.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	13 / 29	

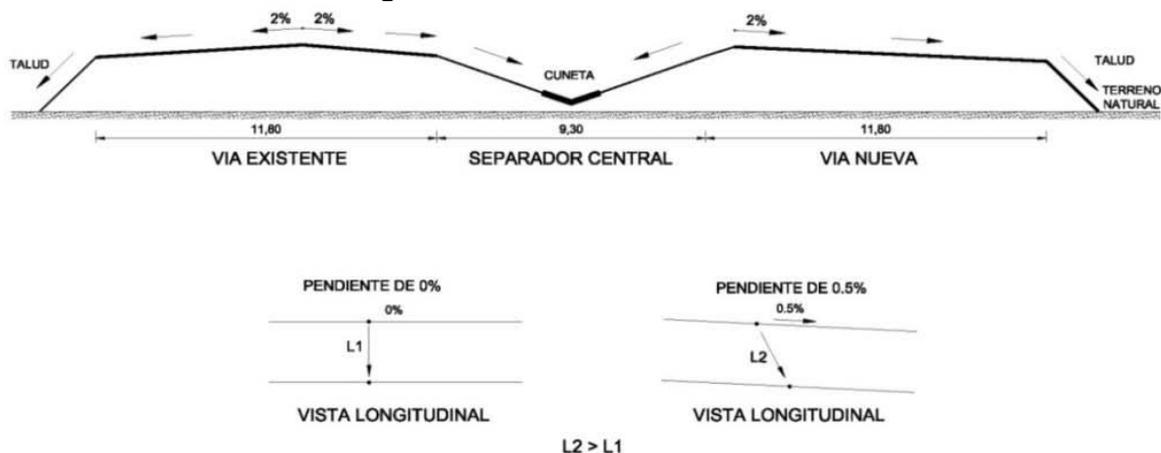
Tabla 2-2 Parámetros de diseño

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
	Externa	2,5
Bombeo de la calzada	2,0	%
Radio mínimo	415	m
Espirales	Mínima	68
	Máxima	503
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
	Convexa	58
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.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	14 / 29	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

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, situación que se presenta en el tramo a licenciar mediante este estudio, entre las abscisas 64+900 fin del retorno sur y 65+330 sitio donde la variante se separa de la vía existente y nuevamente se presenta desde la abscisa 70+000 donde la variante vuelve a unirse al tramo recto hasta la abscisa 74+470, donde termina el tramo a licenciar.

- **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 2-2, 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

- **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, localizado al sur del casco urbano y uno después, es decir al norte del casco urbano.

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

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	15 / 29	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

CRITERIOS DE DISEÑO			
Longitud del Carril	230 m	Longitud del Carril	50 m
Total Carril de Aceleración	305 m	Total Carril de Desaceleración	125 m
Ancho Carril	3.65 m	Ancho Carril	3.65 m

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

La variante Aguachica tiene prevista la construcción de dos retornos uno sencillo antes de la variante y uno doble dentro de la variante. El retorno sur se localiza en un sitio independiente de la alternativa que se escogiera mientras que el retorno norte si depende de la alternativa seleccionada, estando los dos dentro del actual proceso.

Tabla 2-4 Retornos para la variante Aguachica

Tramo	Sitios	PRi	PRf	Tipo
Fin tramo 5 – Inicio tramo 6	Aguachica	64+080	64+900	Sencillo Sur Aguachica
		67+800	69+110	Doble Interno Aguachica

La ubicación del retorno interno dentro de la variante permite la movilidad hacia las veredas de Yegüerita, La Bocatoma, Marinilla, Caño Caracolí, La Soledad, San Benito, Bombiadero, Curos Altos, Cerro Redondo, Caño Caracolí, Limoncillo, Planadas, Boquerón Llanos y Honduras.

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

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

- **Costo total del proyecto**

El costo total del proyecto de construcción de la variante en doble calzada se estima en \$13.870.251.687. Este valor incluye el costo de los dos puentes de las intersecciones sur y norte, calculados en \$2.927.576.202.

- **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 casco urbano de Aguachica.

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

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	16 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

2.2.2 Trazado y características geométrica

- **Derecho de vía**

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

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, se contempla el caso de los sectores rurales, puesto que el trazado propuesto para la variante que corresponde a un alineamiento por el costado derecho, de la ciudad de Aguachica, 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 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. 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.

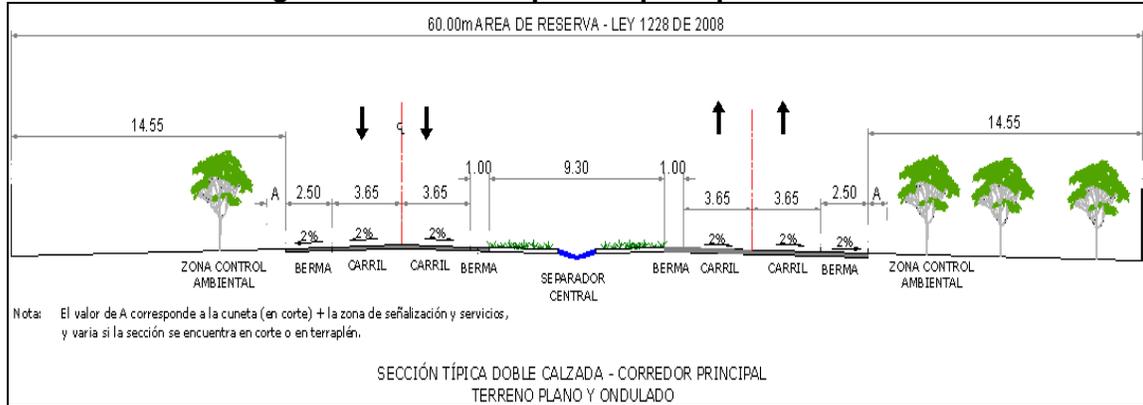
Finalmente la vía debe estar señalizada para garantizar la comunicación de la información a los usuarios y elevar el grado de seguridad y el adecuado ambiental para que se minimicen los efectos de las luces de los vehículos en sentido contrario y de la luz solar, sin descuidar el tema estético de la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

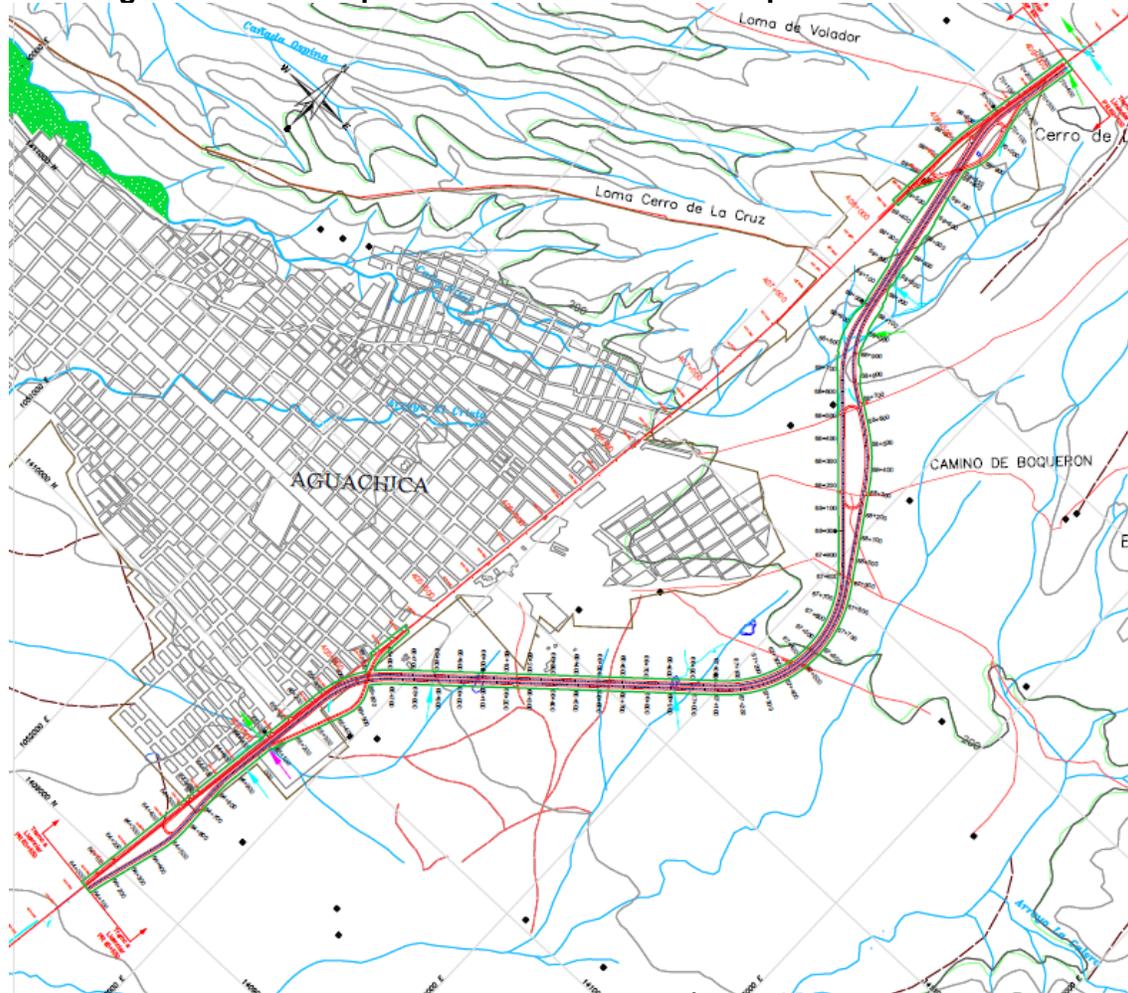
Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	17 / 29	

Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural



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

Figura 2-4 Vista en planta variante seleccionada por el costado derecho



Fuente. Ambiotec LTDA

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	18 / 29	

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 más cercana a la variante, que se encuentren autorizadas en la resolución No.0097 de 2011.

En la Tabla 2-5, se presentan los volúmenes de corte y relleno que demanda la variante y el retorno sur:

Tabla 2-5 Volúmenes de corte y relleno necesarios para la variante Aguachica

Volumen m ³		
Abscisa	Corte	Relleno
Total	233491	201363

- **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, para un total de 68.890 m³.

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes**

SECTORIZACIÓN DE CORTES

SECTORIZACIÓN DE CORTES (K0+000 - K100+000)													
ITEM	SECTOR*		LONGITUD TRAMO [m]	COSTADO	ALTURA		INCLINACION talud <5m		INCLINACION talud <10m		INCLINACION talud >10m *		OBSERVACIONES
	DESDE	HASTA			MAX [m]	PROM [m]	H	V	H	V	H	V	
21	K061+500	K070+050	8550	-	7	3,4	0,75	1	0,75	1	-	-	-
22	K070+050	K073+200	3150	-	40	13,0	0,75	1	0,5	1	0,75	1	Berma 5m a h=10
23	K073+200	K076+000	2800	-	30	9,2	0,5	1	0,5	1	0,5	1	Berma 3m a h=10
24	K076+000	K076+650	650	-	6	5,2	0,5	1	0,5	1	-	-	-
25	K076+650	K078+600	1950	-	34	16,2	0,75	1	0,5	1	0,5	1	Berma 5m a h=10
26	K076+650	K085+000	8350	-	40	10,2	0,75	1	0,75	1	-	-	-
27	K085+000	K102+140	17140	-	-	-	0,75	1	0,75	1	-	-	-

ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES SECTOR LOS CHIVOS

En el anexo 15 se muestran las secciones transversales en el sector de los Chivos y se adjuntan las ortofotos donde se puede ver que la zona de los Chivos no es afectada por los cortes. La construcción existente más cercana al hombro del talud se encuentra aproximadamente a 35,0 m y no se interfieren accesos prediales.

En las secciones transversales donde se muestran los cortes con bermas o bancas mayores de 6,0 m, los cuales se excavarán con taludes con relación de inclinación de V:2,0 m - H:1,0 m.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	20 / 29	

Figura 2-6 Características del material

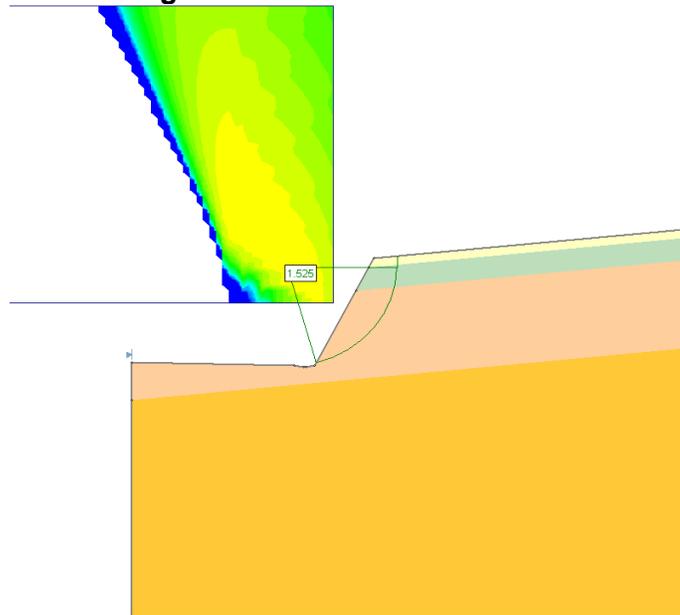
NF	PROF. m	SIMBOLO	MUESTRA	CLASIFICACION		
				USCS	AASHTO	INDICE DE GRUPO
No presenta						
	0,50		10-01970	ML	A-4	0
	1,35		10-01971	SM	A-4	0
	1,80					
	3,80		10-01972	GM	A-2-4	0
	5,00		10-01973	ML	A-4	0
	7,00					

Tabla 2-6 Parámetros de resistencia

Material	γ kN/m ³	C Kn/m ²	ϕ	SPT
ML	18	25	32	21
SM	19	18	35	
GM	20	22	35	
ML	22	22	35	

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	21 / 29	

Figura 2-7 Análisis de estabilidad



De acuerdo con el análisis de estabilidad realizado y las condiciones geomecánicas del terreno se identifica un factor de seguridad de 1,525, el cual es un indicador de la relación entre las fuerzas actuantes y resistentes en la zona expuesta de los cortes, y confirma que la geometría propuesta tendrá un comportamiento seguro, que no ofrece riesgos de deslizamiento en condiciones normales de operación inclusive en condiciones críticas de invierno o en eventos de aplicación de cargas horizontales como pueden ser los sismos.

De otra parte, todos los taludes han sido acompañados de sistemas de drenaje consistentes en cunetas de coronación y líneas de drenaje sobre los diferentes terracedos propuestos a lo largo del talud, los cuales están en promedio cada 7 metros de altura conformando bermas con ancho promedio de 3 metros, esto con el fin de garantizar su estabilidad geomecánica en eventos invernales que aumenten la saturación del suelo analizado. Los taludes son revegetalizados al finalizar el corte y la conformación de los mismos.

Con relación a los cerros de Los Chivos se reitera que no habrá cortes a menos de 35 metros de la zona donde hoy se realizan las actividades de la población, por lo cual se descarta cualquier interferencia entre la estabilidad de los taludes y las labores que hoy en día desarrolla esta comunidad, tales como hospedajes, talleres, parqueaderos, entre otros.

2.2.3 Tipo y número de estructuras necesarias

En este numeral se presentan los pasos a nivel y desnivel, puentes, cruces con otras obras lineales y obras hidráulicas para el paso sobre los cuerpos de agua, tanto permanentes como intermitentes.

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	22 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Pasos a nivel y desnivel**

Se ha previsto la ubicación de dos pasos a desnivel, con el fin de permitir los accesos a la ciudad desde la doble calzada por el sur y por el norte. La intersección sur tiene una longitud de 44.15 metros y la norte 73.80 metros.

Figura 2-8 Vista en planta de la intersección sur

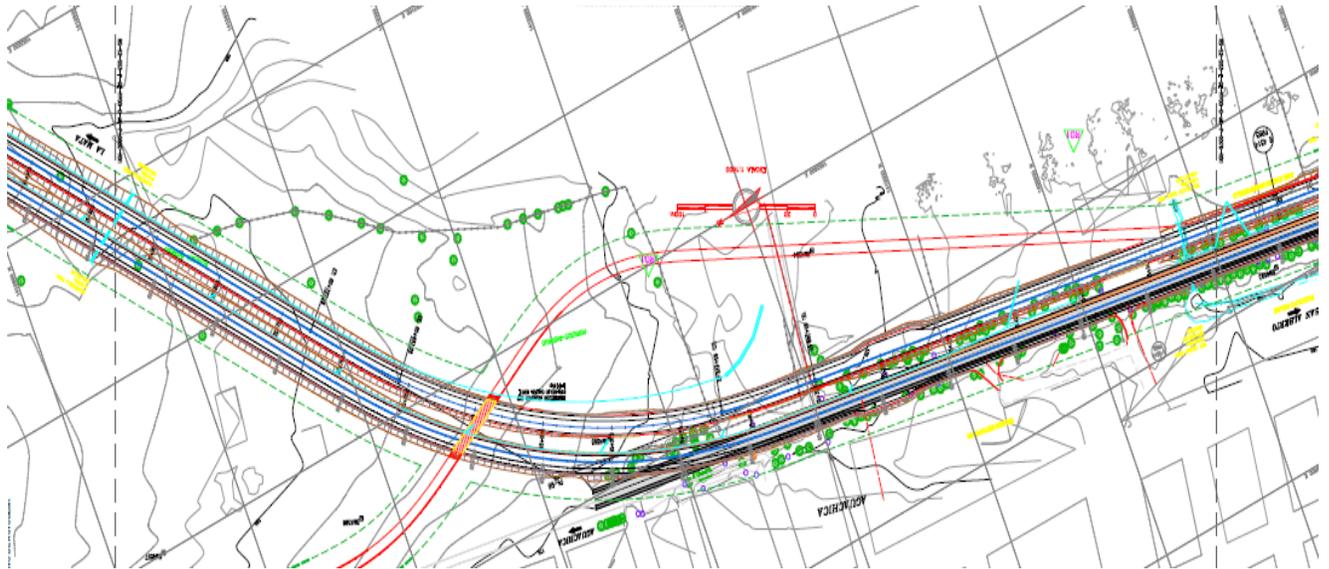
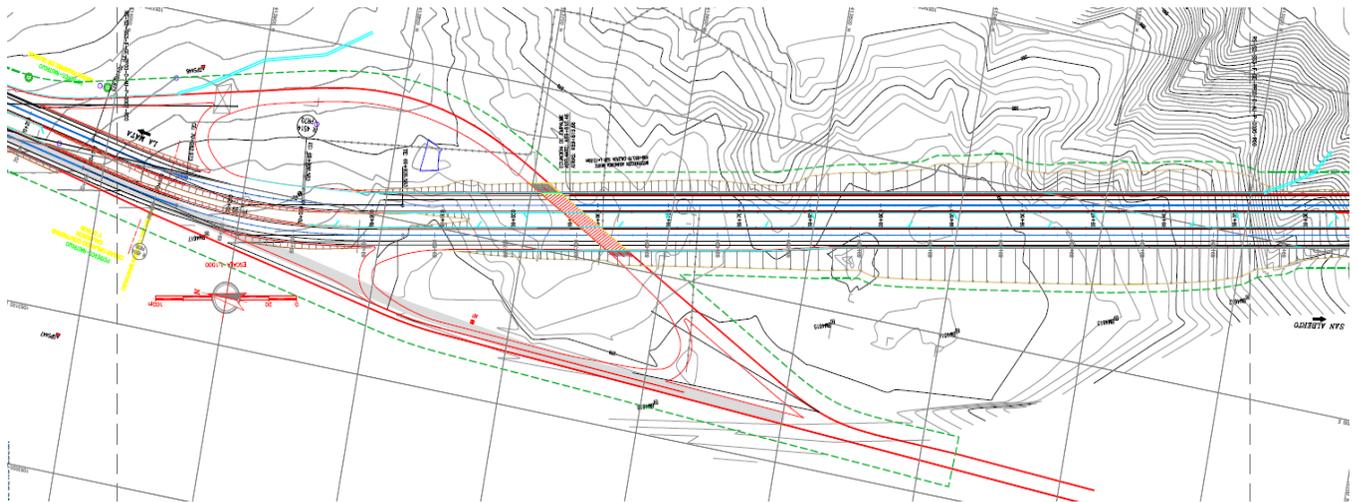


Figura 2-9 Vista en planta de la intersección norte



Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	23 / 29	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

- **Puentes**

De acuerdo al trazado de la variante y a los accesos previstos, se requiere construir dos (2) nuevos puentes vehiculares, relacionados a continuación:

Tabla 2-7 Puentes variante Aguachica

Puente	Nombre	Abscisa	Longitud (m)	
1	Intersección Aguachica Sur	65+593	44.15	Puente de un carril
2	Intersección Aguachica Norte	69+683	73.80	Puente de dos carriles

- **Pontones**

De acuerdo al trazado de la variante, no se requiere la construcción de nuevos pontones dentro del tramo a licenciar:

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

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

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	24 / 29

Tabla 2-8 Alcantarillas y box culvert variante Aguachica

LOCALIZACIÓN			GEOMETRIA OBRA EXISTENTE					OBRA PROPUESTA (Reemplazando box de 1 x1, 1.5 x 1.5 , y 2.0 x 2.0)					CALZADA CON DESTINO
CODIFICA DEFINITIV	ABS CALZADA SUR	ABS CALZADA NORTE	TIPO OBRA EXISTENT	DIAME ALCAN (m)	DIMEN ALCANT CAJÓN (B X H)	CALZADA CON DESTINO	ACCIÓN	TIPO	DIAME ALCANT (m)	DIMEN ALCANT CAJÓN (B X H)	LONG OBRA PROYECT CALZ SUR	LONGITUD OBRA PROYECT CALZADA NORTE	
E-184	K64+840	K64+945	NA	NA	NA	-	-	ALCANT	0,9	NA	16,0	16,0	AMBAS
E-185	K64+967	K65+072	BOX CULVERT	NA	4.00X2.40	SUR	MANTENER	BOX CULVERT	NA	3.00 X 1.50	NA	14,1	NORTE
F-001	K65+793	K65+880	NA	NA	NA	-	-	ALCANT	0,9	NA	21,4	22,7	AMBAS
F-002	K66+825	K66+917	NA	NA	NA	-	-	ALCANT	0,9	NA	22	23	AMBAS
F-003	K68+838	K68+974	BOX CULVERT	NA	3.20 X 3.23	FUERA DEL TRAZADO	MANTENER	BOX CULVERT	NA	2.50 X 2.50	48	48,00	AMBAS

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	25 / 29	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Cruces con otras obras lineales**

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

- Vía de la Bocatoma que conduce a las veredas La Bocatoma, Yeguerita, Marinilla, Caño Caracolí, La Soledad, San Benito, Bombiadero, Curos Altos, Honduras, Cerro Redondo, Caño Caracolí.
- Desvío Ye Bocatoma, que permite el ingreso a las veredas Limoncillo, Planadas, Boquerón, Llanos y Honduras.
- Vía de acceso al barrio Paraguay en el casco urbano, y a la Finca la Meseta y a las veredas El Carbón, Lucaical, Santo Domingo, Barcelona, San Miguel, San Pablo, Margarita, Palenquillo, en zona rural.
- Desvío Ye Paraguay, que permite el ingreso a fincas de la zona rural del municipio, presenta menores niveles menores de circulación
- Vía de acceso La Brasa, que conduce a la Conduce al Barrio Nueva Colombia, y fincas ubicadas en la zona Rural
- Vía de acceso al Cementerio. Conduce a la zona conocida como el cementerio de los pobres, y las veredas San Pablo, Las Piñas, Buturama, el Carbón, El Cedro. El principal destino de la comunidad que transita por este acceso es el centro de formación del Sena.

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 casco urbano del municipio de Aguachica.

2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados

- **Acueducto**

Tabla 2-9 Interferencias de redes de agua potable

ABSCISA PR	TUBERÍA	OBSERVACIONES
65+498	1 TUBO EN ASBESTO CEMENTO 16"	1 tubo de asbesto cemento de 16" viene de oriente a occidente de la vía existente, en la actualidad no presta servicio alguno al municipio de Aguachica

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	26 / 29	

ABSCISA PR	TUBERÍA	OBSERVACIONES
65+530	1 TUBO DE PVC 18"	1 tubo de PVC de 18" viene de oriente a occidente de la vía existente, que presta el servicio de traer el agua potable desde la bocatoma a el municipio
68+530	1 TUBO DE PVC 10"	1 tubo de PVC de 10" viene de oriente a occidente de la vía existente, que presta el servicio de traer el agua potable desde la bocatoma a el municipio
68+545	1 TUBO EN ASBESTO CEMENTO 10"	1 tubo de asbesto cemento de 10" viene de oriente a occidente de la vía existente, en la actualidad no presta servicio alguno al municipio de Aguachica

- **Redes eléctricas**

El paso de la variante presenta interceptación de la nueva red de energía de media tensión que se esta construyendo en la zona, ubicadas sobre el costado sur occidental del casco urbano, de las cuales se desprenderán redes de media tensión para las viviendas que serán construidas como solución de viviendas

Interferencias detectadas

- **Redes de media tensión**

Las redes existentes de media tensión actuales sobre el área de influencia de la vía poseen las siguientes características:

Tabla 2-10 Características principales Redes de Media Tensión Existentes

Característica	Descripción
Nivel de tensión	45 KV
Tipo Red	Aéreo
Configuración	Abierta
Tipo de postería	Concreto
Altura	12 m

Fuente: Elaboración propia

- **Redes de baja tensión**

Las redes existentes de media tensión actuales sobre el área de influencia de la vía poseen las siguientes características:

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	27 / 29	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 2-11 Características principales Redes de Media Tensión Existentes

Característica	Descripción
Nivel de tensión	15/30 KV
Tipo Red	Aéreo
Configuración	Abierta
Tipo de postería	Concreto
Altura	10 m

Fuente: Elaboración propia

2.2.6 Infraestructura asociada

- Campamentos permanentes y transitorios**

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

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

- 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 de excavación que no sea reutilizado en alguna actividad constructiva del proyecto y los escombros generados una vez se hayan reducido de tamaño y preparado para su incorporación a la ZODME denominada 61+500 y la ZODME 34, ya licenciada para el tramo 5, según se describe en el capítulo 7 de este estudio, a continuación se presenta los volúmenes a disponer en esta ZODME, por las actividades de la vía, y el volumen a disponer para la variante Aguachica.

Tabla 2-12 Volumen a disponer estimado

TRAMO Y VARIANTES	VOLUMEN DE MATERIAL A DISPONER (m ³)
Tramo 5. San Alberto - Aguachica entre los PR 61+500 al PR 63+550	63.534
Variante Aguachica	161.123
TOTAL	224.657

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	28 / 29	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La capacidad de la ZODME denominada 61+500, ubicada en el tramo 5 es de 150.000 m³, y el de la ZODME 34 ubicada en el tramo 5 es de 175.000 m³, en los cuales es necesario como mínimo disponer 224.657 m³.

De acuerdo con lo anterior se tiene una capacidad de recibo de material suficiente para el material sobrante, producto de las actividades de excavación.

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

Estos materiales serán obtenidos de las siguientes fuentes de material licenciadas por el MADS en la resolución No. 0097 de 2011, con todos los permisos de explotación.

Tabla 2-13 Fuentes autorizadas resolución No.0097 de 2011

Fuentes de materiales		
Lugar	PR	Volumen autorizado
Rubiela	61+700	80000
Robles	62+900	
Minuto	63+150	
La Florida	64+300	
Buturama 1	60+900	80000
Buturama 2	60+820	
Dulce Nombre	62+500	180000
Cámbulos	57+500	80000*
Los Columpios	58+300	
Santa Helena	58+350	
Aguas Claras	60+450	
Jardín Paraíso	67+100	80000

*/Este volumen autorizado incluye la fuente Acacias en el PR45+800

Los materiales serán procesados para obtener los concretos asfálticos y rígidos en la planta Besote, la cual ya se encuentra autorizada dentro de la resolución No.861 de mayo 11 de 2011, la cual otorga licencia ambiental a los tramos 1, 5 y 6 y puentes prioritarios.

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

Para la construcción de la variante de Aguachica, se pretende captar agua de las Quebradas Aguas Claras y Noreán. En la siguiente tabla se presenta el caudal a solicitar adicional al caudal concesionado en la Resolución No.861 de 2011:

Tabla 2-14 Fuentes de captación de agua variante Aguachica

ABSCISA RUTA 45-14	DESCRIPCIÓN	Long. Aferente (m)	Q concesionado Res.No.861/2011 (L/s)	Q solicitado (L/s)
60+600	Quebrada Aguas Claras	9.900	0,3	0,1
75+225	Quebrada Norean	6.100	0,2	0,1

Estudio de Impacto Ambiental Variante Aguachica					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0034	00	FEBRERO 2012	Sin restricción	29 / 29	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Alternativas para vertimientos de aguas residuales**

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

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

En esta 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 vehicular.

- **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 casco urbano del Municipio de Aguachica para dar paso a la Ruta del Sol Sector 2.