



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 / 16	

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
LISTADO DE TABLAS	3
4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	4
4.1 AGUAS SUPERFICIALES	4
4.1.1 Información técnica sobre concesiones de agua superficial y caudales	6
4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS	7
4.3 VERTIMIENTOS	7
4.4 OCUPACIÓN DE CAUCES	8
4.4.1 Permiso temporal de ocupación de cauce	8
4.4.2 Permiso permanente de ocupación de cauce	8
4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	12
4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL	12
4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	15
4.8 RESIDUOS SÓLIDOS	15

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	3 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTADO DE TABLAS

Tabla 4-1	Requerimientos de agua para la variante Palmas de Guayabito	4
Tabla 4-2	Caudal obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en cuenca identificadas en la zona de estudio.....	5
Tabla 4-3	Régimen de caudales medios mensuales	5
Tabla 4-4	Caudales mínimos	5
Tabla 4-2	Sitio de captación de agua	7
Tabla 4-3	Alcantarillas, Tuberías y box coulvert Variante Palmas de Guayabito.....	11
Tabla 4-6	Planta de triturado, concreto y asfalto.....	12
Tabla 4-7	Biomasa Vegetal a aprovechar en el área de intervención de la variante Palmas de Guayabito	13
Tabla 4-8	Especies que se aprovecharan en la variante Palmas de Guayabito	13
Tabla 4-10	Volumen de disposición de material sobrante	16

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	4 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En este capítulo se presenta la demanda de recursos naturales del proyecto que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones, para la construcción de la variante propuesta por la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S, para el paso vial por centro poblado de Palmas de Guayabito, municipio de Cimitarra, en el Departamento de Santander.

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Para el presente proceso de licenciamiento se solicita una Concesión de aguas superficial puntual para la construcción y operación de la variante Palmas de Guayabito, en la corriente del Río Guayabito para ser utilizada como fuente de agua durante la construcción del proyecto.

El volumen de agua requerido para la construcción de la variante, será utilizado principalmente para la humectación del terraplén y del descapote, para lo cual con base en la experiencia del Contratista, se necesitan 2 m³/día de agua por cada kilómetro de construcción de carretera. Como la demanda no es constante en el tiempo, por ser baja al comienzo, alta, durante la etapa de la obra donde se realiza la compactación y baja al final, se plantea la captación durante un 60% del tiempo total de construcción.

Tabla 4-1 Requerimientos de agua para la variante Palmas de Guayabito

Caudal unitario (m ³ /día/km)	Distancia (Km)	Tiempo de Obra		% del tiempo de Suministro	Volumen total (m ³)
		Meses	Días		
2	1.391	9	270	60%	450.68
Volumen total de agua (m ³) para dos calzadas					901.368

Fuente. Análisis técnico para diseño. Consorcio INTEGRAL.

Para la humectación de las actividades de descapote necesarias en la etapa de construcción, se estima el uso de 0,3 l/m² del recurso hídrico, mientras que para los sanitarios portátiles a instalar en los frentes de obra se estima un uso 20 l/día de recurso hídrico.

La variante se construirá durante la ejecución del tramo 3, para esto se dispondrá el Río Guayabito como fuente de captación de Agua. La concesión para esto ya fue otorgada mediante la Resolución 0997 del 30 de Noviembre de 2012 y mediante el presente documento se solicita una concesión adicional para la construcción de la variante.

- **Río Guayabito**

Corresponde a la Hoya Hidrográfica del río Guayabito, la cual nace a una altura de 1200 m.s.n.m y, este río desemboca en el Río Carare que a su vez es afluente del Río Magdalena

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	5 / 16

Tabla 4-2 Caudal obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en cuenca identificadas en la zona de estudio

Nombre Cuenca	Caudal por el método del SCS (m ³ /s)						Caudal por el método de W&H (m ³ /s)						Caudales asumidos (m ³ /s)					
	2,33	5	10	25	50	100	2,33	5	10	25	50	100	2,33	5	10	25	50	100
Río Guayabito	352	473	576	709	812	913	491	656	793	969	1104	1241	422	564	684	839	958	1079

Tabla 4-3 Régimen de caudales medios mensuales

Cuenca	Área de la cuenca (Km ²)	Caudal medio (m ³ /s)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Río Guayabito	670	24,62	11,7	12,5	14,3	28,3	35,5	24,8	17,4	18,2	26,4	42,3	40,7	23,3	24,6

Tabla 4-4 Caudales mínimos

Cuenca	Área de la cuenca (Km ²)	Caudal mínimo estimado para diferentes Tr (m ³ /s)					
		2,33	5	10	25	50	100
Río Guayabito	670	1,836	0,908	0,458	0,237	0,123	0,057

Los datos presentados en la Tabla 4-2, Tabla 4-3y Tabla 4-4 se encuentran en el Anexo 3

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	6 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 4-1 Río Guayabito



Fuente: AmbiotecLtda, 2014

4.1.1 Información técnica sobre concesiones de agua superficial y caudales

- **Sistema de captación**

Para el desarrollo del presente proyecto se proponen sistemas de captación basados en el bombeo directo desde el cauce al vehículo encargado del transporte e irrigación de agua en los frentes de obra.

El sistema de captación propuesto, no genera obras civiles requeridas para su captación. El mecanismo de succión corresponde a la utilización de mangueras de polietileno en diámetros de 2" a 4" de acuredo con el caudal solicitado. En la siguiente fotografía se puede observar la conformación típica de los sistemas de bombeo.

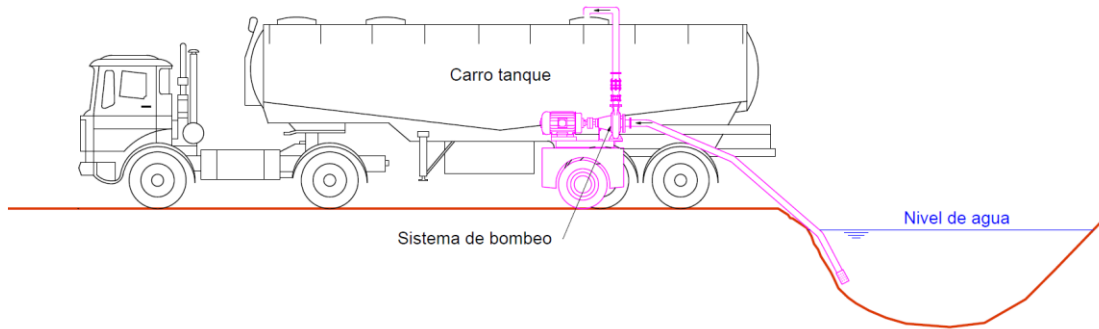
Fotografía 4-2 Sistema de captación de aguas.



En la Figura 4-1 se presenta un esquema típico para este sistema de captación, en cual será adaptado a las condiciones de cada sitio.

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	7 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 4-1 Esquema típico para este sistema de captación



Fuente. Análisis técnico para diseño. Consorcio INTEGRAL.

Igualmente, se podrá realizar la captación utilizando motobombas portátiles, ubicadas en la margen del cuerpo de agua, a una altura tal que no sea alcanzada por los niveles altos de crecientes ordinario, de la fuente hídrica.

- **Sitio de captación de caudal**

A continuación se presentan el sitio donde se plantea la captación de agua para la construcción de la variante Palmas de Guayabito:

Tabla 4-5 Sitio de captación de agua

ABSCISA RUTA 45-11	DESCRIPCIÓN	Coordenadas	
		Este	Norte
68+750	Río Guayabito	1.002.660	1.216.366
		1.002.823	1.216.507
		1.002.740	1.216.598
		1.002.580	1.216.458

Fuente. EIA Tramo 2,3, 4 y 7, 2012


4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

No se contempla la captación de agua proveniente de fuentes subterráneas para la construcción de la variante, por este motivo no será necesario solicitar el Permiso de Concesión de Agua Subterránea.

4.3 VERTIMIENTOS

Para la construcción de la variante de Palmas de Guayabito, no se requiere la obtención del permiso de vertimientos Industriales.

Las aguas residuales domésticas generadas durante la construcción de la variante, provienen del frente de obra, para lo cual se tiene previsto la instalación de sanitarios portátiles, cuyo proveedor

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PALMAS DE GUAYABITO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	8 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

deberá estar legalmente autorizado para que realice el retiro, transporte, tratamiento y disposición final de estas residuales domésticas.

Por estas razones, no se requiere solicitar permiso de vertimiento de aguas residuales para la construcción de la variante.

4.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

Para los permisos de ocupación de cauce se verificó en campo la existencia de cauces de agua, drenajes y la presencia de depresiones en terreno susceptibles de inundaciones por lluvias altas, con el fin de determinar el tipo de permiso a solicitar.

4.4.1 Permiso temporal de ocupación de cauce

Para el actual proceso de licenciamiento ambiental no se requieren permisos de ocupación temporal de cauce.

4.4.2 Permiso permanente de ocupación de cauce

Se requiere permiso de ocupación permanente de cauce en el caso de las siguientes obras de drenaje menores. En el Anexo 2, se presentan los planos de detalle de cada una de las obras hidráulicas que se presentan en la Tabla 4-6.

– Proceso constructivo

Para el desarrollo de las intervenciones de las obras menores en la variante Palmas de Guayabito Ruta Nacional 4511, se utilizarán los siguientes procesos constructivos.

Obras menores:

La ubicación de las obras se ha hecho a partir de la infraestructura existente en la calzada actual, con el fin de dar continuidad al drenaje. Para la selección del tipo de obra se tuvieron en cuenta diversos factores, tales como el caudal de diseño, la pendiente de la corriente en el sitio de cruce, la sección de la vía nueva y la relación con la calzada actual (corte, terraplén o semibanca), las condiciones geotécnicas para garantizar la estabilidad de las obras y los taludes, el tipo de material presente en el cauce, y las facilidades de construcción y mantenimiento de las obras.

Las alcantarillas y boxes, propuestos en la variante Palmas de Guayabito (PR 67+250)– (PR68+660), Ruta Nacional 4511, para la calzada existente, obedecen a tres tipos de intervención: Reemplazo, nueva y prolongación de obras menores, descritas a continuación.

Reemplazo y/o construcción de nuevas de alcantarillas y boxes:

Se instalan en lugares de la vía actual, en donde se ha determinado que es necesario mejorar las condiciones de continuidad hidráulica de la zona. Estas alcantarillas son proyección de una alcantarilla idéntica, que se propone en la calzada proyectada.

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 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Desde el punto de vista operativo, esta actividad se desarrolla cuando la calzada nueva se encuentra en operación, es decir, todo el tráfico se desvía hacia dicha calzada de manera que sobre la calzada existente no hay flujo de vehículos.

Los pasos del proceso constructivo son los siguientes:

- Identificación del eje de la obra sobre la vía existente.
- Realización de obras de adecuación previas para el manejo de las aguas superficiales.
- Demolición de la estructura de vía existente, desde la carpeta asfáltica hasta el nivel de fundación de la nueva alcantarilla.
- Instalación de alcantarillas
 - Para el caso de alcantarillas Fundición de la capa de aislamiento y cimentación, generalmente en concreto de 2500psi con espesor variable de 10cm, a 25cm.
 - Instalación de la tubería en concreto prefabricado.
- Instalación de Boxes
 - Para el caso de boxes, fundición de la capa de aislamiento, mediante concreto de Solado o concreto pobre.
 - Fundición de la losa inferior del box
 - Fundición de los cuerpos laterales y losa superior mediante de concreto de segunda etapa.
- Construcción de sistemas de descole
 - En la zona de empate entre la obra hidráulica y el talud del relleno de la vía se construirá un sistema de descole mediante aletas, en el siguiente orden:
 - Prologación de la losa inferior hasta el punto de terminación de las aletas
 - Entibado temporal del relleno mientras se instala el refuerzo de las aletas
 - Fundida de las aletas
- Reconstrucción de la estructura de la vía
 - Una vez terminada la intervención, se reconstruye la estructura de la vía desde la instalación del material de terraplén si es necesario, sub base, base, carpeta y señalización horizontal.

Prolongación de obras hidráulicas menores:

En la mayoría de los casos, es necesario realizar una ampliación de la obra existente, a fin de adecuarla a las nuevas especificaciones del proyecto de la Ruta del Sol. Esta ampliación es en el eje longitudinal de la obra, es decir, que no hay cambio en los diámetros o en la sección hidráulicamente útil.

El proceso constructivo de este tratamiento es el siguiente:

- Identificación del eje de la obra sobre la vía existente
- Identificación del costado sobre el que se realiza la ampliación
- Demolición del sistema de descole existente:
 - Retiro de la losa de fondo si es necesario.

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 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Contención del relleno de la vía
- Demolición de aletas
- Prologación de la losa de fondo
- Instalación de la sección a prolongar, sea box o alcantarilla.
- Prologación de la losa inferior hasta el punto de terminación de las aletas
- Entibado temporal del relleno mientras se instala el refuerzo de las aletas
- Fundida de las aletas

Prolongación del relleno lateral de la vía. A continuación se presentan unas imágenes generales del proceso descrito.

Fotografía 4-3 Proceso constructivo obras menores



Fuente: AmbiotecLtda

En el Anexo 2 se encuentra el estudio de hidrología con los respectivos criterios de diseño de todas las obras existentes la variante.

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	11 / 16

4.4.2.1 Boxes y Alcantarillas

Tabla 4-6 Alcantarillas, Tuberías y box coulvert Variante Palmas de Guayabito

Obra	Abscisa	Tipo	Celdas	Ancho	Calzada	Coordenadas (MAGNAS SIRGAS origen Bogotá)		Coordenadas Locales	
						X	Y	X	Y
19E	Km 67+152.00	T	1	0.9	Norte	1001755.0	1215339.3	1001685.8	1215397.2
19N	Km 67+000.00	T	1	0.9	Sur	1001742.1	1215353.1	1001699.4	1215382.7
20E	Km 67+393.00	T	1	0.9	Norte	10019271.1	1215507.3	1001873.2	1215550.9
20N	Km 67+236.00	T	1	0.9	Sur	1001911.6	1215519.7	1001855.1	1215563.3
21N	Km 67+571.00	T	1	0.9	Norte	1002137.6	1215758.9	1002082.1	1215802.1
21N	Km 67+722.00	T	1	0.9	Sur	1002120.3	1215769.4	1002066.3	1215812.7
22N	Km 68+004.00	T	1	0.9	Norte	1002285.8	121600.0	1002232.0	1216042.6
22N	Km 67+836.00	T	1	0.9	Sur	1002261.6	1216002.0	1002207.6	1216044.5

Fuente: Consorcio Integral, 2012

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	12 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En el presente proceso de licenciamiento no se solicitan autorizaciones para fuentes de materiales de construcción, puesto que el proyecto ya tiene autorizadas varias fuentes de materiales, mediante la resolución 997 del 30 de noviembre de 2012, las cuales serán utilizadas para la variante.

Los materiales de construcción serán procesados para obtener los concretos asfálticos y rígidos en las plantas que se encuentran licenciadas a la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S


Tabla 4-7 Planta 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			
La Ilusión	PR 76+800 Ruta 4515	X	X	X	X

Fuente. EIA Tramo 2,3, 4 y 7, 2012

4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

A continuación se presentan los volúmenes comercial y total para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal para la construcción de la Variante Palmas de Guayabito.

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	13 / 16	

- **Resumen de Volumen requerido en el área de intervención de la variante Palmas de Guayabito.**

De 339 individuos inventariados, se talarán 326 árboles, para los que se calculó un volumen total aprovechable de 166,651 m³ y un comercial de 104,297 m³ la Tabla 4-8 muestra el resumen general de aprovechamiento para la zona.

Tabla 4-8 Biomasa Vegetal a aprovechar en el área de intervención de la variante Palmas de Guayabito

Tipo	N° de Individuos	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
Comunes	307	101,187	159,017
Amenazadas	10	3,110	4,883
Palmas	9	0,000	2,751
Total	326	104,297	166,651

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2014

En la tabla Tabla 4-9, se presenta el listado de las especies objeto de aprovechamiento en donde *Mangifera indica* (Mango) es la especie con mayor volumen aprovechable (26,254 m³), de acuerdo al análisis de restricciones por grado de amenaza, se logró establecer que serán aprovechados 10 individuos, en los cuales la mayor representación de volumen aprovechable está en la especie *Clathrotropis brunnea* (Sapán) con 4,572 m³.

Tabla 4-9 Especies que se aprovecharán en la variante Palmas de Guayabito

Nombre científico	Nombre común	Familia	N° Ind.	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)
Especies comunes					
<i>Mangifera indica</i>	Mango	ANACARDIACEAE	25	14,934	26,254
<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón	MORACEAE	4	10,367	13,053
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	BOMBACACEAE	2	8,122	10,642
<i>Castilloa</i> sp.	Caucho	MORACEAE	1	7,080	9,204
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	BIGNONIACEAE	4	5,868	7,731
<i>Inga</i> sp.	Guamo	LEGUMINOSAE	21	4,042	7,180
<i>Tapirira guianensis</i>	Chiraco	ANACARDIACEAE	13	4,581	7,145
<i>Xylopiamicans</i>	Escobillo	ANNONACEAE	21	4,307	6,882
<i>Cordia alliodora</i>	Bara de humo	BORAGINACEAE	18	3,035	5,263
<i>Ocotea longifolia</i>	Laurel de monte	LAURACEAE	3	3,149	5,040
<i>Ficus</i> sp.	Suan	MORACEAE	8	2,592	4,712
<i>Cochlospermum morinonense</i>	Papayote	BIXACEAE	15	2,604	4,583
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimomorao	TILIACEAE	6	2,690	4,019
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	BIGNONIACEAE	6	2,723	3,974
<i>Calliandra</i> sp.	Mimoseca	LEGUMINOSAE	6	1,801	3,043
<i>Cordiagera scanthus</i>	Moncoro	BORAGINACEAE	11	1,599	2,587
<i>Miconia</i> sp.	Tuno amarillo	MELASTOMATACEAE	2	1,693	2,490
<i>Brosimum malicastrum</i>	Gueimarón	MORACEAE	2	1,696	2,428
<i>Cedrela</i> sp.	Cedro	MELIACEAE	7	1,422	2,361
<i>Citrus</i> sp.	Naranja	RUTACEAE	15	1,226	2,281

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	14 / 16

Nombre científico	Nombre común	Familia	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	BIGNONIACEAE	7	1,057	1,964
<i>Licania tomentosa</i>	Oití	CHRYSOBALANACEAE	3	1,029	1,911
<i>Lecythis cf. minor</i>	Cocuelo volador	LECYTHIDACEAE	1	1,357	1,810
<i>Crudiasp.</i>	Rayo de monte	LEGUMINOSAE	1	1,291	1,808
<i>Belluciasp.</i>	Nisperillo	MELASTOMATACEAE	14	0,732	1,581
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	ANACARDIACEAE	1	1,081	1,514
<i>Lacmellea floribunda</i>	Tachuelo lechoso	APOCYNACEAE	2	0,912	1,510
<i>Xylopiasp.</i>	Escobillo hoja pequeña	ANNONACEAE	11	0,701	1,376
<i>Apeibasp.</i>	Peine mono	TILIACEAE	3	0,695	1,358
<i>Cecropiasp.</i>	Guarumo	CECROPIACEAE	8	0,597	1,293
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	BIGNONIACEAE	2	0,695	1,247
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	VERBENACEAE	4	0,719	1,239
<i>Dolichodelphys chlorocra</i> <i>ter</i>	Combo	RUBIACEAE	5	0,523	1,094
<i>Tetragastris panamensis</i>	Verrugoso	BURSERACEAE	1	0,547	0,890
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	HYPERICACEAE	5	0,343	0,767
<i>Rolliniasp.</i>	Guanabanillo	ANNONACEAE	3	0,345	0,704
<i>Nectandra sp.</i>	Blando	LAURACEAE	1	0,482	0,613
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	LAURACEAE	5	0,315	0,600
<i>Coussapo avillosa</i>	Cirpo	CECROPIACEAE	1	0,290	0,471
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	MIMOSACEAE	1	0,182	0,426
<i>Duguettiasp.</i>	Anon de monte	ANNONACEAE	3	0,154	0,416
<i>Alchornea sp.</i>	Algodonsillo	EUPHORBIACEAE	3	0,167	0,357
<i>Delonix regia</i>	Acacia roja	CAESAPINIACEAE	1	0,151	0,352
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba espinosa	EUPHORBIACEAE	1	0,151	0,352
<i>Matisiasp.</i>	Ancheto	BOMBACACEAE	1	0,179	0,268
<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	MIMOSACEAE	1	0,112	0,246
<i>Eugenia sp.</i>	Almendrillo	MYRTACEAE	1	0,135	0,243
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	LEGUMINOSAE	2	0,097	0,238
<i>Macluratinctoria</i>	Moro	MORACEAE	2	0,084	0,202
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	COMBRETACEAE	1	0,081	0,189
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	ANNONACEAE	4	0,079	0,185
<i>Warszewiczia coccinea</i>	Florescente	RUBIACEAE	2	0,074	0,154
<i>Mabea montana</i>	Guevo de gato	EUPHORBIACEAE	3	0,044	0,126
<i>Psidium guineense</i>	Guayabo agrio	MYRTACEAE	1	0,032	0,097
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	LEGUMINOSAE	2	0,034	0,090
<i>Casearia sp.</i>	Bara de piedra	FLACOURTIACEAE	2	0,025	0,074
<i>Melicoccabijuga</i>	Mamón	SAPINDACEAE	1	0,033	0,066
<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	BORAGINACEAE	1	0,024	0,064
<i>Matayba elegans</i>	Cedrin	SAPINDACEAE	1	0,020	0,047
<i>Swartziasp.</i>	Frijolsillo de monte	LEGUMINOSAE	1	0,020	0,047
<i>Casearia sylvestris</i>	Enobio	FLACOURTIACEAE	1	0,017	0,045
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	STERCULIACEAE	1	0,022	0,044
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	LEGUMINOSAE	1	0,014	0,041

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	15 / 16	

Nombre científico	Nombre común	Familia	N° Ind.	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)		
<i>Cupania sp.</i>	Guacharaco de monte	SAPINDACEAE	1	0,011	0,028		
Subtotal			307	101,187	159,017		
Palmas							
Nombre científico	Nombre común	Familia	N° Ind.	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)		
<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	ARECACEAE	5	0,000	2,011		
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	ARECACEAE	2	0,000	0,740		
<i>Bactris guineensis</i>	Palma de lata	ARECACEAE	2	0,000	0,000		
Subtotal			9	0	2,751		
Amenazadas							
Nombre científico	Nombre común	Familia	N° Ind.	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)	192	UIC N
<i>Clathrotropis brunnea</i>	Sapan	FABACEAE	4	3,110	4,572	EN	
<i>Astrocaryum malybo</i>	Palma estera	ARECACEAE	6	0,000	0,311	EN	EN
Subtotal			10	3,110	4,883		
TOTAL			326	104,297	166,651		

Fuente: Ambiotec Ltda., 2014

La localización de las áreas en las que se realizará el aprovechamiento forestal se encuentra en el Anexo 1 (Planos EIA) y en el Anexo 10, se presenta el listado general del inventario.

4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Teniendo en cuenta que no existirán fuentes fijas tales como plantas de asfalto o concreto dentro del área de influencia del proyecto no se requiere permiso de emisiones atmosféricas para la construcción de la variante.

4.8 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos domésticos y residuos comunes, especialmente los que se generan en los baños portátiles, serán acopiados temporalmente en sitios destinados para tal fin y se entregarán los operadores autorizados para su transporte y disposición final a sitios autorizados en la cabecera municipal de este municipio por ser el centro poblado más cercano y con mayor desarrollo al proyecto.

Por ser este un proyecto donde es posible que se pueden presentar residuos industriales (estopas, empaques, aceites usados, lubricantes) inesperadamente por un mantenimiento de maquinaria requerido de última hora en un frente de obra, estos serán acopiados en caneca y manejado como residuos peligrosos y posteriormente entregados a los operadores licenciados más cercanos al proyecto, para realizar su debida disposición y tratamiento final.

- Manejo y disposición de material sobrante de excavación

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	16 / 16	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

De acuerdo con el balance de masas presentado en el capítulo de descripción del proyecto se estima un volumen de aproximadamente 8.890,99m³ a disponer.

- **Centro de Generación de Escombros**

Para el cálculo de la generación de escombros, producto de las demoliciones de viviendas se consideró lo siguiente:

- Cada vivienda es de 40 m².
- Cada vivienda Volumen total (muros y concreto): 20 m³.

Teniendo en cuenta que para la construcción de la variante Palmas de Guayabito, es necesaria la demolición de 9 viviendas

Entonces,
 $9 * 20 \text{ m}^3 = 180 \text{ m}^3$

De acuerdo con lo anterior se tiene un volumen de 8.890,99 m³, para lo cual se propone como primera opción disponer en el separador central, teniendo en cuenta que el ancho de separador es de 9,3 m en promedio con una altura de 1m, y la longitud de la variante a licenciar de 1.391 km, los valores estimados se encuentran en la tabla a continuación.

Tabla 4-10 Volumen de disposición de material sobrante

Volumen de material Sobrante	
Altura	1 m
Volumen a disponer en separador	12.936,3 m ³

Adicionalmente se propone la disposición de material en las ZODMES autorizadas a la Concesionaría Ruta del Sol, S.A.S. más cercanas al proyecto.