

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE
AGUAS NEGRAS**



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	1 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Octubre - 2013	Primera versión para entrega a la ANLA	

Elaborado por:
Ambiotec LTDA

Revisado por:
Profesionales Área Ambiental

Aprobado Por:
Gerente Socioambiental – Hernando Medellín



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					 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	2 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	10
3.1.	ÁREAS DE INFLUENCIA	10
3.1.1	Área de influencia Directa (AID)	11
3.1.2	Área de influencia indirecta (AII).....	11
3.2.	MEDIO ABIÓTICO.....	12
3.2.1	Geología.....	12
3.2.2	Geomorfología.....	13
3.2.3	Suelos	14
3.2.4	Hidrología	23
3.2.5	Calidad del agua.....	27
3.2.6	Usos del agua.....	31
3.2.7	Hidrogeología	32
3.2.8	Geotecnia	34
3.2.9	Atmósfera	35
3.2.10	Paisaje	41
3.3.	MEDIO BIÓTICO	44
3.2.11	Ecosistemas Terrestres	44
	Análisis Estructural.....	62
	Estructura Horizontal:.....	63
	ÍNDICES	65
3.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	176
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	212
3.5.1	Metodología.....	212
3.5.2	Componente Físico	213
3.5.3	Componente biótico.....	215
3.5.4	Componente socioeconómico y cultural.....	225
3.5.5	Zonificación Ambiental Consolidada	228

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					 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	3 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1	Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia de la variante de Aguas Negras.....	16
Tabla 3-2	Uso Potencial del Suelo	20
Tabla 3-3	Cartografía IGAC.....	23
Tabla 3-4	Estaciones Hidrométricas.....	23
Tabla 3-5	Caudales obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en las principales cuencas identificadas en la zona de estudio.....	25
Tabla 3-6	Régimen de caudales medios mensuales	25
Tabla 3-7	Caudales mínimos.....	25
Tabla 3-8	Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol	27
Tabla 3-9	Índice de Contaminación del Agua (ICO) y parámetros de calidad.	31
Tabla 3-10	Estaciones climatológicas.....	35
Tabla 3-11	Coberturas del Área de Influencia Directa - Variante de Aguas Negras.....	46
Tabla 3-12	Composición Florística Área de sustracción del Proyecto Vial Ruta del Sol, Sector 2 – Tramo 3 (Aguas Negras).....	59
Tabla 3-13	Distribución de las clases altimétricas.	62
Tabla 3-14	Distribución por clases diamétricas.....	64
Tabla 3-15	Índices de Valor de Importancia y de Distribución para las Especies Forestales	65
Tabla 3-16	Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm.....	71
Tabla 3-17	Números de Diversidad de Hill	73
Tabla 3-18	Especies con algún grado de amenaza que se aprovecharan dentro de la ejecución del proyecto	73
Tabla 3-19	Tabla de usos culturales de las especies forestales	74
Tabla 3-20	Biomasa Vegetal a aprovechar en el área de intervención de la variante	77
Tabla 3-21	Especies comunes que se aprovecharan dentro de la ejecución del proyecto.....	78
Tabla 3-22	Especies con algún grado de amenaza que se aprovecharan dentro de la ejecución del proyecto	80
Tabla 3-23	Aprovechamiento forestal por cobertura en la variante de Aguas Negras.....	81
Tabla 3-24	Composición Vegetación Secundaria	85
Tabla 3-25	Distribución por clases altimétricas.....	86
Tabla 3-26	Distribución por clases altimétricas.....	87
Tabla 3-27	Coberturas del Área de Influencia Directa del Proyecto Vial Ruta Del Sol Sector 2, Tramo 3 - Aguas Negras	92
Tabla 3-28	Número de parches por cobertura	94
Tabla 3-29	Índice de Fragmentación sin proyecto	95
Tabla 3-30	Rangos Grado de Fragmentación.....	96
Tabla 3-31	Coordenadas de los sitios de muestreo, coberturas vegetales y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la variante Aguas Negras.	99
Tabla 3-32	Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo	107


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SURVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	4 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-33 Listado de las especies de anfibios registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.....	110
Tabla 3-34 Listado de las especies de reptiles registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.....	113
Tabla 3-35 Listado de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.....	115
Tabla 3-36 Listado de las especies de aves registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.....	118
Tabla 3-37 Riqueza de fauna de los taxa para el área de influencia de la variante Aguas Negras.....	136
Tabla 3-38 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de anfibios presentes en la variante Aguas Negras.....	137
Tabla 3-39 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para la el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.....	139
Tabla 3-40 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los anfibios registrados en la variante Aguas Negras.....	143
Tabla 3-41 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de reptiles presente en la variante Aguas Negras.....	145
Tabla 3-42 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los reptiles registrados para la el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.....	146
Tabla 3-43 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los reptiles registrados en la variante Aguas Negras.....	150
Tabla 3-44 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la mastofauna para la Variante Aguas Negras.....	152
Tabla 3-45 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos registrados para la el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.....	153
Tabla 3-46 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los mamíferos registrados en la variante Aguas Negras.....	156
Tabla 3-47 Categorías de amenaza para las especies de Mamíferos reportadas en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.....	158
Tabla 3-48 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la avifauna registrada en la variante Aguas Negras.....	159
Tabla 3-49 Composición de especies, abundancia y tipo de registro de la avifauna registrada en la variante Aguas Negras.....	161
Tabla 3-50 Índices de diversidad alfa para la comunidad de aves presentes en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.....	167
Tabla 3-51 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los mamíferos registrados en la variante Aguas Negras.....	170
Tabla 3-52 Categorías de amenaza para las especies de Aves reportadas en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.....	173
Tabla 3-53 Autoridades municipales y líderes comunitarios identificados.....	177
Tabla 3-54 NBI del municipio de Puerto Parra.....	180
Tabla 3-55 Infraestructura Escolar Municipio de Puerto Parra.....	189
Tabla 3-56 Población a desplazar.....	209
Tabla 3-57 Áreas de Riesgo y Amenaza.....	213
Tabla 3-58 Áreas de Riesgo y Amenaza.....	214
Tabla 3-59 Grado de sensibilidad para el plano abiótico.....	214
Tabla 3-60 Grado de sensibilidad final abiótico.....	214


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	5 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-61 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover) 221

Tabla 3-62 Sensibilidad ambiental de las coberturas vegetales que serán afectadas por la Variante Aguas Negras 224

Tabla 3-63 Zonificación socioeconómica y cultural 226

Tabla 3-64 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico 228

Tabla 3-65 Valoración sensibilidad final 228

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	6 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Localización Variante Aguas Negras.....	10
Figura 3-2 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena	12
Figura 3-3 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena	13
Figura 3-4 Perfil hidrogeológico.....	33
Figura 3-5 Dirección del flujo subterráneo regional.....	33
Figura 3-6 Régimen de precipitación	36
Figura 3-7 Distribución Mensual Multianual de la Precipitación	36
Figura 3-8 Distribución mensual multianual de la temperatura	37
Figura 3-9 Distribución mensual multianual de la humedad relativa	38
Figura 3-10 Distribución mensual multianual de la evaporación	39
Figura 3-11 Distribución mensual multianual de la nubosidad	39
Figura 3-12 Rosa de los vientos total para la ciudad de Barrancabermeja	40
Figura 3-13 Ubicación del Proyecto Vial Ruta Del Sol Sector 2, Tramo 3 - Aguas Negras en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.	45
Figura 3-14 Mapa de límites del área de Reserva Forestal Rio Magdalena.....	58
Figura 3-15 Distribución Altimétrica de Especies Forestales	63
Figura 3-16 Distribución Diamétrica.....	64
Figura 3-17 Índice de Valor de Importancia especies Forestales.....	67
Figura 3-18. Índice de Distribución de especies	68
Figura 3-19 Porcentaje de individuos por clase altimétrica	87
Figura 3-20 Porcentaje de individuos por clase diamétricas.	88
Figura 3-21 Ubicación del Proyecto Vial Ruta Del Sol Sector 2, Tramo 3 - Aguas Negras en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.	89
Figura 3-22 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Fragmentación en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.	90
Figura 3-23 Parches de Bosques fragmentado y de galería presentes en el área de estudio de la variante de Aguas Negras.	91
Figura 3-24 Número de especies registradas por familia de Anfibios con posible presencia en el área de influencia de la Variante Aguas Negras.....	112
Figura 3-25 Número de especies registradas por familia de Reptiles con posible presencia en el área de influencia de la Variante Aguas Negras.....	115
Figura 3-26 Número de especies registradas por familia de mamíferos con posible presencia en el área de influencia de la Variante Aguas Negras.....	117
Figura 3-27 Número de especies registradas por familia de aves con posible presencia en el área de influencia de la Variante Aguas Negras.....	135
Figura 3-28 Riqueza de especies por familia de la clase Amphibia reportadas para la variante Aguas Negras.	138
Figura 3-29 Asociación con coberturas por parte de los anfibios en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.	142


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					 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	7 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-30 Riqueza de especies por familia de los Reptiles reportados para la variante Aguas Negras 146

Figura 3-31 Asociación con coberturas por parte de los reptiles en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras. 149

Figura 3-32 Estructura trófica de los reptiles registrados en la variante Aguas Negras 150

Figura 3-33 Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo a la familia presentes en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras. 153

Figura 3-34 Asociación de los mamíferos registrados con las coberturas vegetales en la variante Aguas Negras. 155

Figura 3-35 Estructura trófica de los mamíferos registrados en la variante Aguas Negras. 156

Figura 3-36 Riqueza de especies de aves de acuerdo al Orden..... 160

Figura 3-37 Riqueza de especies de aves de acuerdo a la Familia. 163

Figura 3-38 Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves en la variante Aguas Negras. 166

Figura 3-39 Diagrama de similaridad para los hábitats en el área de Influencia directa de la variante Aguas negras, con relación a la comunidad de avifauna. 168

Figura 3-40 Riqueza de especies de aves por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras..... 169

Figura 3-41 Nivel trófico de la avifauna registrada en la Variante Aguas Negras..... 170

Figura 3-42 Áreas de biodiversidad sensible presentes en el tramo de la variante Aguas Negras, herramienta Tremarctos, Colombia. 176

Figura 3-43 Distribución de la población por sexo en Puerto Parra 178

Figura 3-44 Estructura de la población para el centro poblado Aguas Negras – El Cruce 179

Figura 3-45 Tipo de movilidad en los accesos a Campo Capote y Puerto Parra 183

Figura 3-46 Lugar de origen acceso Campo Capote 184

Figura 3-47 Lugar de origen acceso Puerto Parra 184

Figura 3-48 Lugar de Destino acceso Campo Capote 185

Figura 3-49 Lugar de Destino acceso Puerto Parra 185


Figura 3-50 Tipo de vivienda 186

Figura 3-51 Tenencia de la propiedad 186

Figura 3-52 Material de las viviendas 187

Figura 3-53 Distribución de la población rango de edad 208

Figura 3-54 Distribución de la población por sexo 208

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	8 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 cultivo de patilla (<i>Citrullus lanatus</i>) (Derecha); dentro del área de influencia directa del proyecto.....	17
Fotografía 3-2. Aneas con uso artificiales, correspondiente a tejido urbano discontinuo y red vial.	17
Fotografía 3-3 Bosque de galería y /o Ripario, que acompaña al caño la Eme (m).	18
Fotografía 3-4 Plantación – Uso Forestal	19
Fotografía 3-5 conservación protección – Uso Forestal.....	19
Fotografía 3-6 Uso Ganadero.....	20
Fotografía 3-7 Quebrada Aguas Negras.....	24
Fotografía 3-8 Jagüey Finca Lejanías	26
Fotografía 3-9 Quebrada La Eme.....	26
Fotografía 3-10 Cultivos	41
Fotografía 3-11 Bajos con rondas hídricas y vegetación riparia asociada	42
Fotografía 3-12 Espacios naturales y acceso centro poblado de Aguas Negras.....	43
Fotografía 3-13. Jagüey presente en el paisaje del área de influencia directa del proyecto.....	43
Fotografía 3-14 Paisaje dominado por pastos arbolados, pastos limpios y cultivos.	44
Fotografía 3-15 Tejido Urbano Discontinuo Área de Influencia Directa - Variante Aguas Negras..	47
Fotografía 3-16 Red vial Ruta del Sol Tramo 3 sector 2 (Izquierda), Peaje de Aguas Negras (derecha).....	48
Fotografía 3-17 Adecuación de tierras para el Cultivo de Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) (Izquierda) y cultivo de patilla (<i>Citrullus lanatus</i>) (Derecha); dentro del área de influencia directa del proyecto.	49
Fotografía 3-18 Areas de pastos Limpios dentro del área de influencia directa del proyecto; pastos bracharia (<i>Brachiaria decumbes</i>) (derecha), Pasto Maciega (<i>paspalum Virgatum</i>) (Izquierda), ganado en pastoreo extensivo.....	50
Fotografía 3-19 Pastos Arbolados dedicados al sombrío de la Ganadería Extensiva presente en la zona.	51
Fotografía 3-20 Pastos enmalezados, presentes en el área de influencia directa del proyecto.	52
Fotografía 3-21 Bosque Fragmentado (Izquierda), Interior del bosque fragmentado (Derecha). ...	53
Fotografía 3-22 Bosque de galería y /o Ripario, que acompaña al caño la Eme (m), el cual se encuentra altamente contaminado.	54
Fotografía 3-23 Plantación Forestal presente en el área de influencia directa del proyecto.....	55
Fotografía 3-24. Zona que presenta áreas degradadas producto de actividades, de tipo industrial...	56
Fotografía 3-25. Cuerpos de Agua artificiales.....	57
Fotografía 3-26. Vegetación Secundaria de Porte Bajo en el Área de Influencia Directa.....	82
Fotografía 3-27. Vegetación emergente dentro de la parcela 1	83
Fotografía 3-28. Parcela 2.....	83
Fotografía 3-29. Parcela 3.....	84
Fotografía 3-30. Parcela 4.....	84
Fotografía 3-31. Bosque fragmentado con alta evidencia de efecto borde marcado por la agricultura (adecuación de tierras para el cultivo de Yuca).....	93

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS


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	9 / 228

Fotografía 3-32 Muestreo de herpetofauna variante Aguas Negras.....	102
Fotografía 3-33 Instalación de redes de niebla para aves.	103
Fotografía 3-34 Identificación de avifauna en campo para posterior liberación.....	103
Fotografía 3-35 Murciélagos capturados en red.	104
Fotografía 3-36 Muestreo de mamíferos pequeños variante Puerto Parra.....	105
Fotografía 3-37 Muestreo de mamíferos medianos variante Aguas Negras Puerto Parra	105
Fotografía 3-38. Recolección de información por medio de encuesta en la variante Aguas Negras	106
Fotografía 3-39. Especies de Anfibios para la Variante Aguas Negras.....	140
Fotografía 3-40. Especies de Reptiles encontradas en la Variante Aguas Negras	147
Fotografía 3-41. Especies de mamíferos encontradas en la Variante Aguas Negras	154
Fotografía 3-42 Phaethornis superciliaris ave capturada en Vegetación secundaria	164
Fotografía 3-43 <i>Amazilia amabilis</i> ave capturada en Vegetación secundaria	164
Fotografía 3-44 <i>Turdus leucomelas</i> ave capturada en Vegetación secundaria.....	165
Fotografía 3-45 <i>Ara ararauna</i> ave observada en cautiverio	165
Fotografía 3-46 Tyrannus melancholicus ave observada en pastos arbolados.....	165
Fotografía 3-47 Milvago chimachima ave observada en vegetación secundaria	166
Fotografía 3-48 Acceso a Puerto Parra. Variante seleccionada.....	183
Fotografía 3-49 Tipo de vivienda del centro Aguas Negras	187
Fotografía 3-50 Jardín ICBF	190
Fotografía 3-51 Sede G del Colegio Departamental Las Montoyas	191
Fotografía 3-52 Almacén veterinario.....	191
Fotografía 3-53 Estación de servicio	192
Fotografía 3-54 Construcción de la administración del peaje	192
Fotografía 3-55 Tapa urna Puerto Serviez.....	196
Fotografía 3-56 Líticos río Carare.....	199
Fotografía 3-57 Cerámica Arrancaplumas.....	202
Fotografía 3-58 Cerámica Pubenza Rojo Bañado	203
Fotografía 3-59 Prospección y sondeos	205
Fotografía 3-60 Afectaciones en la zona	205

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	10 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

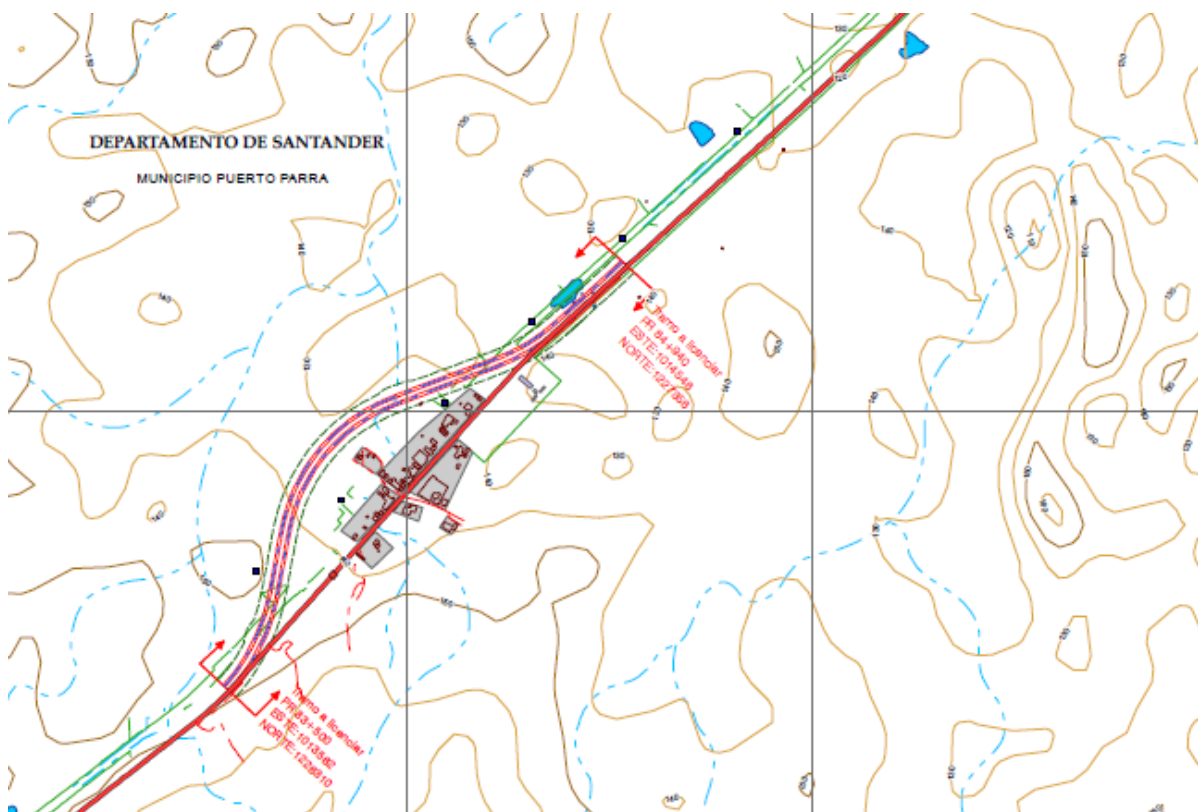
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA


3.1. ÁREAS DE INFLUENCIA

El proyecto de paso vial por el centro poblado de Aguas Negras, se encuentra localizado en el Departamento de Santander, en el Municipio de Puerto Parra, exactamente entre los PR 83+500 – 84+940 de la Ruta Nacional 4511.

La determinación del Área de Influencia Directa AID y del Área de influencia Indirecta AII, se realizó a partir de la identificación de impactos ambientales que pueden generarse durante la construcción y operación del proyecto de la variante teniendo en cuenta unidades fisiográficas naturales, ecosistémicas y unidades territoriales asociadas a las comunidades.

Figura 3-1 Localización Variante Aguas Negras



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	11 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.1.1 Área de influencia Directa (AID)

- **Área Biofísica**

En el plano Área de influencia Directa el área de intervención biofísica corresponde a una franja de 60 m a lado y lado del eje de la variante por 1.534 metros de longitud. Se incluyen también los posibles sitios de obras anexas, como pasos de movilidad y de drenaje.

El área de influencia directa se extiende adicionalmente a las corrientes hídricas que cruzan la vía en una extensión de 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo del sitio de obra hidráulica (box o alcantarilla) y el espacio físico comprendido entre la vía existente y el borde interno de la variante.

- **Área Social**

El AID a nivel social corresponde al centro poblado Aguas negras- El Cruce con énfasis en el área localizada sobre el costado occidental de la actual vía nacional, así como el acceso que conduce al municipio de Puerto Parra, en tanto se afecta la movilidad.

3.1.2 Área de influencia indirecta (AII)

- **Área biofísica**

Desde el punto de vista biofísico, el área de influencia indirecta corresponde a las zonas ubicadas por fuera de la variante, en las que se pueden manifestar los efectos secundarios o indirectos generados por el proceso constructivo, para lo cual se identificaron los límites geográficos más cercanos a la variante tales como curvas de nivel, cuerpos hídricos y/o accesos veredales.

Teniendo en cuenta lo anterior para el AII de la variante de Aguas Negras comienza donde inicia la variante y se prolonga con la curva de nivel 130 por debajo del centro poblado, el AII continua por hasta cruzarse con un drenaje sin nombre, que finalmente pasa por la curva de nivel 130 hasta el final de la variante.

- **Área Social**

En el componente social, el área de influencia indirecta corresponde al Municipio de Puerto Parra, en el cual se manifestarán los efectos secundarios generados por el desarrollo del proyecto, entre los que se encuentra la afectación económica, de movilidad y comunicación del centro poblado.

En el plano AMB-290-1-PL-2 del Anexo 1, se presenta el área de influencia directa e indirecta para la variante a construir.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	12 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2. MEDIO ABIÓTICO

3.2.1 Geología

3.2.1.1 Área de Influencia Indirecta

Se ubica en la provincia tectónica del Valle Medio del Río Magdalena, la cual se localiza al occidente del Departamento y corresponde a una región deprimida, moderadamente deformada, representada por rocas cretácicas, terciarias y cubierta en un 65% por sedimentos recientes. Esta provincia se encuentra limitada al oriente por la Falla de La Salina y al occidente por las Fallas Mulatos y Morales.

Se encuentran rocas Terciarias (Grupos Mesa y Real) constituidas por depósitos fluviales de areniscas, arcillolitas, arenas, gravas y conglomerados con cantos en matrices lodosas y arcillosas con bajo grado de consolidación y muy alta susceptibilidad a la erosión. Las estructuras más sobresalientes están localizadas al sur y sureste del municipio y corresponden a la falla de Guineal y Otras menores, además de los pliegues Anticlinal de San Fernando, Anticlinal y Sinclinal del Opón.

Figura 3-2 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena

SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA		SIMBOLO	LITOLOGIA	DESCRIPCION	
		CUAT.	HOL.				
Terciario	Plioceno	GRUPO MESA		Qtz		Terrazas y aluviones Gravas, arenas y conglomerados. Espesor: 300 - 545 m.	
		GRUPO REAL		Tmp		Discontinuidad estratigráfica (?) Areniscas, lodolitas y conglomerados. Espesor: 500 - 700 m.	
	Oligoceno	Grupo Chuspas	FM. COLORADO		Tom		Discontinuidad estratigráfica (?) Lodolitas rojas y areniscas conglomeráticas. Espesor: 935 - 1.250 m.
			FM. MUGROSA		Teo		Lodolitas y capas delgadas de areniscas. Espesor: 550 - 850 m.
		Eoceno	FM. ESMERALDA		Tpe		Areniscas, lodolitas y capas delgadas de carbón. Espesor: 160 - 575 m.
			FM. LA PAZ				Areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada. Espesor: 240 - 800 m.
	PAL. EOCENO		FM. LISIANA		Tpe		Lodolitas areniscas y capas delgadas de carbón. Espesor: 300 - 950 m.
	PAL. EOCENO		FM. LISIANA				Lodolitas con concreciones ferruginosas y capas explotables de carbón. Espesor: 800 - 1.400 m.
	Cretácico	Superior	FM. UMIR		Kks		Calizas, lodolitas calcáreas, concreciones calcáreas y rocas fosfóricas. Espesor: 280 - 630 m.
			FM. LA LUNA		Kalc		Lodolitas principalmente, areniscas y calizas en menor proporción. Espesor: 250 - 660 m.
FM. SIMITI			Ksbl	Calizas y lodolitas calcáreas. Espesor: 240 - 325 m.			
Inferior		FM. TABLAZO		Kl		Lodolitas y areniscas. Espesor: 150 - 625 m.	
		FM. PAJA		Kpaj		Calizas, lodolitas y areniscas. Espesor: 290 - 450 m.	
		FM. ROSA BLANCA		Krbh		Areniscas gris verdosas, cuarzosas, de grano fino, localmente lodosas, con intercalaciones de limolitas, arcillolitas y lodolitas de color gris, negro y rojizo, piritosas. Espesor: 25 - 100 m.	
Superior	FM. LOS SANTOS		Kls		Areniscas cuarzosas claras, localmente conglomeráticas y lodolitas pardo rojizas. Espesor: 150 - 650 m.		
	FM. GIRON				Js	Alternancia de areniscas y lodolitas gris amarillentas a pardo rojizas, localmente niveles conglomeráticos, pardo rojizos, masivos y lenticulares. Espesor: 3.000 - 4.500 m.	


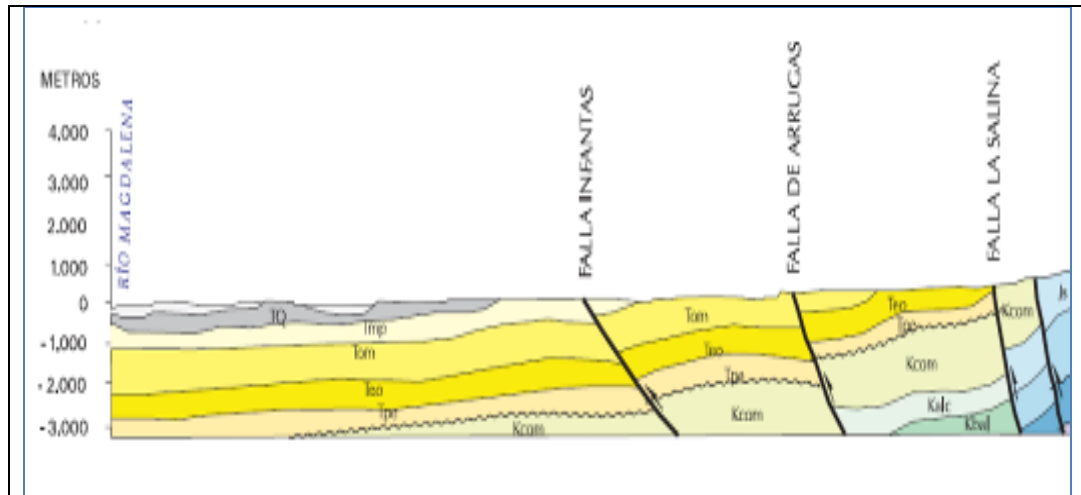
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	13 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-3 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena



3.2.1.2 Área de influencia directa

- **Grupo Mesa (TQ)**

Comprende depósitos fluviales del Plioceno y Pleistoceno Inferior. Su parte inferior (Plioceno) descansa discordantemente sobre el Grupo Real y está formada por arenas y tobas andesíticas con intercalaciones y lentejones de conglomerados, arcillas y piroclásticos; estos últimos con fragmentos de pumita, cenizas, dacita, andesita, cuarzo y filita. La parte superior (Pleistoceno Inferior) consta de brechas y conglomerados con cantos y guijarros gruesos de areniscas y limolitas. (Tomado y Modificado de Ingeominas, 1966)


Este grupo constituye la litología predominante y está representada por gruesos depósitos gravosos y conglomeráticos en una matriz limoarcillosa de color amarillo a naranja, las litologías corresponden principalmente a areniscas, limolitas y chert, son comunes las interposiciones de lentejones de arcillas y arenas finas a medias que presentan gran variación en espesor y extensión.

La abundante presencia de estos depósitos ofrece amplias posibilidades de explotación como materiales de construcción.

En el plano AMB-290-1-PL-3 se presenta tanto la geología para la variante de paso por el centro poblado Aguas Negras – El Cruce.

3.2.2 Geomorfología

La Geomorfología tiene como objeto principal el arreglo y agrupación de las diferentes partes de la superficie de la tierra, con base en la similitud de características del terreno.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					 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	14 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los procesos de erosión se encuentran asociados con las unidades denudacionales identificadas y descritas, en estas descripciones se encuentra el grado de disección de las unidades, el cual corresponde a la denudación erosiva.

- **Terrazas Aluviales (TA)**
 - **Morfogénesis**

Corresponde a formas planas de origen fluvial, se trata de extensas coberturas sedimentarias de espesor variable constituida principalmente por gravas que reposan discordantemente sobre superficies peneplanizadas de rocas Terciarias. El origen de estos depósitos corresponde con antiguas planicies de depositación del río Magdalena.

- **Morfometría**

Esta unidad conforma un relieve plano con alturas relativas de hasta 1 m y pendientes que varían entre el 0% y el 15%.

- **Morfodinámica**

El proceso morfodinámico dominante es el escurrimiento difuso, con transición a escurrimiento concentrado sobre todo cuando ocurren aguaceros sobre la llanura de desborde. Los bordes de las terrazas están expuestos a socavación lateral por las corrientes de agua.

En el plano AMB-290-1-PL-04 se presenta la información relacionada con la geomorfología de la zona de proyecto para la variante Aguas Negras.


3.2.3 Suelos

La descripción de las diferentes Unidades Cartográficas y su ubicación geomorfológica sus respectivos componentes taxonómicos tal como aparecen en la leyenda del Mapa de unidades de suelos se hace énfasis en lo relacionado con la localización geomorfológica, el clima ambiental, el material parental, el relieve, la pendiente, la erosión, el drenaje, el grupo textural de los suelos, el uso actual y la vegetación natural y la composición taxonómica de la unidad de mapeo.

- **Asociación Capote**

La unidad geomorfológicamente está en los abanicos de esplayamiento con relieve ligeramente inclinado, conformados por materiales aluviales mixtos se localiza en los municipios de Sabana de Torres (Depto. de Santander), en clima cálido húmedo y muy húmedo.

La unidad esta conformadas por la asociación de suelos clasificados como Oxic Dystrudepts ocupan el 75% (perfil RS-9) y (perfil PS-559) en esta unidad predominan los suelos profundos, con pendientes 1-3 y 3-7%, erosión en grado moderado; texturas medias son suelos, el pH varia de ligeramente acida en el primer horizonte a fuertemente ácido en profundidad, el drenaje es bueno, la fertilidad natural muy alta. El uso actual es predominantemente pecuario en ganadería extensiva con pastos manejados e intensivos con pastos naturales.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	15 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La unidad presenta las siguientes fases:

- PVSa Relieve ligeramente plano 1-3 %.
- PVSb2 Relieve ligeramente inclinado 3-7%.y erosión moderada
- PVSb Relieve ligeramente inclinado 3-7%.
- PVSab2 Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado 1-7%.y erosión moderada.

- **Complejo Santa Isabel (LVF)**

Geomorfológicamente esta unidad se encuentran en el tipo de relieve de vallecito, dentro del paisaje de lomerío, los suelos se han originado a partir de materiales aluviales mixtos, se localizan en el municipio de Barrancabermeja, en clima cálido húmedo a muy húmedo, caracterizado por una temperatura media anual de 29°C en la actualidad la mayoría de la vegetación natural ha sido destruida para dar paso a los pastos naturales en ganadería extensiva con pastos no manejados.

El complejo lo conforman los suelos clasificados como oxic Aquic Udifluvents 50%(perfil RS 11) (PS 486) y 40% de suelos Aéric Typic Fluvaquents perfil (PS613) en relieve ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, predomina los suelos muy superficiales, limitados por presentar piedra y gravilla, neutros son bien a excesivamente drenados y de fertilidad media.

Esta unidad presenta la siguiente fase
LVFap Topografía Ligeramente plana

En el plano AMB-290-1-PL-06 se presenta las unidades cartográficas del suelo de la zona de construcción de la variante para el centro poblado Aguas Negras.

• **Clasificación agrológica de los suelos**

En los suelos por donde se construirá la variante para el paso vial por el centro poblado Aguas Negras se identificaron las siguientes unidades agrológicas y uso potencial:

- **Grupo de Manejo IVs-1**

Incluye las unidades AGab1LVBc2,LVBc2 LVBe3, LVBe3 denominadas, asociación Aguacatal, Consociación Capote y Asociación Morrocoy, respectivamente localizadas en lomas y vallecitos del lomerío, con pendientes desde ligeramente planas hasta moderadamente onduladas, estos suelos tiene limitaciones importantes para el uso como son la poca a moderada profundidad efectiva, contenidos altos de aluminio, drenaje imperfecto, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, presencia sectorizada de piedra y gravilla, el potencial de uso más indicado es de cultivos como maíz, plátano sorgo, yuca, cacao, y en los sectores planos con presencia de fragmentos de roca en superficie

En las aéreas donde se presenta erosión se debe conservar la vegetación nativa, se recomienda realizar prácticas de fertilización y enmiendas, pastoreo semi-intensivo con pastos no manejados y manejados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	16 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Grupo de Manejo Vles-1**

La unidad comprende las fases de las asociaciones Asociación Santa Isabel (LVFap) (Florida MVD), Judith (PVFa1), Aguacatal (PVC) y Helena (PVÑ), ocupan áreas planas y ligeramente inclinadas del paisaje montaña, piedemonte los suelos son suelos superficiales a moderadamente profundos, con erosión laminar ligera hasta severa, limitados por altos contenidos de aluminio y gravilla, ligeramente planos a fuertemente ondulados, fuertemente ácidos, bien a excesivamente drenados; fertilidad muy baja.

• **Uso actual del suelo**

Para el área de influencia del proyecto se identificaron los usos actuales y tipo de uso del suelo por cada una de las coberturas encontradas (Tabla 3-1). La Ganadería de tipo extensivo es la que ocupa un mayor porcentaje del área total con un 74,02%; las Áreas Artificiales equivalen al 10,24% (10,97 Ha) del total; las áreas forestales abarcan un total del 10,77% (10,54 Ha), seguida en último lugar las áreas de uso Agrícola con una extensión de 2,43 Ha representan el 2,27%;

Tabla 3-1 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia de la variante de Aguas Negras

Uso actual	Tipo de Uso	Área (Ha)	%
Agrícola	Cultivos transitorios intensivos	2,43	2,27
Áreas artificiales	Zonas Urbanas	10,97	10,24
Conservación	Protección	1,16	1,08
Forestal	Producción	0,73	0,68
	Producción-protección	10,81	10,09
Ganadera	Pastoreo extensivo	79,31	74,02
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	0,60	0,56
	Recursos hídricos	1,13	1,06
TOTAL		107,14	100,00


Fuente: Ambiotec, Ltda. 2013.

Vease plano plano AMB-290-1-PL-012 uso actual del suelo.

Uso Agrícola

Un área de 2,43 Ha del área de influencia indirecta tienen un uso Agrícola, esto representa en 2,27 % del área total, dentro de este se pueden distinguir un solo tipo de uso que corresponde a cultivos y transitorios intensivos

Dentro de estos usos es posible encontrar cultivos de patilla (*Citrullus lanatus*), y de yuca (*Manihot esculenta*) especialmente. (Fotografía 3-1).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	17 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-1 cultivo de patilla (*Citrullus lanatus*) (Derecha); dentro del área de influencia directa del proyecto.



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.


Uso Áreas Artificiales

Las áreas artificiales tienen un área de 10,97 Ha que equivalen al 10,24 % del área total de influencia indirecta del proyecto, dentro de estas se pueden distinguir áreas relacionadas a zonas urbanas, las Incluye las áreas de tejido urbano discontinuo, la red vial y terrenos asociados. (Fotografía 3-2)

Fotografía 3-2. Aeos con uso artificiales, correspondiente a tejido urbano discontinuo y red vial.



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	18 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Uso Conservación

Incluye las áreas que se han mantenido en su composición y estructura original, que se encuentran poco alteradas, o que se han recuperado debido a procesos de abandono. Estas áreas representan el 1,08 % con un área de 1,16 Ha. Dentro del uso de conservación se distinguen área de Protección en la cual se incluyen en esta categoría los parches de Bosques Fragmentados y Riparios. Donde La protección de estos bosques se debe en su mayoría a que están asociados a drenajes, como el Caño de la eme (M).(Fotografía 3-3)

Fotografía 3-3 Bosque de galería y /o Ripario, que acompaña al caño la Eme (m).



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

Uso Forestal

En esta categoría se incluyen las plantaciones forestales productoras, las cuales tienen un área de 0,73 Ha que corresponden al 0,68 % del área de influencia indirecta (Fotografía 3-4); por otro lado se tiene Usos forestal con un uso que corresponde a productor – protector, los cuales corresponden a zonas de parches de bosques fragmentado con grados de intervención evidente, pero que aun así conservan sus características iniciales, estos abarcan 10,81 Ha del aérea total con una equivalencia del 10,09 %. (Fotografía 3-5).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	19 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-4 Plantación – Uso Forestal



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.


Fotografía 3-5 conservación protección – Uso Forestal



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

Uso Ganadero

La ganadería extensiva es el uso predominante con 79,31 Ha y representa el 74,02% de toda el área de influencia indirecta. Las coberturas asociadas a este uso son las de pastos limpios, arbolados y enmalezados. Cabe anotar que existen unidades de pastos enmalezados que presentan vegetación secundaria con alturas menores a 1,5 m, en los cuales puede darse un cambio de uso temporal o permanente, si no se vuelven a realizar prácticas de manejo (Fotografía 3-6).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	20 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-6 Uso Ganadero



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.


- **Uso potencial del suelo**

En la siguiente tabla se presenta el uso potencial en el área de influencia del proyecto con el análisis de las características morfológicas y de las propiedades físicas, químicas y mineralógicas de los suelos del Área de Influencia del proyecto, así como otros factores como el clima, lo que permitió conocer la capacidad de uso de los suelos y determinar la potencialidad agropecuaria de los mismos y con lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio que hace parte del proyecto:

En el plano AMB-290-1-PL-07 se presentan el uso potencial de suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Aguas Negras.

Tabla 3-2 Uso Potencial del Suelo

Uso potencial del suelo	Descripción
Uso Agropecuario	
Agricultura semi-intensiva con cultivos (Asint)	Agricultura semi- intensiva con cultivos de Sorgo, Maíz y Pastos y actividad agrícola de tipo comercial, especialmente algodón sorgo y maíz, Practicas de fertilización fosfórica y potasio, Aplicación de enmiendas con el fin de corregir la acidez de los suelos, las practicas de labranza deben ser mínimas, mantener la cobertura vegetal evitando así el proceso erosivo. laminar
Uso Agroforestal	
Agrosilvopastoril (ASP)	Aptas para Cultivos como maíz, plátano, yuca, cacao, caña y algunos sectores con presencia de piedra grande establecer pasto manejado, en áreas donde el proceso erosivo es evidente, mantener la cobertura vegetal nativa

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	21 / 228	

- **Conflictos de uso del suelo**

Se entiende por conflictos de uso de las tierras, las discrepancias entre la vocación natural de las tierras y el uso actual de éstas si se presenta compatibilidad, el uso de la tierra es adecuado, cuando el hombre por desconocimiento de la relación uso-tierra, realiza actividades, contradictorias a la oferta ambiental, degradando las condiciones naturales, se presentan conflictos de uso de las tierras.

Para la definición de los conflictos de uso de las tierras, se tuvieron en cuenta la vocación de uso de las tierras y la demanda actual, expresada como uso y cobertura actual de las tierras. Teniendo en cuenta las categorías de vocación y uso actual, se evaluaron las unidades resultantes. Los cuales se desarrollaron de acuerdo con la metodología y matriz establecida por el IGAC en la zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país del IGAC (2002).

Se presentan tres clases principales de conflictos a saber: tierras con conflictos de uso por subutilización desde ligera a moderada y sobreutilización ligera, es de anotar que en los tramos analizados no hay área con uso adecuado. El mapa se caracteriza por tener colores verdes para los usos adecuados o usos compatibles, los colores amarillos para la subutilización y los rojos para la sobreutilización en diferentes grados de intensidad. La intensidad de los conflictos se refiere al grado de afectación de las tierras debido a la mala utilización o a la subutilización de éstas, puede ser ligera, moderada o severa.

Se identificaron los siguientes conflictos de uso del suelo para la zona de construcción de la variante por el centro poblado Aguas Negras.

- Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A)


Áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado o por lo menos no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización (CARDER, 1998)

- **Conflictos por subutilización (S)**

Áreas en donde el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, por lo que no cumplen con la función social y económica que le otorga la Constitución Nacional, la cual es la de proveer de alimentación a la población y satisfacer sus necesidades básicas.

Subutilización severa (S3)

Cuando el uso actual está, muy por debajo de la capacidad de utilización óptima de las tierras, desde el punto de vista agropecuario o forestal. El símbolo es S3.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	22 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Subutilización moderada (S2)

Son aquellas en las cuales el uso actual está por debajo de su capacidad de utilización óptima, desde el punto de vista de la producción agropecuaria o forestal. El símbolo que le corresponde en el mapa es S2.

Subutilización ligera (S1)

Áreas cuyo uso actual es muy cercano al uso principal de las tierras, se constituye como uso compatible.


- Conflictos por sobreutilización

Áreas que se encuentran en uso muy inadecuado ya que la potencialidad de los suelos se ve superada por el aprovechamiento de los recursos, pudiendo desencadenar problemas de erosión importantes, con el consiguiente deterioro del medio ambiente (CARDER, 1988). Los conflictos de este tipo se presentan en aquellos suelos que están siendo utilizados en actividades que sobrepasan los límites de su capacidad o vocación agrícola y el uso actual está por encima de su mayor uso potencial. La sobreutilización puede tener varios grados de intensidad, desde ligera y moderada hasta severa. El símbolo es 0.

Sobreutilización Moderada (02)

Corresponde a aquellos casos en los cuales el uso actual está por encima del uso principal recomendado.

En el plano AMB-290-1-PL-16 se presentan los conflictos de uso del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Aguas Negras.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	23 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.4 Hidrología

La red hidrográfica a lo largo del tramo pertenece a la cuenca media del río Magdalena y está conformada por una serie de corrientes de tipo perenne, intermitente y efímeras, que por lo general transcurren en sentido oriente occidente, para drenar sus aguas a la margen derecha del río en mención.

Con el objeto de definir la línea base ambiental del componente físico hidrología, que permita predecir y evaluar los impactos que por las actividades relacionadas a la construcción y operación de la variante Aguas Negras se puedan generar sobre las aguas superficiales, como un primer paso se procedió a partir de la cartografía IGAC a escala 1:25.000 a identificar todos los ambientes de tipo lóticos y lénticos de la red hidrográfica. Posteriormente, como un segundo paso se realizó el inventario de campo, registro fotográfico y caracterización de las principales corrientes de tipo perenne e intermitentes.

Por otro lado, para las corrientes con información de registros de caudales, se les procedió a establecer el régimen hidrológico de caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales.

- **Recopilación y análisis de la información existente.**

El estudio se realizó con información secundaria recopilada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, complementada con información primaria recolectada por los consultores durante el trabajo de campo. En la Tabla 3-3, se presenta para el tramo 3 la información cartográfica del IGAC y en la Tabla 3-4, la información hidrométrica existente. En el Anexo 3, se presenta la información hidrométrica suministrada por el IDEAM, Asimismo Para la corrientes menores donde no existe información se utilizaron métodos indirectos para la obtención de caudales.

Tabla 3-3 Cartografía IGAC


Tramo	Sector	Escala	
		1:25.000	1:100.000
3	Puerto Araujo – La Lizama	133-IV-B; 134-III-A; 134-I-C; 134-I-D; 134-IB; 119-III-D; 119-IV-C; 119-IV-A; 119-II-C; 119-II-D; 119-II-B	133, 134, y 119

Fuente: Ambiotec Ltda.

Tabla 3-4 Estaciones Hidrométricas

Tramo	Código	Corriente	Tipo y nombre de la estación	Coordenadas	Elevación (m.s.n.m)	Período de registro
3	2312702	R. Carare	LG - Puerto Araujo	06°31'N 74°05'W	92	1965-2009
	2314704	R. La Colorada	LM - Ayacucho	06°51'N 73°46'W	95	1992-2009
NOTA	LG = Limnigráfica		LM=Limnimétrica	CO Climatología Ordinaria		

Fuente: Ambiotec Ltda.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	24 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.4.1 Área de influencia indirecta

El río Magdalena es la corriente superficial más importante de la región, pertenece a la vertiente del Atlántico y hacia él confluyen las dos cuencas más importantes. El río Opón que se constituye en el límite municipal.

El análisis de la red hidrográfica se hace tomando como Gran Cuenca el río Magdalena, Cuenca del Río Opón, Cuenca del Río Carare.

- **Microcuenca Aguas Negras**

Corresponde a la Hoya Hidrográfica de la Quebrada Aguas Negras, la cual nace a una altura de 200 m.s.n.m y drena al Sistema de Ciénagas y Humedales de Macías a una altura de 90 m.s.n.m, está quebrada presenta un rumbo dominante hacia el norte, sus tributarios más importantes son las quebradas la Capote, la Eme y Aguas Lindas, las cuales son corrientes permanentes.

Esta corriente de tipo perenne es cruzado por un puente de 30.6 m de longitud, presenta en la zona de cruce un cauce meandrónico, orillas inestables con regular cobertura vegetal. Hay tendencia de erosión lateral en las márgenes de aguas arriba, no hay socavación local, no se observa vertimientos a la corriente. Aguas arriba del puente cruza una tubería de servicios de 6”.

Fotografía 3-7 Quebrada Aguas Negras



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	25 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-5 Caudales obtenidos mediante la aplicación de modelo lluvia-escorrentía en las principales cuencas 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
Q. Aguas Negras	84	107	126	150	168	187	62	79	93	110	124	138	73	93	109	130	146	163

Tabla 3-6 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
Qda Aguas Negras	47	0,8	0,4	0,4	0,5	0,9	1,2	0,8	0,6	0,6	0,9	1,4	1,3	0,8	0,8

Tabla 3-7 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
Quebrada Aguas Negras	47	0,035	0,009	0,003	0,001	0,000	0,000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	26 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.4.2 Area de Influencia Directa

- **Sistemas lénticos**

En el área del proyecto se encontró un jagüey, ubicado al final de la variante con coordenadas E1014424 N 1227295, el cual será intervenido para el desarrollo del proyecto. Deben tomarse las medidas necesarias como resultado de acuerdo con el propietario y de esta forma minimizar el impacto que se puede llegar a generar.

Fotografía 3-8 Jagüey Finca Lejanías




- **Sistemas loticos**

La quebrada la Eme es un cuerpo de agua permanente, afectado por la contaminación generada por el vertimiento de aguas residuales del poblado de Aguas Negras. Esta corriente hídrica será intervenida por la variante.

Fotografía 3-9 Quebrada La Eme



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	27 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Inventario de las principales fuentes contaminantes**

Las principales fuentes de contaminación identificadas en la red hidrográfica perteneciente a la zona de proyecto se describen a continuación:

- **Generador:** En el área de influencia indirecta tenemos que los principales generadores de las fuentes contaminantes se refieren a la población urbana del propio centro urbano.
- **Tipo de vertimiento:** Este vertimiento es de tipo netamente doméstico, en razón a que en la zona no existen industrias.

3.2.5 Calidad del agua

El centro urbano de Aguas Negras cuenta con el paso del cuerpo de Agua Quebrada, el cual será objeto de captación, por lo cual se realizó monitoreo de agua a la fuente superficial. A continuación se presentan los resultados del laboratorio y en el Anexo 3 de hidrología se presenta el informe completo.

En la Tabla 3-8 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.


Tabla 3-8 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84). Ruta del Sol

PARÁMETROS	Unidades	Quebrada aguas negras	MINISTERIO DE SALUD		
			Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
			Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	5,14	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	27,1	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	12	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	5	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	4,9	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	2,9	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	9,6	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	12	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	26	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	15,6	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,075	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	6	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	10	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	0,609	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	1600	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	500	2000*	1000/ -	N.E.

*Requiere tratamiento convencional **Requiere desinfección.

N.E.: No establecido

Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por el Laboratorio ANTEK S.A., 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	28 / 228	

- **Descripción de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos**

Temperatura

La temperatura registrada en el cuerpo de agua monitoreado fue de 27.1 °C. En general el valor es normal y permite el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas que habitan estos sistemas hídricos

No se detectó algún pico que pueda indicar vertimientos de tipo industrial que son los que tienden a incrementar considerablemente la temperatura de los cuerpos de agua.

pH

El pH obtenido para este cuerpo de agua fue de 5.14, valor que en general tiende a la acidez. De acuerdo a este resultado, se puede concluir que se encuentra dentro de los rangos permisibles para el uso agrícola y preservación de flora y fauna según el Decreto 1594/84. Sin embargo, si se quiere emplear el recurso con fines de consumo humano y/o uso doméstico las aguas de este sistema hídrico requieren de un tratamiento convencional.

Conductividad y sólidos disueltos

La conductividad específica de un agua es la medida de la habilidad para transportar una corriente eléctrica, cualquier cambio en la cantidad de sustancias disueltas implica un cambio en la misma, así las cosas los valores en la conductividad nos presentan un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos.


Los sólidos disueltos totales representan la concentración de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales, lo cual está relacionado directamente con la conductividad, que tiene que ver con la cantidad de iones presentes en el agua.

Para la fuente hídrica Aguas Negras se reporta una conductividad de 12 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la mayoría de las aguas crudas poseen una conductividad específica que varía entre los 50 y 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los parámetros establecidos para agua potable reportan conductividad de 125 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Los sólidos disueltos representan la concentración de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales, lo cual está relacionado directamente con la conductividad, tal y como se mencionó anteriormente. Estos sólidos se pueden determinar filtrando y evaporando a temperaturas intermedias ($\pm 105^\circ\text{C}$), una determinada cantidad de agua. El residuo seco contiene materiales tanto orgánicos como inorgánicos y es lo que se conoce como sólidos totales disueltos.

Para este tipo de sólidos los valores reportados para la Quebrada Aguas Negras fue de 5 mg/L.

Aunque ni la conductividad ni los sólidos disueltos totales están contemplados en la normatividad ambiental vigente, la presencia o ausencia de estas variables está asociada al desarrollo normal de la hidrobiota presente en las corrientes, ya que bajas o altas concentraciones de sólidos disueltos y conductividad pueden deteriorar el desarrollo normal de los organismos que habitan en

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	29 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

dichas corrientes hídricas. La Quebrada Aguas Negras presenta valores bajos de conductividad y por consiguiente de sólidos disueltos.

Según estos resultados obtenidos, el sistema acuático de La Quebrada Aguas Negras se encuentran dentro del rango de sólidos disueltos que se reporta generalmente para la mayoría de los lagos y ríos neotropicales, entre 10 y 200 mg/L (Roldan, 2003);

Turbidez, sólidos suspendidos, sedimentables y totales

En el monitoreo de la turbidez se presentaron valores que superaron los límites establecidos en el Decreto 1594/84, con valores de 15.6 NTU; que superan los 10 NTU estipulado en el Decreto 1594/84, para el uso del agua con fines de consumo humano/uso doméstico. Debido a lo expuesto anteriormente, si se quieren destinar las aguas con fines de consumo/uso humano/doméstico, es necesario la realización de más que una desinfección en todos los cuerpos de agua.

Los sólidos suspendidos totales presentaron un valor de 12 mg/L. En cuanto a los sólidos sedimentables, se encontraron valores < 0.1 los cuales son muy bajos e indetectables por medio de la técnica analítica empleada.

Los sólidos totales están conformados por los diferentes sólidos presentados anteriormente, para estos se encontraron valores 26 mg/L

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (OD)

Los niveles de DBO₅ en la Quebrada fue de seis (6) mg/L; por su parte, la DQO se encontró por en esta quebrada con valor de 10, la concentración encontrada muestra que este cuerpo de agua presenta una alta contaminación por materiales orgánicos.

Los valores de O.D. registraron un valor de 4.9 mg/L encontrándose dentro de los límites establecidos por la norma, donde se establece como mínimo una concentración de cuatro (4) mg/L para la preservación de flora y fauna.

A pesar de no existir restricciones en cuanto a estos parámetros por parte de la normatividad ambiental, se consideran concentraciones altas de DBO₅, cuando son superiores a ocho (8) mg/L, pudiéndose considerar como agua contaminada (Marín, 2009), indicando así una elevada presencia de materia orgánica en descomposición.

Nitrógeno total

El nitrógeno amoniacal en el cuerpo hídrico fue indetectable a partir de la técnica empleada, estando por debajo de 1 mg/L.

Fósforo total

Este parámetro fue encontrado con valor de 0.075 mg/L, demostrando que en general la presencia de este macronutriente es mínima en la corriente evaluada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	30 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Alcalinidad y acidez total

La alcalinidad reportada para este sistema hídrico fue 2.9 mg/L: estos resultados demuestran que los valores obtenidos se encuentran dentro de los registrados en general para aguas tropicales (menores a 100 mg/L) (Roldán, 1992).

Por su parte, la acidez total reportada para este cuerpo de agua monitoreado, mostró un valor de 9.6 mg/L valores que están dentro de un nivel moderado, de acuerdo con el rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales.

En general, los valores de alcalinidad en aguas tropicales son bajos (menores a 100 mg/L) (Roldán, 1992). En los ríos y lagos de las partes intermedias y altas del sistema montañoso andino se registran valores que varían entre los 10 y 60 mg/L.

Fenoles totales y Grasas y Aceites

El valor correspondiente a grasas y aceites, estuvo por debajo de 0,50 mg/L, los valores para fenoles totales fueron inferiores a 0,04 mg/L, encontrándose por debajo del límite de detección por parte de la técnica analítica utilizada. Por tal motivo se sugiere que la calidad del agua de este ecosistema no ha sido afectada por dichos parámetros.

Potasio

A pesar de no estar sujeto a la normatividad ambiental vigente, el potasio obtuvo valores de 0.609 mg/L, resultados que demuestran que el cuerpo de agua evaluado no ha sido afectado por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.


Según esto se puede decir que en general se presenta concentraciones normales de potasio teniendo en cuenta lo reportado por Roldán y Ramírez (2008) quienes indican que para sur América se presenta en promedio una concentración de 2 mg/L de este elemento lo que supone una condición aceptable del recurso hídrico.

Coliformes totales y fecales

El monitoreo de coliformes totales para La Quebrada Aguas Negras reporto 1600 NMP/100 ml, lo cual indica que no se sobrepasan los parámetros establecidos por la normatividad en uso doméstico y consumo humano para los que requiere de una desinfección.

En cuanto a los fecales monitoreados mostraron valores desde 500 NMP/100 ml. Según la normatividad ambiental vigente y lo obtenido para los coliformes fecales, se encuentra dentro de los límites establecidos para uso doméstico.

Finalmente para su uso con fines de riego no existe restricción, ya que no sobrepasa los parámetros establecidos por normatividad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	31 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.1.1.2 Índice de Calidad del Agua - ICA

Como una herramienta metodológica para la determinación de la calidad del agua de las estaciones muestreadas, en el presente estudio se estimaron los índices de contaminación del agua (ICO) mencionados anteriormente.

Los índices calculados fueron: índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO), índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS) y el índice de contaminación trófico (ICOTRO). El ICOMO comprende la relación entre tres (3) variables fisicoquímicas (demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales y porcentaje de saturación de oxígeno), las cuales, en conjunto, recogen efectos distintos de la contaminación orgánica. El ICOSUS involucra solamente la concentración de sólidos suspendidos, que hacen referencia a los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua y el ICOTRO se determina con la concentración del fósforo total. Estos índices son de gran utilidad para establecer la calidad del agua de las corrientes hídricas, debido a que identifica el grado de intervención que presentan los cuerpos de agua (Ramírez et al., 1997).

En general, para el ICOMO y el ICOSUS se encontraron valores bajos que se acercan a cero (0) e indican una baja contaminación por materia orgánica. Por su parte, el ICOTRO registró valores de 0,09 encontrando que el cuerpo de agua, se encuentran dentro de un estado de eutrofia.

Tabla 3-9 Índice de Contaminación del Agua (ICO) y parámetros de calidad.

ESTACIÓN	ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN		
	ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
Quebrada Aguas Negras	0,62	0,02	0,08
INDICACIÓN	Baja contaminación (cerca a 0) Alta contaminación (cerca a 1)		Oligotrófico (<0,01) Mesotrófico (0,01 – 0,02) Eutrófico (0,02 – 1) Hipereutrófico (>1)

3.2.6 Usos del agua


- Usos y usuarios de las fuentes a intervenir por el proyecto**

Para la construcción de la variante Aguas Negras, es necesaria la intervención de la quebrada del mismo nombre, el cual es utilizado principalmente para uso recreativo

Adicionalmente se solicitó a CAS, información sobre concesiones registradas dentro del área de influencia directa del proyecto, el cual reportó que no existe ninguna concesión, en el cuerpo hídrico a intervenir por el proyecto.

- Conflictos actuales y potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua**

Teniendo en cuenta que la verificación de campo no se encontraron usuarios de este cuerpo agua, no se espera encontrar conflictos por el uso de esta fuente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	32 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.7 Hidrogeología

3.2.7.1 Área de influencia indirecta

- **Tipo de acuífero y zonas de recarga y descarga**

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades Terciarias del Grupo Mesa, Grupo Real hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad; las Formaciones Colorado y Mugrosa hidrogeológicamente asociadas con rocas con limitados recursos de aguas subterráneas y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la planicie aluvial de los ríos Carare, Guayabito, Cascajal y Opón, hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad como se describe a continuación:

- Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad (A1)

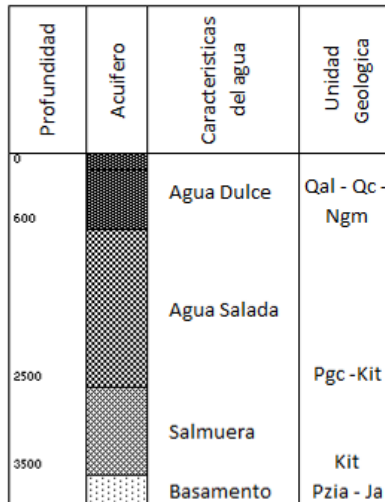
Conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial de los Grupos Mesa y Real. Como se mencionó, los sedimentos de los Grupos Mesa y Real constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas en el área, ya que presentan areniscas friables, conglomerados y gravas de escasa cementación, alta porosidad, espesores adecuados y una recarga hídrica proveniente de las precipitaciones y corrientes superficiales. Los sedimentos de los Grupos Mesa y Real dan lugar a acuíferos continuos de extensión regional con una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

- Características hidrogeológicas de los acuíferos

Se presentan acuíferos de agua dulce con espesores que alcanzan hasta los 1000 m, dentro de esta franja se presentan acuíferos de mediana productividad del Grupo Mesa (NgQp) y Real (Ngc) correspondientes a sedimentos con flujo esencialmente intergranular y acuíferos de baja productividad correspondientes a sedimentos recientes (Qal). A mayor profundidad se encuentran acuíferos con aguas salobres y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas de las formaciones Terciarias y del Cretáceo superior (Pgc, Kst, Kit).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	33 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-4 Perfil hidrogeológico

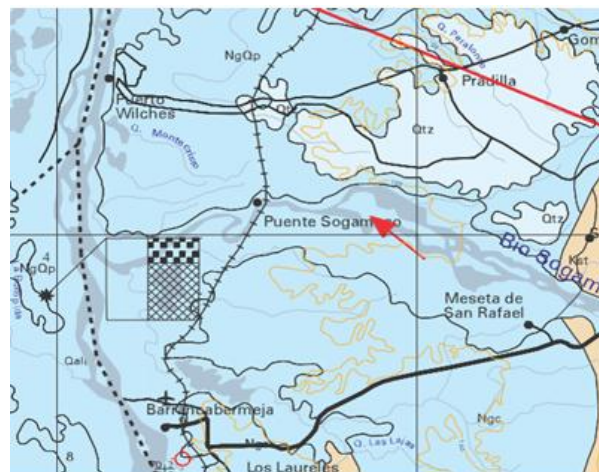


La cartografía temática correspondiente a las unidades hidrogeológicas de cada uno de los tramos se presenta en el Anexo 1 en el plano AMB-290-1-PL-18 de Hidrogeología.

- **Establecer las direcciones de flujo**

Las direcciones de flujo de agua subterránea regional tienen direcciones predominantes noroeste y oeste en dirección al río Magdalena, tal y como se presenta en la Figura 3-5.

Figura 3-5 Dirección del flujo subterráneo regional



→ Dirección del flujo subterráneo regional

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	34 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto**

En razón a que las actividades del proyecto, tales como descapote, excavación, conformación y compactación de la rasante no comprenden grandes excavaciones (menores a 3 m) no se presume ningún tipo de afectación a los acuíferos.

Con respecto a las fuentes de materiales ubicadas en la zona, por fuera del área de influencia indirecta aquí definida, se hace claridad que su explotación corresponde en su totalidad a dunas o promontorios y no a excavaciones (socavones) que puedan llegar a afectar las aguas subterráneas.

En el plano AMB-290-1-PL-18 se presenta la hidrogeología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Aguas Negras.

3.2.8 Geotecnia

Las condiciones de estabilidad se relacionan con los tipos de rocas presentes, la actividad tectónica, los procesos morfodinámicos, la red de drenaje, el clima, la topografía y el uso del suelo, los cuales interactúan entre si y definen el comportamiento geotécnico de las distintas unidades aflorantes en el área.

Con el objeto de adelantar la sectorización de la zona de estudio en zonas de comportamiento geotécnico similar, se realizó una división en unidades de roca, estableciendo en ellas similitudes basadas en parámetros geológicos e ingenieriles que reflejan el estado geomecánico del terreno.

El termino suelo se asocia con todo tipo de material o depósito de fragmentos sueltos, no cementados. Se subdividieron en tres condiciones geomecánicas buena, aceptable y baja. Las unidades de roca se subdividieron en cinco tipos de condiciones geomecánicas: buena, moderada a buena, moderada, moderada a baja y baja.


- **Unidades de Suelo**

Para la definición de estas unidades se utilizó su clasificación genética u origen. Bajo este contexto, en el área de la zona de estudio los depósitos inconsolidados se pueden clasificar en depósitos aluviales, depósitos coluviales, terrazas y abanicos aluviales, los cuales presentan comportamientos característicos desde el punto de vista ingenieril y geotécnico.

- **Condición geomecánica aceptable (Sa)**

Corresponde a los abanicos y terrazas aluviales, dado que están dispuestos en pendientes moderadas a suaves, su permeabilidad es moderada y a que sus clastos están soportados en una matriz arenosa.

Por la morfología de estos materiales, se considera que estos materiales presentan una condición aceptable, aunque en sectores se presentan sobre ellos movimientos lentos de suelos (reptación).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	35 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Condición Geomecánica moderada a buena (Rmbu)**

Bajo este término se definen las intercalaciones de rocas muy duras a duras, y poco fracturadas, con un relieve ligeramente ondulado a muy escarpado con una pendiente promedio de 50%. Corresponde a rocas sedimentarias de edad Triásica y Cretácica y algunas rocas Ígneas de edad Jurásica tales como sucesiones de limolitas con andesitas, areniscas y calizas, geomorfológicamente denominadas Escarpes (Es), Crestones (Cr) y Colinas (Co).

Estas zonas de condiciones geomecánicas moderada a buena corresponden a las unidades Guatapurí, Unidad volcánoclastica de Norean, Río Negro y La Luna.

En el plano AMB-290-1-PL-19 se presenta la geotecnia de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Aguas Negras.

3.2.9 Atmósfera

3.2.9.1 Clima

Para el análisis climatológico, se recopiló en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM la información más representativa de los diferentes sectores viales que conforman la Ruta del Sol.

Tabla 3-10 Estaciones climatológicas

Código	Tipo y nombre de la estación	Municipio	Coordenadas	Elevación (msnm)	Periodo de registro
2312504	CO – Campo Capote	Puerto Parra (Santander)	06°36'N 73°55'W	180	1968-2009
2312505	CO – Carare	Puerto Parra (Santander)	06°38'N 74°03'W	168	1974-2008
2315504	CO – El Centro	Barrancabermeja (Santander)	06°51'N 73°45'W	162	1937-2009

CO = Climatológica ordinaria; CP = Climatológica Principal; PM = Pluviométrica

Fuente: Ambiotec Ltda.

El régimen de precipitación a lo largo de este corredor es de tipo bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno a lo largo del año. De acuerdo con los resultados mostrados en la Figura 3-6, la primera época de estiaje se presenta entre los meses de diciembre a marzo, y la segunda entre junio a agosto, mientras las de invierno ocurren entre los meses de abril a mayo y de septiembre a noviembre, siendo esta última más lluviosa.

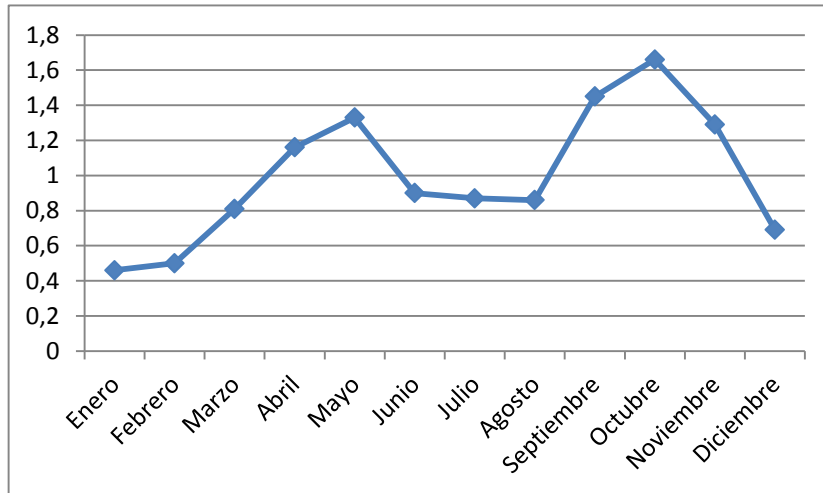
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	36 / 228

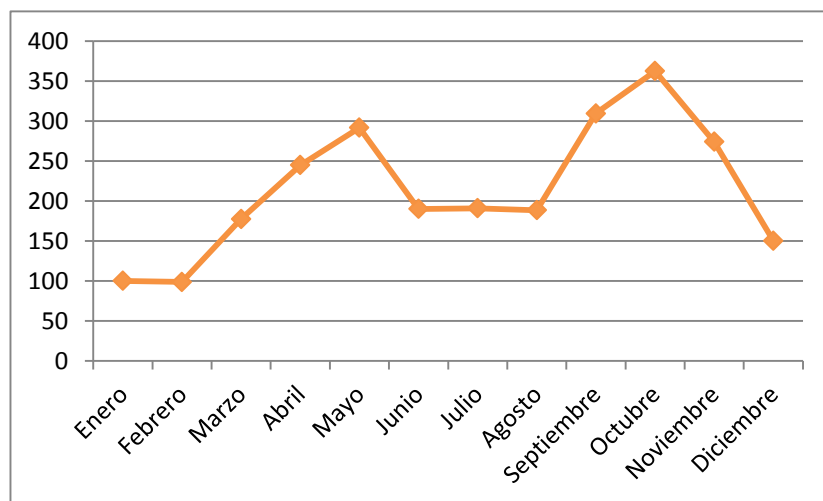
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-6 Régimen de precipitación



Con base en la información de precipitación y por la localización de las estaciones representativas de este sector, se aplicó el método aritmético para obtener la precipitación total multianual representativa del tramo, la cual resulta ser de 2578 mm, siendo de 2379 mm al lado del Municipio de Puerto Parra, 2913 en el sector del río Carare y de 2441 mm al lado del Municipio de Barrancabermeja. En la Figura 3-7 se presenta el valor y la distribución temporal de la precipitación total a nivel mensual multianual, para este tramo.

Figura 3-7 Distribución Mensual Multianual de la Precipitación



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	37 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

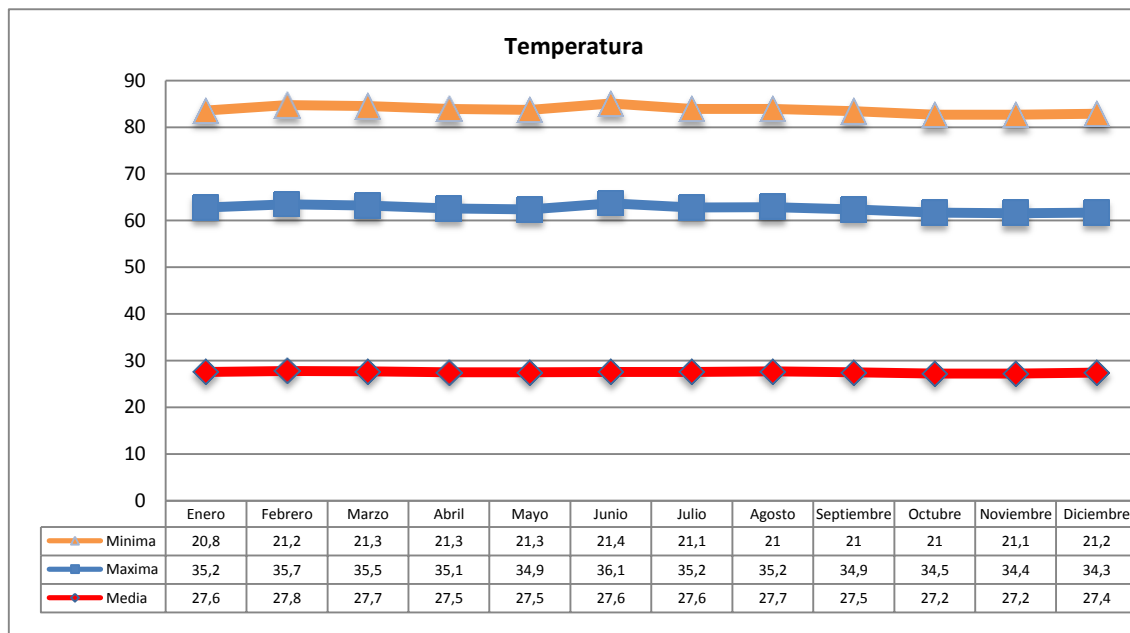
En relación con el número de días de precipitación en el tramo 3 a nivel anual multianual se encuentra que en promedio llueve 157 días de los 365 del año. En la se presentan los valores característicos de esta variable a lo largo del año a nivel mensual multianual.

Adicionalmente, para las estaciones analizadas en el tramo, a nivel mensual multianual se registran lluvias promedio históricas entre 31 y 94 mm para un periodo de 24 horas, obteniéndose como promedio anual una cantidad de 63 mm.

- **Temperatura**

Para el tramo 3, Puerto Araujo – La Lizama, la temperatura media anual multianual del aire es igual a 27.5 °C con un valor máximo de 27.8 °C en febrero y mínimo de 27.2 °C en los meses de octubre y noviembre.

Figura 3-8 Distribución mensual multianual de la temperatura



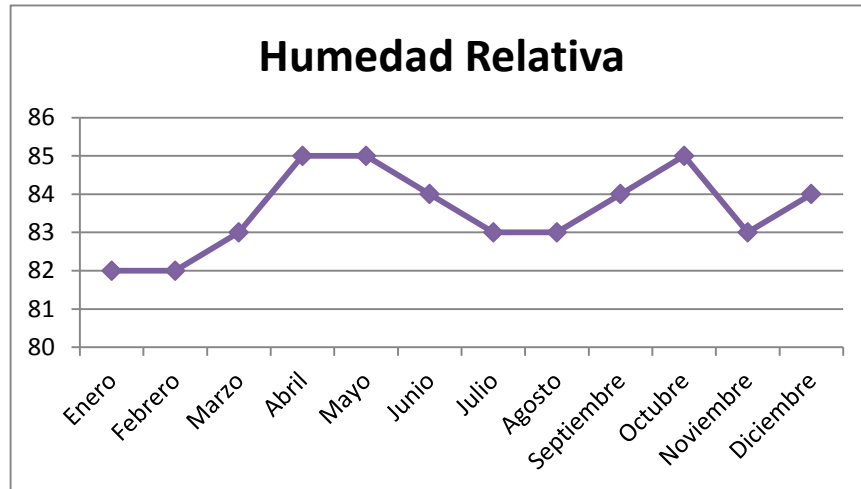
Fuente: Ambiotec Ltda.

- **Humedad Relativa**

La humedad relativa media anual multianual sigue básicamente el comportamiento de la lluvia, con un valor promedio mensual multianual del 84% para el tramo 3. En la Figura 3-9 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

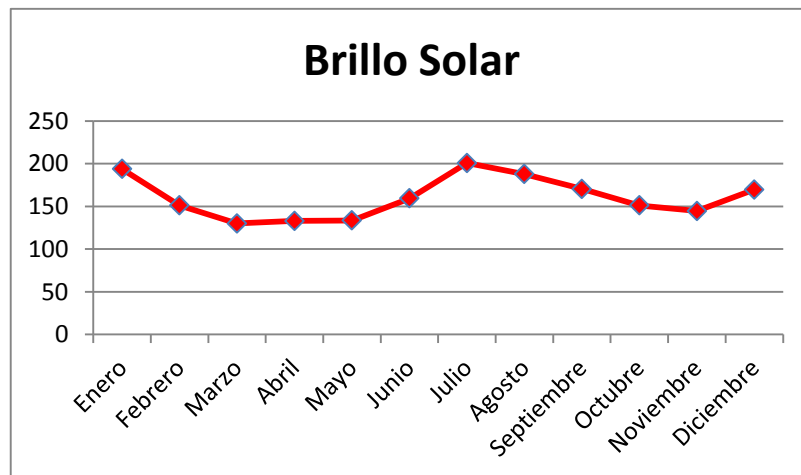
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	38 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-9 Distribución mensual multianual de la humedad relativa



- **Brillo Solar**

Para el tramo 3 el valor del brillo solar a nivel anual varía respectivamente entre 6.5 horas de sol por día en julio y 4.2 horas de sol por día en marzo.



- **Evaporación de Tanque Clase A del USWB**

Esta evaporación, medida en el tanque clase A del United States Weather Bureau (USWB), presenta a nivel anual multianual para la estación Campo Capote representativa del tramo 3 los valores varían entre 85 y 115 mm (2.8 y 4.3 mm por día). En la Figura 3-10 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.


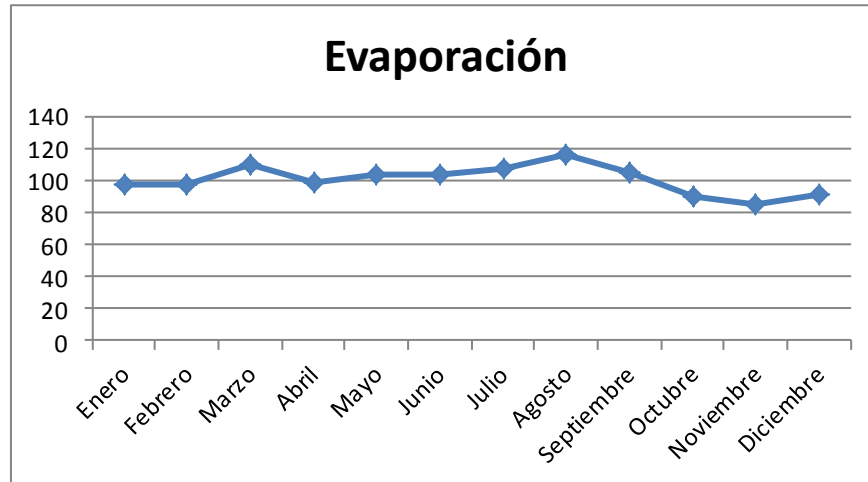
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	39 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

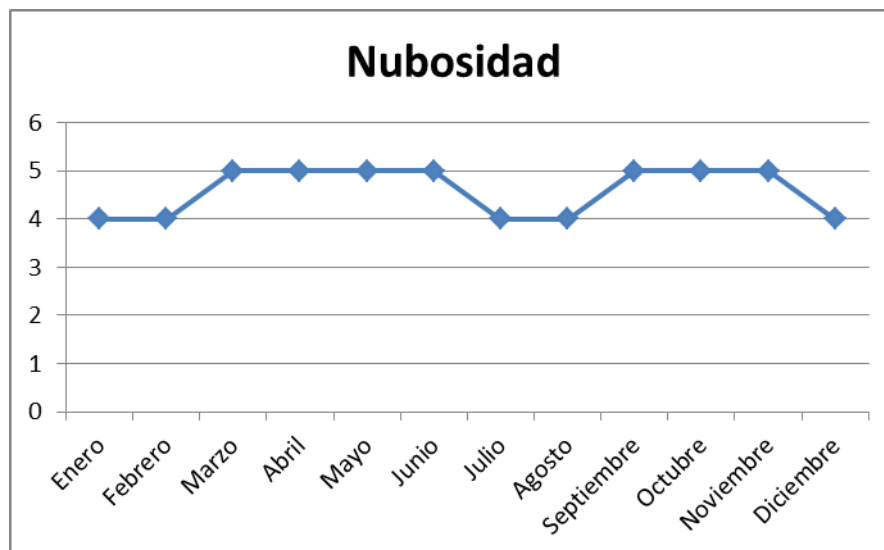
Figura 3-10 Distribución mensual multianual de la evaporación



- **Nubosidad**

La nubosidad es un parámetro que en general está ligado con la precipitación ya que a medida que aumenta la nubosidad existe un incremento de la precipitación en los tramos de estudio. De esta manera, la nubosidad promedio anual multianual para el tramo 3, varían entre 4 y 5 octas. En la Figura 3-11 se presentan los valores de esta variable hidrológica a nivel mensual multianual.

Figura 3-11 Distribución mensual multianual de la nubosidad



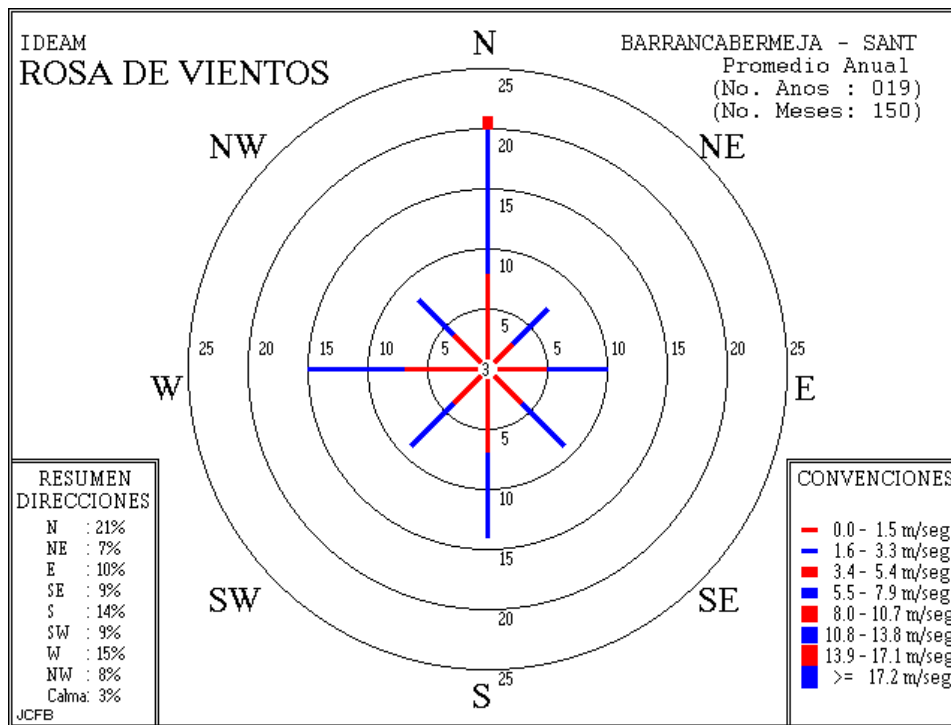
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	40 / 228	

- **Rosa de los vientos**

En este aparte se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento y la rosa de los vientos para la ciudad de Barrancabermeja, obtenida a partir de los datos suministrados por el IDEAM.

En la Figura 3-12 se observa que predominan los vientos provenientes de la dirección Norte con el 21% del total de presencia de estos, registrándose velocidades hasta 5,4 m/s; la dirección que le sigue es la Oeste con un 15% y velocidades que alcanzan los 3,3 m/s y por último se puede considerar los vientos que vienen de la dirección Sur con el 14 %, alcanzando velocidades de 3,3 m/s. Así mismo, la tendencia del viento en la zona a permanecer en calma es baja (3%).

Figura 3-12 Rosa de los vientos total para la ciudad de Barrancabermeja




Fuente IDEAM.

- **Clasificación Climática**

Según la clasificación de L.R. Holdridge, para las formaciones vegetales o zonas de vida del mundo, el corredor vial por tramos corresponde a:

Tramo 3 Puerto Araujo – La Lizama

Entre Puerto Araujo y La Lizama, a una altitud media de 120 msnm, con 2578 mm de precipitación media multianual y un valor medio anual de biotemperatura de 27.8 °C, pertenece a la región

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	41 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

latitudinal tropical, con piso altitudinal tropical basal. Así, la zona de vida para este tramo según la clasificación climática de Holdridge, correspondería a bosque húmedo tropical (Bh –T).

3.2.10 Paisaje

El centro poblado Aguas Negras presente un paisaje intervenido, debido a las presiones antrópicas que se han ido generando a través del tiempo, como las actividades agropecuarias las cuales generan un aporte económico a la población y el desarrollo urbano, que está ligado al crecimiento demográfico de la población de Aguas Negras.

El paisaje que comprende el área de influencia directa del proyecto se encuentra demarcado por pequeñas planicies, valles y terrenos ondulados conformados por vegetación arbustiva, bosques fragmentados, plantaciones agroforestales, pastos enmalezados y pastos limpios. Asociado al paisaje se encuentra la Quebrada La Eme, un cuerpo de agua con poca vegetación asociada (escasa) el cual atraviesa el centro poblado de Aguas Negras. Por otro lado se puede destacar en la zona un jagüey al final del costado norte del centro poblado de Aguas Negras y varias zonas dedicadas a las actividades pecuarias.

Fotografía 3-10 Cultivos



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	42 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-11 Bajos con rondas hídricas y vegetación riparia asociada




- **Análisis de visibilidad y calidad paisajística**

La calidad paisajística en el costado por donde se pretende construir la variante para el paso vial por el centro poblado Aguas Negras, hace referencia a grandes extensiones de terrenos con pastos óptimos y adecuados para las actividades agropecuarias, además hay presencia de bajos asociados a cuerpos de aguas y cada uno con su propia vegetación riparia. Con un pequeño núcleo poblacional asentada en la zona.

- **Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico**

El proyecto se adapta adecuadamente y de manera equivalente a las condiciones paisajísticas que ofrece la zona de proyecto, debido a que los terrenos por donde se diseñó la variante, hacen referencia a terrenos planos, con colinas bajas, con buenas características geológicas ayudando a la sostenibilidad de la vía.

Al inicio de la variante se observa un paisaje donde se aprecia un terreno lipio con espacios naturales y un pequeño relicto de bosque natural fragmentado (Fotografía 3-12) y un acceso ala cabecera municipal de Puerto Parra.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	43 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-12 Espacios naturales y acceso centro poblado de Aguas Negras.




Por otro lado se afectarían cuerpos de agua artificiales (Jagüeyes) y zonas inundables por la Quebrada la Eme la cual se encuentra muy deteriorada por ser punto de vertimiento de la comunidad aledaña a ella. (Fotografía 3-13).

Fotografía 3-13. Jagüey presente en el paisaje del área de influencia directa del proyecto.



Y por último se encuentra una zona donde predominan pastos arbolados, sabanas de pastos limpios y cultivos. (Fotografía 3-14).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	44 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-14 Paisaje dominado por pastos arbolados, pastos limpios y cultivos.



3.3. MEDIO BIÓTICO

3.2.11 Ecosistemas Terrestres

- **Zona de Vida**

El área de Influencia del Proyecto se encuentra ubicada en el Departamento de Santander, por debajo de los 1000 m.s.n.m, presentando una temperatura mayor a los 24°C, y precipitaciones que oscilan entre los 2900 mm/año y 4000 mm/año; ubicándose dentro de la zona de vida de Bosque muy Húmedo Pre-montano transición cálido (bmh-PMtc), según la clasificación propuesta por Holdridge (Holdridge, 1966, 1967, 1972, 1982).

Debido al alto grado de intervención en estas áreas, la vegetación que se encuentra en la zona está asociada a actividades antrópicas, son comunes las especies frutales, forrajeras y las cercas vivas; la abundancia y frecuencia de las especies forestales asociadas a dicha zona de vida es muy baja, estas se ven representadas en pequeños relictos de bosques fragmentado y que acompañan los cuerpos de agua existente o como arboles aislados en potreros.

En esta zona de vida no se encuentran especies de árboles dominantes si no ejemplares de cada especie muy dispersos por el bosque y un sorprendente número de especies de árboles pueden crecer juntas.

A pesar de esta heterogeneidad a nivel de especie, el bosque muy húmedo premontano tiene una composición muy clara a nivel de familias de plantas donde sobresalen Las Leguminosas, Moráceas, Anonáceas, Rubiáceas, Miristicáceas, Sapotáceas, Meliáceas, Arecáceas, Euforbiáceas y Bignoniáceas. (Gentry 1990¹).

En el sotobosque son muy evidentes varios tipos de hierbas gigantes con grandes hojas, como los platanillos (*Heliconia*), bihaos (*Calathea*), cañagrias (*Costus*) y anturios y afines (*Araceae*).

¹ Tomado de: GENTRY, A., 1990.- La región amazónica: *Selva Húmeda de Colombia*. Villegas Editores, Bogotá.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	45 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

También abundan en este estrato diversas especies de arbustos de las familias Rubiaceae (familia del cafeto), Melastomataceae (familia de los sietecueros) y Piperaceae.

- **Bioma**


Según la información presente en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas), el área proyecto se encuentra en el Zonobioma Humedo Tropical del Magdalena - Caribe, perteneciente al Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical.

En la Figura 3-13 se evidencia el dominio de las coberturas de agroecosistemas asociadas a Pastos principalmente seguidos de Cultivos Anuales o Transitorios, ligados a coberturas mayormente naturales asociadas a Vegetación Secundaria.

Figura 3-13 Ubicación del Proyecto Vial Ruta Del Sol Sector 2, Tramo 3 - Aguas Negras en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.



Fuente: Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	46 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Coberturas Vegetales**

Para el área de influencia directa del proyecto se identificaron las diferentes unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra², tomando como punto de partida la descripción de las características de cada cobertura, estas se delimitaron y adaptaron para la zona de estudio, a partir de una primera revisión por ortofotografías y clasificación con el uso de Herramientas SIG así mismo se ajustaron y perfeccionaron de acuerdo a las visitas realizadas en campo.

A continuación se describen las unidades de cobertura (Tabla 3-11).

Tabla 3-11 Coberturas del Área de Influencia Directa - Variante de Aguas Negras

Cobertura	Código	Área (Ha)	%
Tejido Urbano Discontinuo	1.1.2	0,01	0,13
Red Vial, Ferroviaria, y terrenos asociados	1.2.2	0,53	5,78
Otros cultivos transitorios	2.1.1	1,10	11,85
Pastos Limpios	2.3.1	3,74	40,30
Pastos Arbolados	2.3.2	1,22	13,15
Pastos Enmalezados	2.3.3	0,46	5,03
Bosque Fragmentado	3.1.3	0,64	6,97
Bosque de Galería y/o ripario	3.1.4	0,76	8,19
Plantación Forestal	3.1.5	0,60	6,53
Áreas desnudas y degradadas	3.3.3	0,15	1,68
cuerpos de Agua artificiales	5.1.4	0,03	0,35
TOTAL	Total general	9,283	100 %

Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.


1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de Cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos.

- **1.1 Zonas Urbanizadas**

Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano.

² Tomado de: "Leyenda Nacional de Cobertura de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100000" Documento generado por MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL E INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM (Junio de 2010)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	47 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

▪ 1.1.2 *Tejido Urbano Discontinuo*

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes (Fotografía 3-15); las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua. Esta unidad se caracteriza por encontrarse a los costados de la vía ya existente, en su mayoría sus parches se mezclan con otras coberturas de tipo agrícola asociadas a mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales. Esta cobertura ocupa un área de 0,01 Ha que corresponde al 0,13 %, en donde es posible encontrar especies forestales como el Oiti (*Licania tomentosa*) y el Almendro (*Terminalia catappa*) y sus parches en gran mayoría están rodeados de grandes terrenos de pastos limpios asociados a ganadería extensiva.

Fotografía 3-15 Tejido Urbano Discontinuo Área de Influencia Directa - Variante Aguas Negras



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.


○ 1.2 **Zonas Industriales o Comerciales y Redes De Comunicación**

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad.

▪ 1.2.2 *Red Vial, Ferroviaria y terrenos asociados*

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como Carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

Dentro de esta unidad es posible distinguir áreas características como la red vial entre los PR83+500 hasta el PR84+940, donde se incluyen áreas como el Peaje de Aguas negras, una estación de servicios así como algunos parqueaderos. Esta unidad ocupan 0,53 Ha con una representatividad del 5,78 % (Fotografía 3-16).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	48 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-16 Red vial Ruta del Sol Tramo 3 sector 2 (Izquierda), Peaje de Aguas Negras (derecha)



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

- **2. TERRITORIOS AGRICOLAS**

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas.

- **2.1 Cultivos transitorios**

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo.

- **2.1.1 Otros cultivos transitorios**

Son las tierras ocupadas por cultivos transitorios no incluidos en los grupos de cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón).

Dentro de esta clasificación es posible encontrar cultivos de patilla (*Citrullus lanatus*), y de yuca (*Manihot esculenta*) especialmente. Esta unidad representa el 11,85 % del área total de influencia directa con 1,01 Ha. (Fotografía 3-17).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	49 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-17 Adecuación de tierras para el Cultivo de Yuca (Manihot esculenta) (Izquierda) y cultivo de patilla (Citrullus lanatus) (Derecha); dentro del área de influencia directa del proyecto.




Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

○ 2.3 Pastos

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Su presencia se debe a la acción antrópica, son especies introducidas a las cuales se les hace un manejo para su uso de pastoreo extensivo.

▪ 2.3.1 Pastos Limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizado impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. El área que ocupan los pastos limpios en la zona es de 3,74 Ha, siendo esta la cobertura más representativa con un porcentaje del 40,3% (Fotografía 3-18). Estas áreas dedicadas a la ganadería extensiva con razas como la Cebú (Brahman) y sus cruces con Holstein, Normando, Pardo Suizo, China Santandereana, Blanco Orejinegro, Simmental, Beefmaster y Santa Gertrudis, además del Bufalo; albergan una gran variedad de pastos naturales y pastos mejorados; dentro de los pastos naturales es posible encontrar: Paja comino (*Homolepsis aturensis*), Maciega (*paspalum Virgatum*), vendeaguja (*cortadería nítida*), Bahía o tenza (*paspalum notatum*), falsa poa (*Holcus Lanatus*) y dentro de los mejorados es posible encontrar Brachiaria decumbes, Puntero (*Hyparrhemia rufa*), Gordura (*Melinis munutiflora*), Estrella (*cynodon nlemfuensis*), Angleton (*dichanthium aristatum*), Climacuna (*Dichanthium annulatum*), Guinea (*Panicum maximun*), Carimagua (*Andropogon gayanus*), Alemán (*Echinochloa polytachia*, Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Raigras inglés (*Lolium perenne*), Oloroso (*Anthoxanthum odoratum*).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	50 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-18 Areas de pastos Limpios dentro del área de influencia directa del proyecto; pastos bracharia (*Brachiaria decumbes*) (derecha), Pasto Maciega (*paspalum Virgatum*) (Izquierda), ganado en pastoreo extensivo.



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

▪ 2.3.2 Pastos Arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa y con el propósito de brindar sombrío al ganado. La cobertura de árboles es mayor a 30% y menor al 50% del área total de la unidad de pastos. Esta unidad ocupa un área de 1,22 Ha que representan el 13,15 % del total del área de influencia directa (Fotografía 3-19). Dentro de esta cobertura es posible encontrar arboles como escobillo (*Xylopia micans*), Moradillo (*Inga coruscans*) y cansa viejo (*Abarema jupunba*) como los más representativos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	51 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Fotografía 3-19 Pastos Arbolados dedicados al sombrío de la Ganadería Extensiva presente en la zona.



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

▪ **2.3.3 Pastos enmalezados**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono, generalmente se presenta en aquellas áreas aledañas al proyecto vial en la cual no hay presencia de infraestructura, comercio y/o actividad antrópica permanente (Fotografía 3-20). En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Esta cobertura ocupa 0,467 Ha del área total con una representatividad del 5,03%.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	52 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-20 Pastos enmalezados, presentes en el área de influencia directa del proyecto.



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

• 3. BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición.

○ 3.1 Bosques

En esta clase se consideran todas aquellas coberturas vegetales cuyo estrato dominante está conformado por individuos de porte arbóreo y cuya estructura y composición florística depende de su origen. Existen bosques desarrollados bajo condiciones naturales producto de la dinámica ecológica y otros resultantes de la actividad humana, es decir, instalados por el hombre los cuales se caracterizan por presentar gran uniformidad estructural y florística.

▪ 3.1.3 Bosque Fragmentado

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. Tan solo representa el 6,97% del área de influencia directa con 0,64 Ha (Fotografía 3-21), dentro de esta cobertura es posible encontrar especies forestales el escobo (*Xylopia micans*), Palma Taparo (*Attalea amigdalina*), Moradillo (*Inga coruscans*), Guaimaroa

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	53 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

(*Brosimum alicastrum*), Arrayan (*Xylopia* sp.), como las especies más representativas dentro de esta cobertura.

Fotografía 3-21 Bosque Fragmentado (Izquierda), Interior del bosque fragmentado (Derecha).



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

▪ **3.1.4 Bosque de galería y/o Ripario**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Con un área de 0,76 Ha representa el 8,19% del área de influencia directa. (Fotografía 3-22).

Dentro del área de estudios es posible encontrar el Caño de la eme (M), el cual es usado punto de vertimientos de las aguas negras, provenientes del área poblada que se encuentra a su periferia, este cuerpo hídrico se encuentra en muy malas condiciones produciendo malos olores y siendo generador de vectores para la comunidad aledaña. Dentro de esta cobertura es posible encontrar vegetación que acompaña a este cuerpo a de agua tal como la palma Taparo (*Attalea amigdalina*) de forma abundante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	54 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-22 Bosque de galería y /o Ripario, que acompaña al caño la Eme (m), el cual se encuentra altamente contaminado.



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

▪ 3.1.5 Plantación Forestal

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera. Se encuentran en el área una plantación en la cual es posible encontrar las siguientes especies: Laurel (*Ocotea cernua*), Caliente manos (*Albizia sp.*), Zapan (*Clathrotropis brachipetala*), Sangre toro (*Virola sebifera*), Moradillo (*Inga coruscans*), Campano (*Samanea saman*), entre otras. Esta plantación tienen un área de 0,60 Ha que representan el 6,53 % (Fotografía 3-23). Donde en promedio la densidad de siembra es de 7 m x 7m.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	55 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-23 Plantación Forestal presente en el área de influencia directa del proyecto




Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

○ **3.3 Áreas Abiertas, Sin o Con Poca Vegetación**

Corresponde a zonas desprovistas total o parcialmente de cualquier tipo de cobertura vegetal producto de una intensiva intervención humana, por condiciones geológicas particulares y/o por procesos naturales, los cuales han producido una importante acumulación de materiales favorecidos por el relieve del terreno que limitan el desarrollo de cualquier tipo de vegetación.

▪ **3.3.3 Tierras Desnudas o Degradadas**

Corresponde a superficies sin o con poca cobertura vegetal, fruto de los procesos de erosión y/o degradación extrema, producto del uso intensivo y poco planificado del hombre sobre estos territorios. Ocupan un área de 0,15 Ha que equivalen al 1,68 %. (Fotografía 3-24).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	56 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-24. Zona que presenta áreas degradadas producto de actividades, de tipo industrial.



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

5. SUPERFICIES DE AGUA


Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares. Se incluyen en esta clasificación los fondos asociados con los mares, cuya profundidad no supere los 12 metros.

○ 5.1 Aguas Continentales

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.

▪ 5.1.4 Cuerpos de agua artificiales

Superficies de agua, artificiales creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito abastecimiento de agua, riego y con fines productivos, especialmente para fines ganaderos, en las cuales es posible encontrar asociados a estos cuerpos de agua especies vegetales como escobillo (*Xilopia micans*), Carate (*Vismia sp.*), Mortiño (*Miconia prasina*), y Niguito (*Muntingia calabura*) En la zona de estudio estas unidades suman un área de 0.03 Ha, lo que representa el 0.35 % (Fotografía 3-25).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	57 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-25. Cuerpos de Agua artificiales.



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013

- **Zona de reserva forestal**

El área de influencia directa del proyecto Vial Ruta Del Sol Sector 2, Tramo 3 – variante de Aguas Negras se localiza en un 100% dentro de La zona de Reserva Forestal del Río Magdalena, la cual fue creada mediante la Ley 2ª de 1959 y ampliada con el Decreto 0111 de 1959, para abarcar un área total de 5.823.468 Has (Figura 3-14), teniendo en cuenta esta particularidad en nuestra zona de estudio será necesario diseñar adicional a este estudio, el documento de sustracción de área de reserva según los términos de referencia establecidos por la Resolución 1526 del 03 de septiembre del 2012 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Esta reserva ha sido afectada por diferentes procesos de colonización, sustrayendo así, aproximadamente el 63% del área inicial de la reserva, es decir 3.667.878 Has. Actualmente, la reserva tiene un área de 2.155.591 Has, la cual abarca los departamentos de Boyacá, Cesar, Norte de Santander, Antioquia, Santander y Bolívar.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

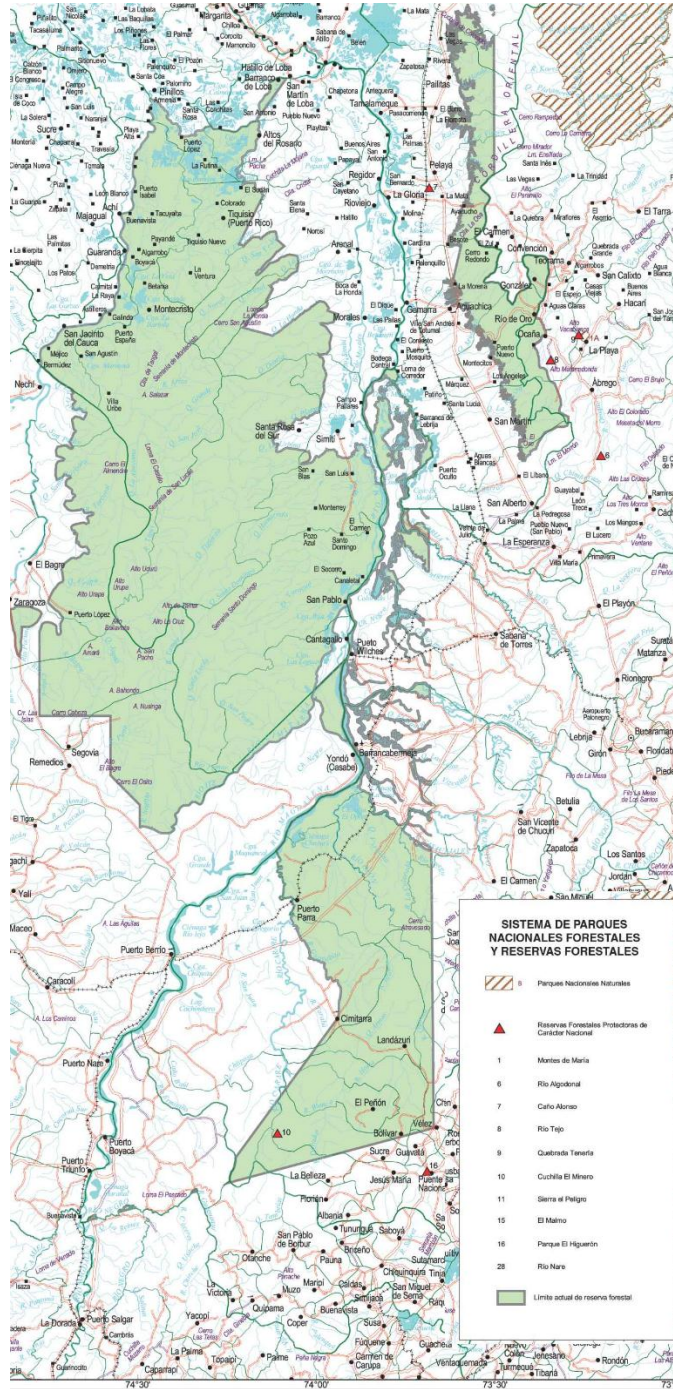
CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	58 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-14 Mapa de límites del área de Reserva Forestal Rio Magdalena



Fuente: Atlas Temático "Zonas de Reserva Forestal - Ley 2a de 1959". MAVDT - IDEAM. 2006. Escala 1:500.000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	59 / 228	

3.2.1.1. Flora

- **Composición florística y estructural.**

La composición florística de un bosque está determinada principalmente por las interacciones que se presentan en el medio. Dichas interacciones, están determinadas por las condiciones ambientales de la zona (precipitación, temperatura, humedad, etc.), sus componentes físicas, (geología, suelo, posición geográfica, etc.), y la ecología de sus especies (CATIE, 2001).

En la zona inventariada se reportan 67 especies con un total de 481 individuos, en donde la especie que reporto mayor abundancia fue el Escobillo, (*Xylopia micans*) con 92 individuos. La Tabla 3-12, muestra la composición florística del área muestreada, para individuos arbóreos con DAP > 10cm (fustales).

Tabla 3-12 Composición Florística Área de sustracción del Proyecto Vial Ruta del Sol, Sector 2 – Tramo 3 (Aguas Negras)

Familia	Nombre científico	Nombre común	N° Individuos
LEGUMINOSAE	Abarema jupunba	Cansa viejo	4
LEGUMINOSAE	Albizia sp.	Calienta Manos	3
EUPHORBIACEAE	Alchornea triplinervia	Balso blanco	1
ANACARDIACEAE	Anacardium excelsum	Caracoli	1
LEGUMINOSAE	Andira inermis	Coco abarco	10
LAURACEAE	Aniba sp.	Guayacan/Yema de Huevo	4
APOCYNACEAE	Aspidosperma cuspa	Amargo	7
ANACARDIACEAE	Astronium graveolens	Gusanero	3
ARECACEAE	Attalea amigdalina	Palma Taparo	22
LEGUMINOSAE	Bauhinia purpurea	Pate vaca	1
MELASTOMATACEAE	Bellucia sp.	Guayabo de Mico	8
LEGUMINOSAE	Brachycylix vageleri	Guamo Rosado	2
ACANTHACEAE	Bravaisia integerrima	Cajeto	2
MORACEAE	Brosimum alicastrum	Guaimaro	10
BURSERACEAE	Bursera simaruba	Resbala mono	2
CARYOCARACEAE	Caryocar labrum	Cagui	14
SALICACEAE	Casearia nítida	Piedro	2
CECROPIACEAE	Cecropia sp.	Yarumo	11
MELIACEAE	Cedrela sp.	Cedro	1
LEGUMINOSAE	Centrolobium paraense	Guayacan	4
RUTACEAE	Citrus sp.	Naranja	1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS


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	60 / 228

MORACEAE	<i>Clathrotropis brachipetala</i>	Zapán	14
BORAGINACEAE	<i>Cordia dentata</i>	Sauco	1
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	5
BORAGINACEAE	<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	2
LECYTHIDACEAE	<i>Couroupita guianensis</i>	Coco Picho	4
LEGUMINOSAE	<i>Delonix regia</i>	Acacia	2
LEGUMINOSAE	<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	1
LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium cf. Schomburgkii</i>	zorriño	1
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera coriácea</i>	Cabuyo	3
MORACEAE	<i>Ficus dendrocida</i>	Patudo	5
GOUPIACEAE	<i>Goupia glabra</i>	Zaino	2
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	Yaya	6
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	2
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia romeroi</i>	Mula Muerta	4
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote	2
EUPHORBIACEAE	<i>Hura crepitans</i>	Arenillo	3
LEGUMINOSAE	<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	2
LEGUMINOSAE	<i>Inga coruscans</i>	Moradillo	54
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	Guamo	3
LEGUMINOSAE	<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo Churimo	2
TRIGONIACEAE	<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	1
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	4
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis sp.</i>	Coco Cristal	16
MALVACEAE	<i>Luehea sp.</i>	Malagano	3
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium pachyphyllum</i>	Siete Cueros	4
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium sp.</i>	Chicharrón	3
MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	11
LAURACEAE	<i>Ocotea cernua</i>	laurel	3
LAURACEAE	<i>Ocotea sp.</i>	Laurel Comino	2
ANNONACEAE	<i>Oxandra sp.</i>	Yaya sangre	4
LEGUMINOSAE	<i>Parkia pendula</i>	Carbonero	1
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Fresno	1
LEGUMINOSAE	<i>Samanea saman</i>	Campano	2
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i>	lechoso	2
SIMAROUBACEAE	<i>Simaba cedron</i>	Cedron	1
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	10

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SURVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	61 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LEGUMINOSAE	Swartzia oraria	Rayo	1
MYRTACEAE	Syzygium malaccense	Brasil	2
BIGNONIACEAE	Tabebuia ochraceae	Polvillo	1
BIGNONIACEAE	Tabebuia sp.	Chicala	2
LAMIACEAE	Tectona grandis	Teca	17
POLYGONACEAE	Triplaris americana	Vara Santa	1
MYRISTICACEAE	Virola sebifera	Sangretoro	4
HYPERICACEAE	Vismia sp.	Carate	20
ANNONACEAE	Xylopia micans	Escobillo	92
ANNONACEAE	Xylopia sp.	Arrayan	42

Fuente: Ambiotec, 2013

- **Variables Estructurales**

Número de Individuos: Atiende a la abundancia de individuos por unidad de área y se efectúa por el conteo directo de árboles y arbolitos, no se hizo uso de la estimación relativa para estratos bajos conformados por hierbas y arbustos.

En la zona inventariada se reportaron un total de 66 especies y 481 individuos arbóreos con un DAP ≥ 10 cm, siendo las especies más abundantes el Escobillo (*Xylopia micans*) con 92 individuos (18,9 %), seguidas del Moradillo (*Inga coruscans*) con 44 individuos (9,1 %) y del Arrayan (*Xylopia sp*) con 42 individuos (8,7 %).

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.

Abundancia relativa = Número de individuos de cada especie con relación al número total de individuos.


$$ArSpi = \frac{N^{\circ} \text{ individuos Spi}}{N^{\circ} \text{ total de Individuos}} \%$$

Frecuencia: permite determinar la presencia o ausencia de una especie en el área estudiada. Para el proyecto, se analiza un comportamiento homogéneo, lo cual permite evidenciar en la zona perturbaciones.

$$Frecuencia Absoluta = \frac{N^{\circ} \text{ de unidades muestrales Spi}}{N^{\circ} \text{ total unidades muestrales}} * 100$$

$$Frecuencia Relativa = \frac{Frecuencia Absoluta Spi}{\sum Frecuencias Absolutas}$$

Área basal (g): Es una superficie de una sección transversal del tronco del individuo, y se determina a partir del diámetro normal. Los mayores valores de dominancia corresponden para este caso; al diámetro (DAP) de los individuos y no precisamente a la abundancia de estos, donde la más dominantes la Palma Taparo (*Attalea amigdalina*) representado la salvedad anterior con

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	62 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

una dominancia relativa del 24,4 %, seguida del Guaimaro (*Brosimum alicastrum*) con 12,8% de dominancia y el Escobillo con 7,1 % de dominancia Relativa.

$$g = \frac{\pi}{4} (DAP^2)$$

Análisis Estructural

– Estructura Vertical:

La estructura Vertical está determinada por la distribución de los organismos, a lo alto de su perfil. Esta estructura responde a las características de las especies y a las condiciones micro ambientales presentes en las diferentes alturas de las mismas.

Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano vertical, estableciendo así los estratos del bosque. Estos elementos complementa la descripción de la madures o estado del bosque.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las alturas registradas en el inventario se establecieron X clases altimétricas con una amplitud de 1,9 m. (Tabla 3-13).

Tabla 3-13 Distribución de las clases altimétricas.

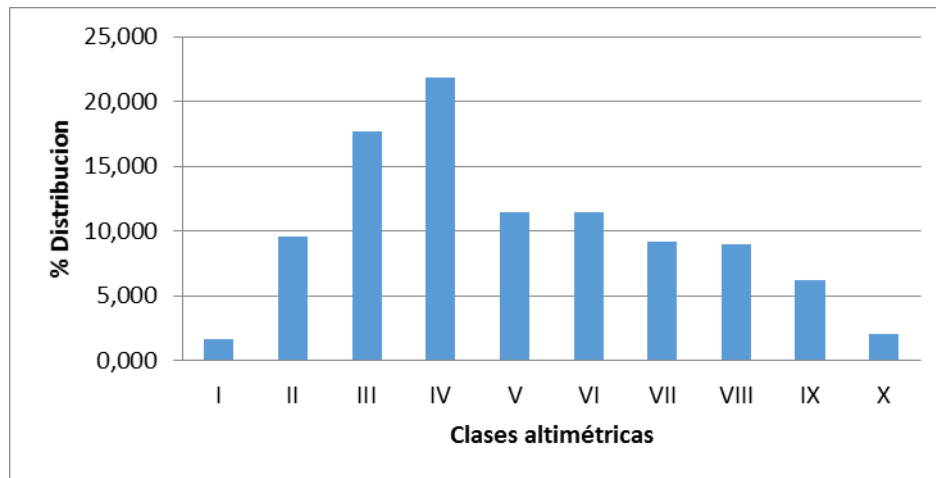
CLASE ALTIMETRICA	RANGO	%
I	[3-4,9]	1,663
II	(4,9-6,8]	9,56
III	(6,8-8,7]	17,67
IV	(8,7-10,6]	21,83
V	(10,6-12,5]	11,43
VI	(12,5-14,4]	11,43
VII	(14,4-16,3]	9,14
VIII	(16,3-18,2]	8,94
IX	(18,2-20,1]	6,23
X	(20,1-22]	2,07
TOTAL		100

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

Para la distribución de clases altimétricas se tomaron todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm. La clase altimétrica IV (8.7m - 10.6m), incluye el mayor número de individuos que representan un 21,83 % sobre el total. Un 28,89% de los individuos se encuentran agrupados entre las primeras clases altimétricas I,II y III, comprendiendo alturas desde los 3m hasta los 8,7m. En contraste con las tres últimas clases altimétricas (VIII, IX y X) que agrupan un 17,25% de los individuos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	63 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-15 Distribución Altimétrica de Especies Forestales



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

En la Figura 3-15 se evidencia una distribución altimétrica heterogénea, predominando los estratos de las clases altimétricas iniciales. Los individuos muestreados se concentran entre las clases altimétricas III y IV, con alturas entre los 6.8m y los 10.6m, representando el 39,5% de la población. Esto puede ser resultado del alto grado de intervención en la zona o la presencia de individuos relativamente jóvenes producto de cercados vivos o árboles para sombrío.

Estructura Horizontal:

Las Características del suelo y el Clima, las características y estrategias de las especies determinan la estructura horizontal, que se refleja en la distribución de los arboles por clase diamétrica (CATIE, 2001).

Distribución Diamétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución diamétrica de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano horizontal.

Para la distribución por clase altimétrica se definió cada clase siguiendo la metodología de Rangel y Garzón (1994), de acuerdo con las diámetros registradas en el inventario se establecieron X clases diamétricas con una amplitud de 0,104 m, la Tabla 3-14 muestra la distribución por clases diamétricas.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	64 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

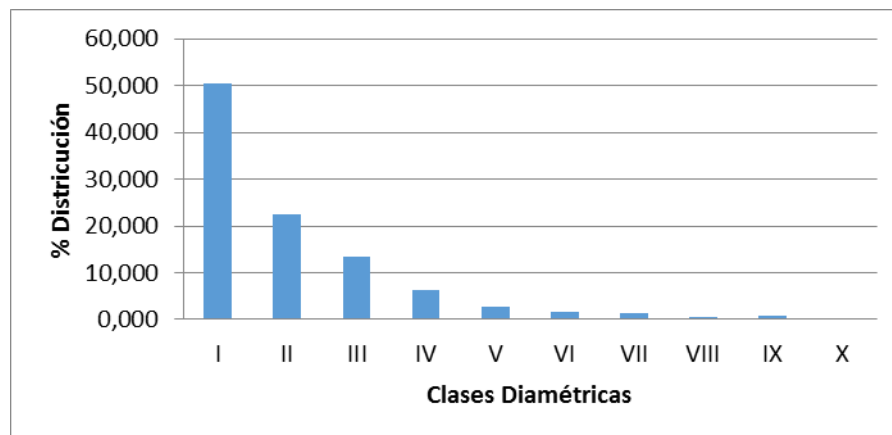
Tabla 3-14 Distribución por clases diamétricas.

CLASE DIAMETRICA	RANGO	%
I	[0,10-0,21]	50,52
II	(0,21-0,31]	22,45
III	(0,31-0,42]	13,51
IV	(0,42-0,52]	6,23
V	(0,52-0,63]	2,70
VI	(0,63-0,73]	1,66
VII	(0,73-0,83]	1,24
VIII	(0,83-0,94]	0,62
IX	(0,94-1,04]	0,83
X	(1,04-1,15]	0,20
TOTAL		100

Fuente: Ambiotec, 2013

En la zona muestreada se puede observar una distribución diamétrica en forma de “J” invertida en donde predomina la clase diamétrica I, allí se encuentran arboles con diámetros entre los 10 cm a 21 cm, representando el 50,52% de los individuos muestreados. Tan solo un 7,27% de los individuos tienen diámetros mayores a los 53 cm.


Figura 3-16 Distribución Diamétrica.



Fuente: Ambiotec, 2013

La Figura 3-16 muestra la distribución diamétrica del área inventariada en la cual se evidencia que la mayoría de los individuos se encuentran en las clases diamétricas iniciales, la especie que reporta mayores diámetros, es aquella que se presentó en la zona como indicador de humedad, Palma taparo (*Attalea amygdalina*), ya que se desarrolla en lugares cercanos a fuente hídricas.

La estructura vertical presenta el mismo patrón que la horizontal, con abundancia de individuos en las clases de tamaños menores y a medida que aumenta la altura y el diámetro disminuye proporcionalmente el número de individuos, tendencia de casi cualquier bosque tropical (Rollet,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 RUTA DEL SOL <small>SAZAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	65 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

1980). Ésta es una representación proporcional de las diferentes etapas del desarrollo del bosque, registrando gran abundancia de individuos en las clases menores y a medida que aumenta el diámetro y la altura, el número de individuos disminuye paulatinamente.

Por lo tanto, esta disminución progresiva de individuos se explica a través de la dinámica de crecimiento y mortalidad, los individuos muertos y los ascendidos a la clase inmediata superior son reemplazados por aquellos reclutados de la clase inmediata inferior, los cuales mantienen la estructura del bosque (Araujo-Murakami 2002).

ÍNDICES

Índices

Tabla 3-15 Índices de Valor de Importancia y de Distribución para las Especies Forestales

NOMBRE CIENTIFICO	ABUN.	FREC.	DOM.	ABUN %	FREC %	DOM %	IVI	ID
Attalea amigdalina	22	40	9.780	4.574	3.2	27.121	34.895	7.774
Xylopia micans	92	70	2.840	19.127	5.6	7.876	32.603	24.727
Inga coruscans	55	50	2.742	11.435	4	7.603	23.037	15.435
Himatanthus articulatus	2	10	0.258	0.415	0.8	0.715	1.93	1.215
Pithecellobium hymenaeifolium	1	10	0.129	0.207	0.8	0.357	1.364	1.007
Caryocar labrum	14	30	1.217	2.911	2.4	3.376	8.686	5.311
Andira inermis	10	30	1.191	2.079	2.4	3.302	7.781	4.479
Brosimum alicastrum	10	10	1.174	2.079	0.8	3.255	6.134	2.879
Clathrotropis brachipetala	14	40	1.168	2.910	3.2	3.954	10.064	6.110
Xylopia sp.	42	20	0.968	8.732	1.6	2.685	13.017	10.332
Vismia sp.	20	60	0.948	4.158	4.8	2.629	11.587	8.958
Tectona grandis	17	50	0.910	3.534	4	2.523	10.057	7.534
Lecythis sp.	16	20	0.810	3.326	1.6	4.034	8.961	4.926
Jacaranda copaia	4	10	0.642	0.832	0.8	1.780	3.411	1.632
Ficus dendrocida	5	30	0.590	1.040	2.4	1.637	5.077	3.440
Muntingia calabura	11	40	0.496	2.287	3.2	1.375	6.862	5.487
Machaerium sp.	3	10	0.494	0.624	0.8	1.370	2.794	1.424
Spondias mombin	10	30	0.459	2.079	2.4	1.272	5.751	4.479
Hymenaea courbaril	2	10	0.446	0.416	0.8	1.237	2.453	1.216
Astronium graveolens	3	10	0.428	0.624	0.8	1.188	2.612	1.424
Guarea guidonia	6	20	0.424	1.247	1.6	1.175	4.022	2.847
Syzygium malaccense	2	10	0.424	0.416	0.8	1.175	2.391	1.216
Oxandra sp.	4	10	0.406	0.832	0.8	1.127	2.759	1.632
Aspidosperma cuspa	7	20	0.398	1.455	1.6	1.103	4.158	3.055
Eschweilera coriacea	3	20	0.361	0.624	1.6	1.000	3.224	2.224

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS


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	66 / 228

Abarema jupunba	4	20	0.356	0.832	1.6	0.987	3.419	2.432
Inga sp.	3	10	0.329	0.624	0.8	0.914	2.337	1.424
Aniba sp.	4	10	0.325	0.832	0.8	0.900	2.532	1.632
Couroupita guianensis	4	10	0.295	0.832	0.8	0.819	2.450	1.632
Virola sebifera	4	10	0.286	0.832	0.8	0.792	2.424	1.632
Bursera simaruba	2	10	0.269	0.416	0.8	0.746	1.962	1.216
Bellucia sp.	8	20	0.267	1.663	1.6	0.741	4.005	3.263
Machaerium pachyphyllum	4	20	0.247	0.832	1.6	0.685	3.117	2.432
Brachycylis vageleri	2	20	0.206	0.416	1.6	0.570	2.586	2.016
Ocotea sp.	2	10	0.205	0.416	0.8	0.570	1.785	1.216
Anacardium excelsum	1	10	0.199	0.208	0.8	0.551	1.559	1.008
Dialium guianense	1	10	0.186	0.208	0.8	0.517	1.524	1.008
Hura crepitans	3	10	0.176	0.624	0.8	0.488	1.912	1.424
Cecropia sp.	11	20	0.163	2.287	1.6	0.452	4.338	3.887
Isidodendron tripterocarpum	1	10	0.160	0.208	0.8	0.445	1.453	1.008
Ocotea cernua	3	20	0.153	0.624	1.6	0.425	2.649	2.224
Cordia gerascanthus	5	20	0.135	1.040	1.6	0.373	3.012	2.640
Tabebuia sp.	2	20	0.132	0.416	1.6	0.366	2.381	2.016
Centrolobium paraense	4	20	0.124	0.832	1.6	0.345	2.776	2.432
Gustavia romeroi	4	30	0.120	0.832	2.4	0.333	3.564	3.232
Tabebuia ochraceae	1	10	0.117	0.208	0.8	0.323	1.331	1.008
Sapium glandulosum	2	20	0.110	0.416	1.6	0.306	2.322	2.016
Delonix regia	2	10	0.108	0.416	0.8	0.300	1.515	1.216
Guazuma ulmifolia	2	10	0.094	0.416	0.8	0.261	1.477	1.216
Luehea sp.	3	20	0.094	0.624	1.6	0.260	2.484	2.224
Albizia sp.	3	20	0.094	0.624	1.6	0.260	2.484	2.224
Cordia sp.	2	10	0.062	0.416	0.8	0.171	1.387	1.216
Samanea saman	2	20	0.056	0.416	1.6	0.155	2.171	2.016
Goupia glabra	2	10	0.055	0.416	0.8	0.153	1.369	1.216
Casearia nítida	2	10	0.052	0.416	0.8	0.145	1.361	1.216
Enterolobium cf. Schomburgkii	1	10	0.052	0.208	0.8	0.145	1.153	1.008
Bauhinia purpurea	1	10	0.038	0.208	0.8	0.105	1.113	1.008
Parkia pendula	1	10	0.031	0.208	0.8	0.085	1.093	1.008
Bravaisia integerrima	2	20	0.029	0.416	1.6	0.081	2.097	2.016
Simaba cedron	1	10	0.028	0.208	0.8	0.077	1.085	1.008
Inga thibaudiana	2	20	0.020	0.416	1.6	0.056	2.072	2.016
Triplaris americana	1	10	0.020	0.208	0.8	0.055	1.063	1.008
Cordia dentata	1	10	0.018	0.208	0.8	0.049	1.057	1.008

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS								
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)				
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	67 / 228				

Trichospermun colombianum	1	10	0.015	0.208	0.8	0.042	1.050	1.008
Citrus sp.	1	10	0.012	0.208	0.8	0.034	1.041	1.008
Swartzia oraria	1	10	0.010	0.208	0.8	0.029	1.037	1.008
Cedrela sp.	1	10	0.008	0.208	0.8	0.021	1.029	1.008
TOTAL	481	1250	36.060	100.000	100	100.000	300.000	200.000

*Abun: Abundancia absoluta, Dom: Dominancia absoluta, Frec: Frecuencia absoluta; Abun. (%): Abundancia relativa (%), Dom. (%): Dominancia relativa (%), Frec. (%): frecuencia relativa (%).

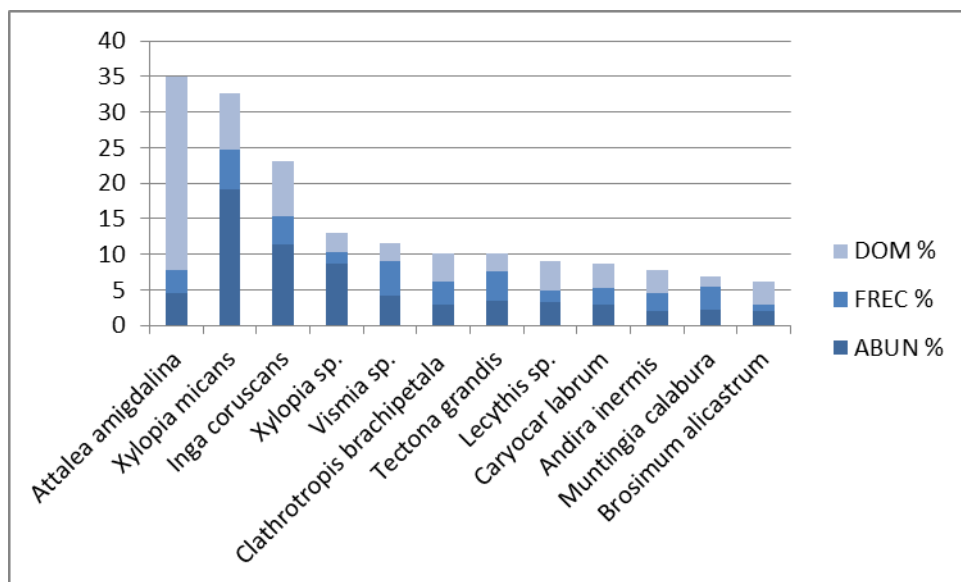
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

– Índice de Valor de Importancia (IVI)


En esta categoría el índice de valor de importancia se calculó para individuos con DAP \geq 10 cm, en la que se muestran las especies más representativas dentro de la zona. Este índice se da sobre un valor del 300% porque representa la sumatoria de la abundancia, frecuencia y dominancia relativas de cada especie.

La especie que tiene el mayor IVI en la zona es la Palma Taparo (*Attalea amygdalina*) con un valor de 34.895%, esto se debe a los altos valores de área basal, lo que se ve reflejado en una alta dominancia. Otras de las especies que se registran con altos valores de IVI son el Escobillo (*Xylopia micans*), con un valor de 32,603% representado en gran parte por su abundancias; y el moradillo (*Inga coruscans*), con 23,037%; justificado este último valor en la abundancia que representa en la zona, debido a la presencia de plantaciones de esta especie.

Figura 3-17 Índice de Valor de Importancia especies Forestales



Fuente: Ambiotec, 2013

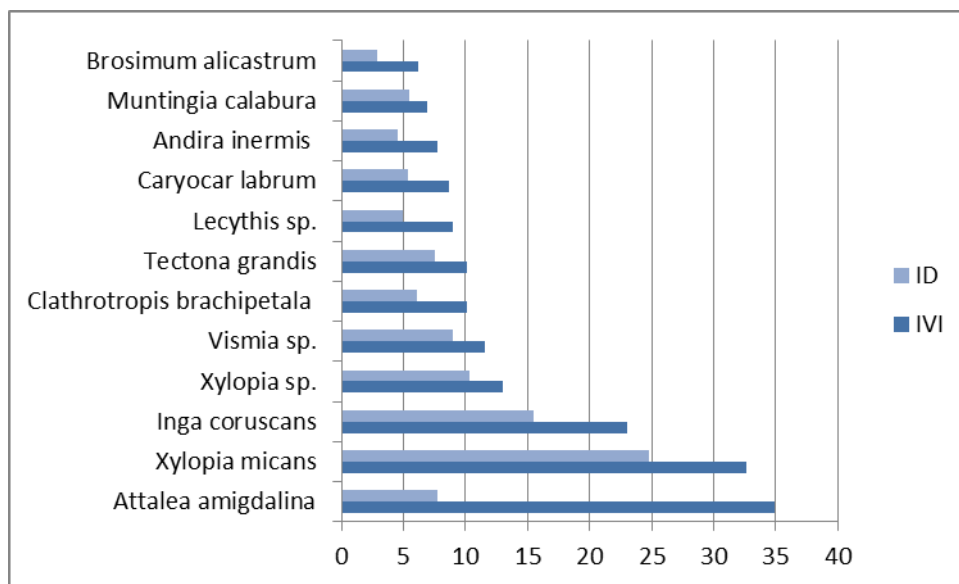
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	68 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

De acuerdo con la visita de campo y los resultados obtenidos en el análisis del IVI; se identificó a la Palma Taparo como la de mayor importancia ecológica en la zona, debido al desarrollo de esta especie en zonas inundables, como las que se presencian en este sector.

- Índice de Distribución

El Índice de distribución (Figura 3-18), se determinó en función del número de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor no son necesariamente las que tienen el mayor IVI, pero para este caso el índice de distribución nos muestra tres especies que se encuentran ampliamente distribuidas y que se reflejan en el índice de valor de importancia por sus altos valores de abundancia y frecuencia; el escobillo (*Xylopia micans*), el moradillo (*Inga coruscans*) y el arrayan (*Xylopia* sp.); La Palma Taparo que es la especie ecológicamente más importante, quedó relegada en este índice de distribución debido a que su alto IVI está representado en su área basal.


Figura 3-18. Índice de Distribución de especies



Fuente: Ambiotec, 2013

Diversidad

La diversidad de una población es un claro indicador del estado del bosque, esto se determina considerando elementos tales como la riqueza y abundancia relativa, dichos elementos son descritos mediante el registro del número de especies encontradas y la abundancia, medida como el número de individuos encontrados en el área de estudio. La combinación y análisis de estos datos proporcionan resultados que permitan evaluar el comportamiento del bosque.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	69 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Cociente de Mezcla

Se empleó para determinar el grado de heterogeneidad del ecosistema, se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales ($Nsp: N ni; Nsp / N ni$).

Puesto que los valores de CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, solo deben compararse ecosistemas con muestreos similares. Está expresado en el número de especies encontradas dividido por el total de árboles inventariados.

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ especies}}{N^{\circ} \text{ individuos}} = \frac{67}{481} = 0.137$$

$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,137} = 7.2992 \approx 8$$

Para la zona inventariada se encontraron un total de 481 individuos y 67 especies por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,137 es así como, por cada 8 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, por ende esta zona puede considerarse heterogénea.


Métodos de Medición de la Diversidad

Existen numerosos métodos para medir la diversidad de especies y gran cantidad de parámetros que las utilizan como indicadores de los sistemas ecológicos. Para poder definir patrones de diversidad y determinar valores de riqueza para las comunidades vegetales, es necesario saber que la diversidad biológica hace referencia a la riqueza de especies o la distribución proporcional de la abundancia de cada una (Cantillo et al, 2005).

Entre los métodos existentes se encuentran: los que son a escala genética, los que son a nivel de especies y los de medición a nivel de comunidades; esta forma de analizar la diversidad biológica resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región dada no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas de rehabilitación, recuperación y restauración a escala local (Moreno, 2001).

o Diversidad Alfa

Según Whittaker (1972), la Diversidad Alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. Se distinguen dos grandes grupos en función de las variables biológicas que miden (Moreno, 2001):

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	70 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– Riqueza Especifica

Cuantifica el número de especies de una muestra definida constituyendo generalmente una medida de densidad, es decir el número de especies por unidad de área específica (Melo et al., 1997).

$$Riqueza\ Especifica = \text{Número de especies presentes}$$

Para la zona inventariada correspondiente al área de influencia directa del proyecto vial Ruta del Sol – Sector 2 Tramo 3 (Aguas Negras), se encontró una riqueza específica de 67 especies.

Índice de Diversidad de Menhinick:

Según Moreno (2001), al igual que el índice de Margalef se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, y a medida que se aumenta la muestra este también aumenta.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{67}{\sqrt{481}} = 3.009$$

Dónde:

S: número de especies

N: número total de individuos

Para los individuos correspondientes a los fustales en la cobertura de bosque muestreado, se encontró un resultado de 3,009 en el índice de Menhinick. Este resultado, indica que la zona es muy diversa.

– Estructura

La estructura se midió a partir de los índices de dominancia, es decir teniendo en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. También se hizo su medida basada en índices de equidad. Para poder comparar los índices de equidad y dominancia se utilizó el Número de Diversidad de Hill.

Índices de Dominancia

Índice de Simpson

Este índice está influenciado por la importancia de las especies más dominantes, y manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, en este caso una probabilidad de 0.065; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

$$\gamma = \sum Pi^2 = 0.069$$

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	71 / 228	

Dónde:

Pi: abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como:

$$1 - \gamma = 1 - 0,069 = 0,931$$

Los valores de diversidad de Simpson toman un valor entre 0 y $(1 - (1/S))$, donde S es el número de especies; un valor de 0 es baja diversidad mientras que el valor que tome $(1 - (1/S))$ es la mayor diversidad, entonces para zona inventariada:

$$\text{Max Valor Diversidad} = 1 - \frac{1}{S} = 1 - \frac{1}{67} = 0,985$$

Tabla 3-16 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP \geq 10cm.

Diversidad Simpson	Rango
Alta	[0,661 - 0,992]
Media	[0,330 - 0,661)
Baja	[0 - 0,330)

Fuente: Ambiotec, 2013

Teniendo en cuenta que el máximo rango de diversidad de Simpson para la zona está entre 0,661 y 0,992, y se obtuvo un valor de 0,931 se considera que existe una alta diversidad de especies forestales, las cuales hacen parte de ecosistemas naturales en bosques fragmentados.

Índice de Berger- Parker:

Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Xylopia micans*, cuya abundancia se ve representada en 92 individuos, representando un 19,12% sobre el total.


$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{92}{481} = 0,191$$

Dónde:

N: número total de individuos

Nmax = # de individuos de la especie más abundante

Los valores del índice de Berger –Parker son menores a los de Simpson ya que se está representando es el aumento en la equidad, es decir ya no se determinan la diversidad en función de las especies más dominantes si no de la especie más abundante en relación al número total de individuos; sus valores varían entre 0 – 1 y de acuerdo a estos valores se puede determinar en cierta forma el grado de intervención de ecosistema. Si el valor tiende a uno se interpreta como una disminución en la equidad y un aumento en la dominancia (House *et al.*, 2006), es decir si aumenta la dominancia disminuye el grado de diversidad (menos probabilidad de encontrar mayor número de especies); como se obtuvo un valor de 0,191 se interpreta como una zona diversa.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	72 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Índices de Equidad

Índice de Shanon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3.352$$

Dónde:

Pi : abundancia proporcional de la especie i

Este índice da un valor de incertidumbre respecto a un individuo elegido al azar de una muestra con todas las especies conocidas, su valor será 0 cuando la zona tenga solo una especie, y su número irá aumentando a medida que aumenta el número de especies en la zona. Por ende un valor 3,352 representa un aumento en el número de especies, considerándola como una zona diversa.

A partir de estos índices es posible concluir que la zona es diversa, caracterizada por la abundancia de especies como; el escobillo (*Xylopiya micans*), el moradillo (*Inga coruscans*) y el arrayan (*Xylopiya sp.*), entre otras.

Numero de Diversidad de Hill

Se utilizó la transformación de serie de números de diversidad de Hill para poder realizar una comparación entre el índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Shannon - Wiener; ya que estos dos índices manejan unidades diferentes.

Dónde:

N0= Número de especies

N1= Valor correspondiente al Índice de Shannon – Wiener (H')

$$N1 = e^{H'}$$

Donde e=1,1279

N2= Valor correspondiente al Índice de Simpson (D_{Si})

$$N2 = \frac{1}{D_{Si}}$$

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	73 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-17 Números de Diversidad de Hill

Números de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Índice Equitatividad
67	1,497	1,074	0,718

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-17 muestra el resumen de los índices evaluados, indicando que conforme aumenta el número de especies hay menos probabilidad de ocurrencia de especies nuevas y a su vez disminuye el valor de N1 y N2, el valor alto de N1 se debe a la alta presencia de especies abundantes, mientras que el valor de N2 es el número de especies muy abundantes en el área inventariada Si tiende a 1 se caracteriza por valores altos de diversidad, pero es una medida dada en función de las especies muy abundantes.

Y se obtuvo un índice de equidad de 0,718 como su valor es más cercano a uno comparado con los índices de equidad anteriores, se entiende un aumento en la dominancia de las especies.

ESPECIES ENDEMICAS O AMENAZADAS

Dentro de los 457 individuos propuestos para tala, 53 de estos corresponde a individuos que presentan algún grado de amenaza, ya sean por estar incluidas en libros Rojos, Resolución 383 del 23 de febrero del 2010 del ministerios de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial, además de las resoluciones establecidas por la corporación Autónoma de Santander (CAS), quien es la que tiene la jurisdicción del área donde se desarrolla el proyecto que para este caso se tiene la resolución 469 del 13 de abril del 2012 ; donde la especies con más individuos es la Palma Taparo (*Attalea amygdalina*) con 22 especímenes de esta especie, con volumen total de 83,338 m³, seguida de la especie Abarco (*Cariniana pyriformis*), la cual se encuentra en Veda dentro de la jurisdicción de la CAS, representada en 9 individuos. (Tabla 3-18).

Tabla 3-18 Especies con algún grado de amenaza que se aprovecharan dentro de la ejecución del proyecto

Especie	Nombre Común	Volumen Total	Volumen Comercial	Nº Individuos	Libro Rojo	Res 0383/2010	CAS (Res 469 /2012)
<i>Attalea amygdalina</i>	Palma Taparo	83,338	0,000	22		EN	
<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	20,751	11,421	9	CR	CR	veda
<i>Lecythis sp.</i>	Coco Cristal	12,946	4,649	9	VU*	VU*	
<i>Couroupita guianensis</i>	Coco Picho	4,557	1,628	4	LC		
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	4,546	0,676	2	EN		

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DE LA CONCESIONARIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	74 / 228

Especie	Nombre Común	Volumen Total	Volumen Comercial	Nº Individuos	Libro Rojo	Res 0383/2010	CAS (Res 469 /2012)
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	1,605	0,685	1	VU	VU	
<i>Gustavia romeroi</i>	Mula Muerta	1,317	0,357	4	EN	EN	
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel Comino	0,661	0,235	1		EN*	
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	0,092	0,011	1		EN*	
SUBTOTALES		129,812	19,661	53			

*Se decide incluir esta especie al listado ya que al no poderse identificar plenamente, se tiene alta probabilidad de que sean especies incluidas dentro de especies con algún grado de amenaza.

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

Donde:

Resolución 383/2010	
Sigla	Categoría
N	Ninguna
EN	En Peligro
VU	Vulnerable

Libro Rojo	
Sigla	Categoría
CR	Críticamente Amenazado
LC	Preocupación Menor
VU	Vulnerable
EN	En Peligro

USOS DE LAS ESPECIES

De acuerdo con los usos generalizados a las especies registradas en la zona del proyecto se presenta en la Tabla 3-19, el Cuadro de usos de las Especies forestales. Estos usos han sido recogidos de las observaciones en campo, entrevistas con personas locales y los usos ya determinados de acuerdo con la experiencia del personal de campo; la tabla refleja que los usos principales que se le dan a las especies obedecen principalmente a satisfacer necesidades locales como, lo son las producción de madera para la construcción de cercas para el establecimiento de linderos, además de usos para fines constructivos a nivel local, pero debido a su valor cultural en cuanto a los usos que se le pueden otorgar a los individuos existentes, es preciso afirmar que dichos especímenes aún se mantiene debido a que hacen parte de relictos de bosque en formas de parche que contribuyen a ofrecer sombrío al ganado además de regular de los pequeños fuentes hídricas existentes en el la zona.

Tabla 3-19 Tabla de usos culturales de las especies forestales

Especie	Nombre Común	Usos
<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	5a, 1c
<i>Inga coruscans</i>	Moradillo	1c, 3a
<i>Caryocar labrum</i>	Cagui	1a, 9a
<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro	1a, 1c, 9a
<i>Andira inermis</i>	Coco abarco	9a, 1c
<i>Clathrotropis brachipetala</i>	zapán	1a
<i>Xylopia sp.</i>	Arrayan	1c

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	75 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Nombre Común	Usos
<i>Vismia sp.</i>	Carate	1c, 9ª
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	1a, 1c
<i>Machaerium sp.</i>	Chicharron	1e
<i>Ficus dendrocida</i>	Patudo	1e
<i>Tectona grandis</i>	Teca	1a, 1b, 1c, 1d
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	1c, 9a
<i>Cabuyo (ND)</i>	Cabuyo	1e
<i>Oxandra sp.</i>	Yaya sangre	1e
<i>Syzygium malaccense</i>	Brasil	1a, 1b
<i>Guarea guidonia</i>	Yaya	1b
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	1b, 9a
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Amargo	1e
<i>Bursera simaruba</i>	Resbala mono	1c, 7a
<i>Virola sebifera</i>	Sangretoro	1a, 1c
<i>Abarema jupunba</i>	cansa viejo	3b, 1c
<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	9a
<i>Aniba sp.</i>	Guayacan yema de Huevo	1c
<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	1c, 7a
<i>Bellucia sp.</i>	Guayabo de Mico	3c
<i>Hura crepitans</i>	Arenillo	1a, 1c
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	Siete Cueros	1e
<i>Inga sp.</i>	Guamo	3a, 3c
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1a
<i>Ocotea cernua</i>	laurel	1a
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	1a
<i>Centrolobium paraense</i>	Guayacan	1a
<i>Tabebuia sp.</i>	Chicala	1a
<i>Brachycylis vageleri</i>	Guamo Rosado	1c, 9a
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	8a
<i>Sapium glandulosum</i>	lechoso	1c, 2d, 1f
<i>Luehea sp.</i>	Malagano	1c
<i>Delonix regia</i>	Acacia	1c
<i>Enterolobium cf. schomburgkii</i>	zorriño	1c, 1f
<i>Goupia glabra</i>	Zaino	1c
<i>Albizia sp.</i>	Calienta Manos	1c
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	1c
<i>Casearia nitida</i>	Piedro	1c

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	76 / 228

Especie	Nombre Común	Usos
<i>Bravaisia integerrima</i>	Madre de agua	1c, 1f
<i>Simaba cedron</i>	Cedron	1c, 7c,
<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	1a, 1c
<i>Samanea saman</i>	Campano	1a, 3d
<i>Parkia pendula</i>	Carbonero	3a,3b,3c
<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo Churimo	3a,3b,3c
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	8a
<i>Trichospermum colombianum</i>	Balso blanco	1a, 1c
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	3a
<i>Cordia dentata</i>	Sauco	1f, 9a
<i>Swartzia oraria</i>	Rayo	1c

Donde

Uso General	Descripción	Código de Uso
Maderable	Madera preformada por aserrío, alto comercio	1a
	Madera aserrable para postería de cercas y/o tablonos	1b
	Madera en varas para construcciones locales	1c
	Madera blanda y/o de uso artesanal, comerciable	1d
	Madera blanda sin usos conocidos	1e
	Madera rolliza para postería de cercas	1f
	Cortezas para pisos y/o cerramientos	1g
Industrial	Producción de resinas, sin aplicación ni comercio local	2a
	Producción de látex, sin aplicación ni comercio local	2b
	Producción de aceites (cocina y biodisel)	2c
	Producción colorantes, uso local e industrial	2d
	Planta artesanal, uso en cubiertas	2e
Alimento	Hombre	3a
	Ganado	3b
	Fauna	3c
Ornamental	Sombrío perímetro viviendas	4a
	Accesos y jardines perímetro viviendas	4b
Silvopastoril	Sombrío de áreas de pastoreo	5a
	Forraje y/o suplemento para el ganado	5b
Protector	Capacidad para control de erosión	6a
	Conservación de riberas	6b
	Cercos vivos	6c
medicinal	Anti inflamatorio	7a
	Anti cancerígeno	7b
	Bebida digestiva	7c
Otros usos	Sin uso conocido	8a
	Insecticida	8b
Energético	Uso preferencial consumo local	9a
	Potencial producción carbón	9b

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	77 / 228	

APROVECHAMIENTO FORESTAL

A continuación se presentan los volúmenes comercial y total para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal para el proyecto “Red vial Ruta del Sol Tramo 3 sector 2” correspondiente a la variante de Aguas Negras, entre los PR83+500 y el PR84+940.

- **Resumen de Volumen requerido en el área de intervención de la segunda calzada**

De un total de 481 individuos inventariados en el área de estudio, se prevé talar 457 por afectación directa del proyecto, para los cuales se calculó un volumen total aprovechable de 422,414 m³ y un volumen comercial de 128.537 m³.

En La Tabla 3-20 se muestra el resumen del aprovechamiento forestal para la zona. Donde del conjunto de las especies comunes (especies sin ningún grado de amenaza), se tiene que el escobillo (*Xylopia Micans*) es la más relevante en cuanto a volumen; con 92 individuos presentada en volumen total de 32,850 m³ y volumen comercial de 12,383 m³.

Tabla 3-20 Biomasa Vegetal a aprovechar en el área de intervención de la variante

Tipo	N° de Individuos	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
Comunes	404	108.876	292,602
Palmas*	22	0 **	83,338
Amenazadas	31	19,661	46,474
Total	457	128,537	422,414

* En este grupo solo se encuentra la palma taparo (*Attalea amigdalina*), la cual a su vez se encuentra dentro de las especies de las amenazadas.

**No se calculó valor comercial ya que no se conoce ningún uso a su estípote.

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

Dentro de los individuos a aprovechar que corresponden a 457 individuos en total (Tabla 3-21), se tiene a que estos se dividen en dos categorías; la primera categoría corresponde, a especies comunes que no tiene ningún grado de amenaza y por lo tanto su aprovechamiento no tiene alguna restricción especial, para lo cual, se tiene en el proyecto un total de 59 especies con 404 individuos en total para esta categoría; Por otro lado se tiene la categoría del grupo de las especies que presentan algún grado de amenaza, ya sean por estar incluidas en libros Rojos, Resolución 383 del 23 de febrero del 2010 del ministerios de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial, además de las resoluciones establecidas por la corporación Autónoma de Santander quien es la que tiene la jurisdicción del área donde se desarrolla el proyecto que para este caso se tiene la resolución 469 del 13 de abril del 2012; para este caso se encontraron 53 individuos representadas en 9 especies (Tabla 3-22).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	78 / 228

Tabla 3-21 Especies comunes que se aprovecharan dentro de la ejecución del proyecto

Especies	Nombre Común	Nº Indiv	Volumen Total (m3)	Volumen Comercial (m3)
<i>Attalea amygdalina</i>	Palma Taparo	22	83,3378	0,0000
<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	88	32,8501	12,3830
<i>Inga coruscans</i>	Moradillo	55	32,2738	11,4512
<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	9	20,7510	11,4206
<i>Caryocar labrum</i>	Cagui	13	18,6711	6,6289
<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro	9	16,9508	6,1374
<i>Andira inermis</i>	Coco abarco	8	16,3354	7,4022
<i>Lecythis sp.</i>	Coco Cristal	9	12,9463	4,6489
<i>Clathrotropis brachipetala</i>	zapán	11	12,3660	5,1368
<i>Xylopia sp.</i>	Arrayan	42	11,8547	3,3611
<i>Vismia sp.</i>	Carate	20	11,6693	4,9351
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	4	11,2434	2,7016
<i>Machaerium sp.</i>	Chicharron	2	8,9855	3,1911
<i>Ficus dendrocida</i>	Patudo	5	8,0191	1,9288
<i>Tectona grandis</i>	Teca	14	7,7006	3,0249
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	3	7,0573	3,0880
<i>Eschweilera coriacea</i>	Cabuyo	3	6,9076	2,4459
<i>Oxandra sp.</i>	Yaya sangre	4	6,8861	3,8314
<i>Syzygium malaccense</i>	Brasil	2	6,8631	2,2493
<i>Guarea guidonia</i>	Yaya	5	6,7239	3,5780
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	9	5,9678	2,2507
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Amargo	7	5,1815	2,0056
<i>Bursera simaruba</i>	Resbala mono	2	4,8767	2,7338
<i>Couroupita guianensis</i>	Coco Picho	4	4,5568	1,6278
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	2	4,5457	0,6758
<i>Virola sebifera</i>	Sangretoro	4	4,5091	1,9172
<i>Abarema jupunba</i>	cansa viejo	4	4,3608	1,8142
<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	1	3,9121	1,5916
<i>Aniba sp.</i>	Guayacan yema de Huevo	4	3,7751	1,1842
<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	11	3,6860	1,1831
<i>Bellucia sp.</i>	Guayabo de Mico	8	2,9217	0,9239
<i>Hura crepitans</i>	Arenillo	3	2,7750	1,0225
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	Siete Cueros	4	2,4959	0,8416
<i>Inga sp.</i>	Guamo	2	2,1616	0,4397

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DE LA CONCESIONARIA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	79 / 228

Especies	Nombre Común	Nº Indiv	Volumen Total (m3)	Volumen Comercial (m3)
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	4	2,1177	0,9336
<i>Ocotea cernua</i>	laurel	3	2,0414	0,7641
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	1	1,9807	1,1614
<i>Centrolobium paraense</i>	Guayacan	4	1,8104	0,5818
<i>Tabebuia sp.</i>	Chicala	2	1,7897	0,3775
<i>Brachycylis vageleri</i>	Guamo Rosado	2	1,7305	0,2927
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	1	1,6047	0,6855
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	11	1,6044	0,5002
<i>Sapium glandulosum</i>	lechoso	2	1,4746	0,3017
<i>Luehea sp.</i>	Malagano	3	1,3911	0,4976
<i>Gustavia romeroi</i>	Mula Muerta	4	1,3173	0,3568
<i>Delonix regia</i>	Acacia	2	0,9079	0,2159
<i>Enterolobium cf. schomburgkii</i>	zorrillo	1	0,8876	0,3346
<i>Goupia glabra</i>	Zaino	2	0,7465	0,2959
<i>Albizia sp.</i>	Calienta Manos	3	0,7406	0,2003
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	2	0,7337	0,1867
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel Comino	1	0,6606	0,2352
<i>Casearia nitida</i>	Piedro	2	0,4350	0,1731
<i>Bravaisia integerrima</i>	Madre de agua	2	0,4083	0,1106
<i>Simaba cedron</i>	Cedron	1	0,3324	0,1183
<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	1	0,3312	0,1048
<i>Samanea saman</i>	Campano	1	0,2934	0,0928
<i>Parkia pendula</i>	Carbonero	1	0,1835	0,0436
<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo Churimo	2	0,1645	0,0661
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1	0,1592	0,0425
<i>Trichospermum colombianum</i>	Balso blanco	1	0,1205	0,0536
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	1	0,0968	0,0172
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	1	0,0918	0,0109
<i>Cordia dentata</i>	Sauco	1	0,0879	0,0125
<i>Swartzia oraria</i>	Rayo	1	0,0516	0,0147
Total general		457	422,414	128,537

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	80 / 228		

Tabla 3-22 Especies con algún grado de amenaza que se aprovecharán dentro de la ejecución del proyecto

Especie	Nombre Común	Volumen Total	Volumen Comercial	Nº Individuos	Libro Rojo	Res 0383/2010	CAS (Res 469 /2012)
<i>Attalea amygdalina</i>	Palma Taparo	83,338	0,000	22		EN	
<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	20,751	11,421	9	CR	CR	veda
<i>Lecythis sp.</i>	Coco Cristal	12,946	4,649	9	VU*	VU*	
<i>Couropita guianensis</i>	Coco Picho	4,557	1,628	4	LC		
<i>Hymenaea courbaril</i>	algarrobo	4,546	0,676	2	EN		
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	1,605	0,685	1	VU	VU	
<i>Gustavia romeroi</i>	Mula Muerta	1,317	0,357	4	EN	EN	
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel Comino	0,661	0,235	1		EN*	
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	0,092	0,011	1		EN*	
SUBTOTALES		129,812	19,661	53			

*Se decide incluir esta especie al listado ya que al no poderse identificar plenamente, se tiene alta probabilidad de que sean especies incluidas dentro de especies con algún grado de amenaza.

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

Donde

Resolución 383/2010	
Sigla	Categoría
N	Ninguna
EN	En Peligro
VU	Vulnerable

Libro Rojo	
Sigla	Categoría
CR	Criticamente Amenazado
LC	Preocupación Menor
VU	Vulnerable
EN	En Peligro

- Aprovechamiento por Coberturas.**

Dentro de los 457 individuos con clase diamétrica mayor a 10 cm, se tiene que en total con la ejecución del proyecto se talarán 457 individuos entre palmas y árboles, los cuales en su gran mayoría (38,95 %) se localizan en coberturas de Bosque Fragmentado (Tabla 3-23) con un total de 178 individuos, esto obedece al alto grado de intervención antrópico sobre los bosques con el fin de ampliar la frontera agrícola y ganadera, seguido de 75 individuos (27,8%) a talar dentro de la cobertura de plantación forestal, seguido de bosque de galería con 75 individuos (16,41%), los restantes 77 individuos (16,85%), se encuentran dispersos entre las demás coberturas como pastos limpios, cultivos, red vial y pastos enmalezados y pastos arbolados.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	81 / 228	

Tabla 3-23 Aprovechamiento forestal por cobertura en la variante de Aguas Negras

Cobertura	Código	Nº Individuos	Volumen comercial	Volumen total
Bosque Fragmentado	3.1.3	178	31,006	126,824
Plantacion Forestal	3.1.5	127	77,943	186,275
Bosque de Galeria	3.1.4	75	11,306	83,257
Otros cultivos transitorios	2.1.1	39	4,927	11,975
Pastos Arbolados	2.3.2	15	0,653	2,514
Pastos Limpios	2.3.1	14	2,164	9,489
Areas desnudas y degradadas	3.3.3	4	0,052	0,206
Red Vial, Ferroviaria, y terrenos asociados	1.2.2	2	0,262	1,037
cuerpos de Agua artificiales	5.1.4	2	0,038	0,135
Pastos Enmalezados	2.3.3	1	0,187	0,702
TOTAL	Total general	457	128,538	422,414

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013


La localización de las áreas en las que se realizará el aprovechamiento forestal se encuentra en el plano AMB-RDS-15 de inventario forestal.

El análisis de las coberturas vegetales se realizó con base en el plano AMB-290-1-PL11; del mismo modo se realizó el inventario forestal al 100% del área (Anexo 10), en el cual se reportan las especies encontradas en la zona así como el número de individuos por especie y su respectivo volumen.

VEGETACION SECUNDARIA

La “Vegetación secundaria” se define como la vegetación presente donde ha habido la sustitución total o parcial de la comunidad de vegetación original (primaria), ya sea por algún cambio de uso del suelo o por causas naturales o inducidas donde actualmente es evidente la recuperación de la comunidad vegetal, en alguna de las etapas sucesionales de vegetación (INEGI, 2004).

Con el fin de observar el comportamiento de este tipo de vegetación se establecieron cuatro parcelas aleatorias en un parche de vegetación secundaria dentro del área inventariada (Fotografía 3-26), cada una con un tamaño de 5 m², dentro de estas se censaron todas las especies leñosas con altura ≥ 1 m y un diámetro ≥ 3 cm. Se registraron los diámetros y las alturas. Se encontró una dominancia de latizales, es decir especies con menos de 10 cm de diámetro y una altura mayor a 1,5 m. Esta vegetación secundaria de porte bajo se desarrolla bajo dosel de vegetación en estado desarrollado como lo son el bosque ripario, Bosque fragmentado y plantación forestal, esto debido a procesos de regeneración natural así como alto nivel de intervención sobre las demás áreas destinadas a pastos con fines ganaderos y áreas de cultivo, de manera que esta vegetación emergente corresponde a procesos de regeneración propios de las coberturas naturales de bosque existente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	82 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Esta vegetación emergente se caracteriza por encontrarse en estados juveniles en donde predominan individuos a nivel del suelo con menos de 10 cm de altura seguido de individuos de altura promedio de 1,5 metros (Brinzales), los Latizales se caracterizaban por ser individuos con alturas promedio de 2 metros dispersos a la largo de la cobertura.

En cuanto las especies es difícil asociar especies comunes entre parcelas debido a las características propias de cobertura, pero es importante destacar la presencia del Escobillo (*Xylopia micans*) dentro del lugar de estudio siendo esta la segunda especie de mayor IVI, precedida solo por la palma taparo (*Attalea amigdalina*), que se localiza dentro de ambientes húmedos especialmente.

Fotografía 3-26. Vegetación Secundaria de Porte Bajo en el Área de Influencia Directa



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	83 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Parcela 1**

Se observó una dominancia de la palma taparo (*Attalea amigdalina*), en un 60%, con presencia del carate (*Vismia sp*) con el 20% de presencia, seguida del parto Hierba amarga (*Homolepis aturensis*). (Fotografía 3-27).

Fotografía 3-27. Vegetación emergente dentro de la parcela 1



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013


- **Parcela 2**

Dentro de esta parcela la vegetación emergente es casi nula, por encontrarse dentro de plantación forestal, las labores de mantenimiento son evidentes, por lo tanto es solamente posible encontrar renuevos menores a 20 cm a nivel del suelo con especies como el moradillo (*Inga coruscans*). (Fotografía 3-28)

Fotografía 3-28. Parcela 2



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	84 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Parcela 3**

Es la parcela de mayor cantidad de individuos, donde se puede observar que el sotobosque se encuentra casi cerrado, debido a la poca intervención antrópica que ha sufrido a pesar de encontrarse muy cerca del área pablada, es posible encontrar especies como el escobillo (*Xylopia micans*), Tanto en latizales, brinzales y renuevos, mostrando así que esta especie es las más relevante en el ecosistema dentro del área de estudio y que su incorporación en programas de restauración y de compensación en el proyecto es muy viable, debido a su gran adaptación y valor ecosistémico. (Fotografía 3-29).

Fotografía 3-29. Parcela 3



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013


- **Parcela 4**

Esta parcela se caracteriza por estar dominada por pastos con el Rabo de Zorro (*Andropogon bicornis*), y encontrarse especies como moradillo (*Inga coruscans*) además de bejucos, esta área se encuentra sin evidencia de labores antrópicas como ganadería y cultivos. (Fotografía 3-30).

Fotografía 3-30. Parcela 4



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	85 / 228	

Composición

En el área muestreada se reportan 13 especies con un total de 23 individuos, en donde la especie que reporto mayor abundancia fue la Palma Taparo, (*Attalea amygdalina*) con 8 individuos. La siguiente tabla presenta la composición de la vegetación secundaria. (Tabla 3-24)

Tabla 3-24 Composición Vegetación Secundaria

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS
ARECACEAE	<i>Attalea amygdalina</i>	Palma Taparo	8
ANONÁCEAS	<i>Annona muricata</i>	Guanábano	1
CLUSIÁCEAS	<i>Clusia sp</i>	Estadero	1
LEGUMINOSAE	<i>Albizia sp.</i>	Calienta manos	1
ANNONACEAE	<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	2
MIRTÁCEAS	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Guayabon	1
BIGNONIÁCEAS	<i>Tanaecium exitiosum</i>	Mata Ganado	1
LEGUMINOSAE	<i>Inga coruscans</i>	Moradillo	2
HYPERICACEAE	<i>Vismia sp.</i>	Carate	1
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp.</i>	Yerba mora	1
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia sp</i>	Mortiño	2
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium sp.</i>	Chicharrón	1
HIPOLEPIDÁCEAS	<i>Pteridium sp.</i>	Helecho	1
TOTAL			23

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

- **Variables Estructurales**


- **Número de Individuos:** Atiende a la abundancia de individuos por unidad de área y se efectúa por el conteo directo de árboles y arbolitos, no se hizo uso de la estimación relativa para estratos bajos conformados por hierbas y arbustos.

En la zona inventariada se reportaron un total de 8 especies de latizales, con un total de 14 individuos, siendo Palma Taparo (*Attalea amygdalina*) la especie que reporto mayor abundancia, con 6 individuos, es decir el 42,85%

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.

Abundancia relativa = Número de individuos de cada especie con relación al número total de individuos.

$$ArSpi = \frac{N^{\circ} \text{ individuos } Spi}{N^{\circ} \text{ total de Individuos}} \%$$

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	86 / 228	

- **Frecuencia:** permite determinar la presencia o ausencia de una especie en el área estudiada. Para el caso Todas las especies muestreadas tenían la misma frecuencia, ya que solo se encontraban en una parcela.

Análisis Estructural

– Estructura vertical

La distribución de las especies forestales en su componente vertical, es una clara respuesta de las mismas a factores ambientales, tales como el microclima presente en el área de influencia y la adaptación de dichas especies al mismo. Esta distribución es conocida como Estructura Vertical del Bosque.

La identificación y posterior análisis de dicha estructura, es clave para establecer el comportamiento del bosque y su carácter sucesional.

– Distribución altimétrica

Este parámetro permite evaluar la distribución altimétrica de los individuos en el área; dando así una mayor comprensión en lo que respecta al comportamiento vertical de las especies, permitiendo identificar los procesos sucesionales que se están presentando.

Para determinar las clases altimétricas se manejaron los rangos establecido en la Tabla 3-25.

Tabla 3-25 Distribución por clases altimétricas

CLASE ALTIMETRICA	RANGO	# Ind	%
I	[1,5-1,9]	8	57,143
II	(2-2,4]	1	7,143
III	(2,5-2,9]	3	21,429
IV	(3-3,4]	1	7,143
V	(3,5-3,9]	0	0,000
VI	≥4	1	7,143
TOTAL		14	100

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se puede observar la acumulación de individuos en las clases altimétricas en las tres primeras clases altimétricas.


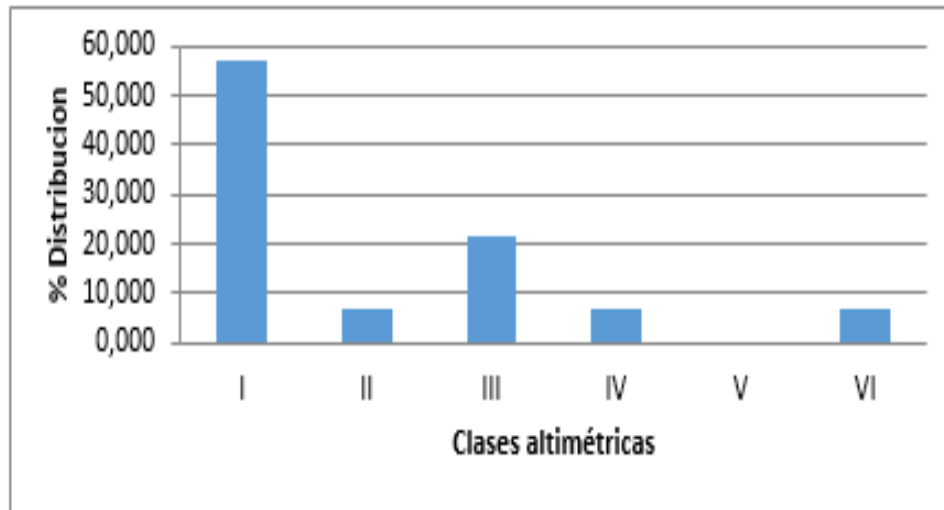
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	87 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-19 Porcentaje de individuos por clase altimétrica



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

La Figura 3-19, presenta un marcado descenso en las clases altimétricas superiores, claro indicio de los altos niveles de perturbación a que ha sido expuesta el área, razón por la cual la presencia de individuos juveniles es alta.

- Estructura horizontal


Elementos tales como las características físicas presentes en la zona (geología, suelos, topografía, etc.), las condiciones ambientales, y el tipo de estrategia presente en cada una de las especies encontradas, son fundamentales para la conformación horizontal del bosque; Esta conformación es fiel reflejo de los eventos naturales dados en el entorno. Estas condiciones se reflejan claramente en la distribución de las especies en rangos o clases diamétricas, las cuales dan una guía sobre la estructura horizontal del bosque (CATIE, 2001).

- Distribución Diamétrica.

Este parámetro permite evaluar el comportamiento diametral de los individuos en el área; permite además observar la distribución de las especies en un plano horizontal, estableciendo así el estado sucesional en el bosque. Para el área de estudio se definieron 3 clases diamétricas, las cuales se presentan en la Tabla 3-26.

Tabla 3-26 Distribución por clases altimétricas

Clase Diamétrica	Rango	%
I	1,5 – 2,4	5,55
II	2,5 – 3,4	27,77

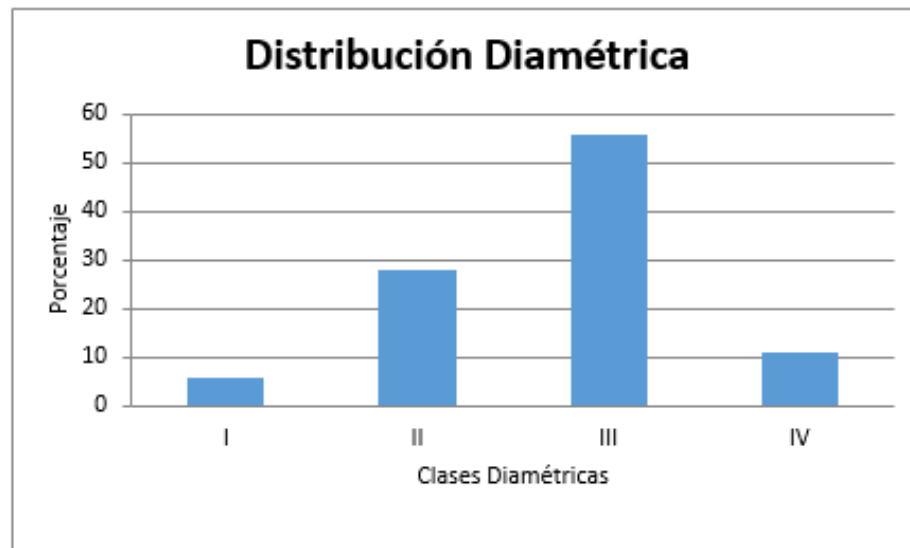
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	88 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Clase Diamétrica	Rango	%
III	3,5 – 4,4	55,55
IV	≥4,5	11,11
Total		100

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos en las clases II y III (Figura 3-20), lo que deja ver que en el área de influencia se han venido desarrollando procesos sucesionales que han permitido la aparición de nuevos individuos y especies en los claros permitiendo la regeneración de zonas intervenidas por acciones antrópicas.

Figura 3-20 Porcentaje de individuos por clase diamétricas.



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013.

ANÁLISIS DE FRAGMENTACIÓN

De acuerdo con el mapa de ecosistemas marinos, continentales y costeros de Colombia (IDEAM, IGAC, Iahvé, Invemar, I. Sinchi e IIAP, 2008) el área del proyecto vial para la Variante de Aguas Negras, se encuentra enmarcada dentro del Zonobioma Humedo del Magdalena - Caribe (Figura 3-21), dominando las coberturas de pastos y cultivos anuales o transitorios, esto a una escala de trabajo 1:500.000. Igualmente de acuerdo a la información de coberturas vegetales obtenida con la metodología de clasificación "Corine Land Cover", a una escala de 1:500000 (Figura 3-21), se identifican las unidades generalizadas de Pastos Limpios, Pastos Arbolados, Otros cultivos transitorios, Tejido Urbano Discontinuo, Bosque Fragmentado, Pastos Enmalezados, Cuerpos de Agua Artificiales, Tierras Desnudas y Degradadas, Bosque Ripario, y plantación forestal.






ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	89 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-21 Ubicación del Proyecto Vial Ruta Del Sol Sector 2, Tramo 3 - Aguas Negras en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.



 Área de influencia directa del proyecto

Zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe

-  Cultivos anuales o transitorios
-  Cultivos semipermanentes y permanentes
-  Pastos

Fuente: Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007).

En análisis de las coberturas de la zona nos permite hacer un acercamiento referente al estado de conectividad entre las diferentes unidades de cobertura, en la zona dominan el uso generalizado del suelo en Ganadería Extensiva, observándose un desarrollo alternado de zonas con cultivos transitorios de yuca (*Manihot sculenta*) y Patilla (*Citrulus lanatus*).


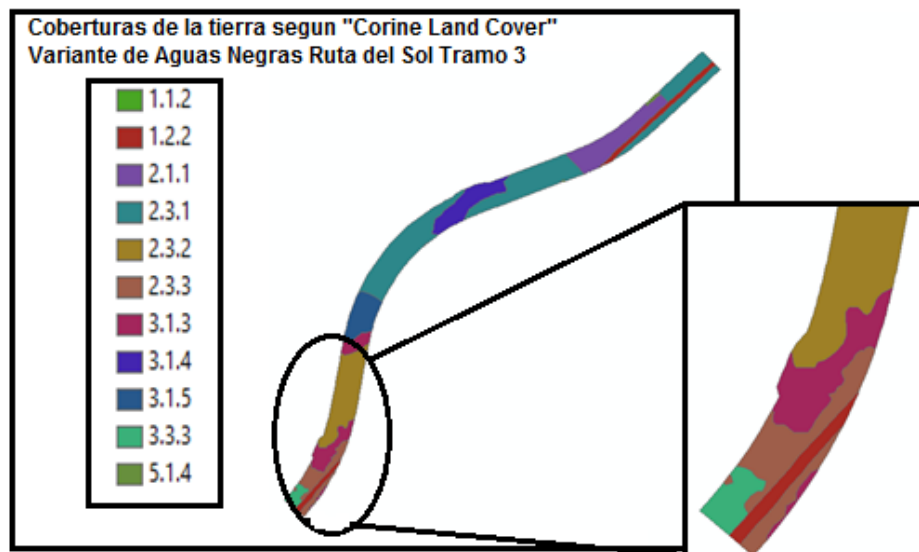
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	90 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-22 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Fragmentación en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.



Fuente: Ambiotec, Ltda. 2013.

CONECTIVIDAD


El análisis de la conectividad se llevó a cabo utilizando las coberturas encontradas en un área mayor al área de influencia directa del proyecto. Se utilizaron los Índices de forma e índice de continuidad de fragmentos, como principales herramientas de análisis:

$$IF: \frac{P}{(2\pi \cdot \sqrt{A/\pi})}$$

donde IF: Índice de forma, A es el área del parche en (m²), P perímetro del parche (m), el índice de forma IF tiene un valor 1 cuando el polígono es circular y aumenta su valor conforme aumenta la complejidad de la forma del polígono. (Carmo et al., 2000).

$$FCI: Ln \frac{\Sigma A}{\Sigma p}$$

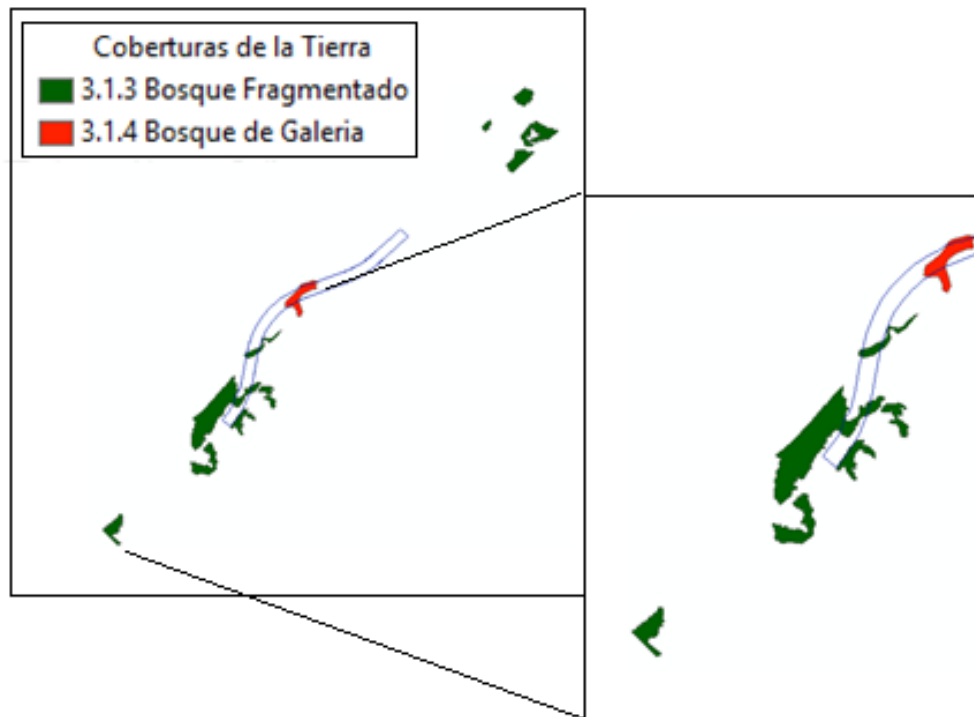
Donde ΣA es el área total de parches de bosques del paisaje (m²) y ΣP es el perímetro total de parches de bosques del paisaje (m). (Vogelman, 1995).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	91 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Análisis de Conectividad**

A partir del análisis de coberturas es posible realizar el análisis de fragmentos, tomando como coberturas principales los Bosques Fragmentados y de galería (Figura 3-23).

Figura 3-23 Parches de Bosques fragmentado y de galería presentes en el área de estudio de la variante de Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-27 muestra la fuerte intervención que existe en la zona, las áreas boscosas representan un 3,89% sobre el total, mientras que los pastos limpios representan el 42,54% del total; los parches boscosos se encuentran distribuidos en los dos costados de la vía existente, y corresponden a bosques naturales fragmentados y riparios, cuya área se ha visto reducida significativamente por la ampliación de la frontera agrícola, los relictos que se encuentran están asociados a drenajes con un ancho menor a 50 m o a terrenos quebrados de difícil acceso.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	92 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-27 Coberturas del Área de Influencia Directa del Proyecto Vial Ruta Del Sol Sector 2, Tramo 3 - Aguas Negras


Cobertura	Codigo	Area (Ha)	%
Pastos Limpios	2.3.1	3,74	40,30
Pastos Arbolados	2.3.2	1,22	13,15
Otros cultivos transitorios	2.1.1	1,10	11,85
Bosque de Galería	3.1.4	0,76	8,19
Bosque Fragmentado	3.1.3	0,64	6,97
Plantación Forestal	3.1.5	0,60	6,53
Red Vial, Ferroviaria, y terrenos asociados	1.2.2	0,53	5,78
Pastos Enmalezados	2.3.3	0,46	5,03
Areas desnudas y degradadas	3.3.3	0,15	1,68
cuerpos de Agua artificiales	5.1.4	0,03	0,35
Tejido Urbano Discontinuo	1.1.2	0,01	0,13
TOTAL	Total general	9,28	100 %

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

Los parches asociados a Bosques de galería y Bosque Fragmentado equivalen a 1,4 ha dentro del área de influencia directa del proyecto, dentro del total de área usada para el análisis de fragmentación esta ocupa 11, 969 ha con un porcentaje del 11,17% del total (107,14 ha), donde el restante corresponden a terrenos con pastos limpios asociados a la ganadería y cultivos transitorios; Estas coberturas son producto del proceso de ampliación de la frontera agropecuaria sobre las áreas de bosques (Fotografía 3-31), conservándose relictos en su mayoría asociados a cuerpos de agua, así como parches de vegetación secundaria u otras áreas con poca intervención o bajo grado de transformación;

En los Bosques presentes en el área se observa un alto nivel de fragmentación y un alto efecto borde, debido a que la mayoría de la superficie está siendo ocupada en su mayoría por pastos limpios, sin embargo estos relictos se han convertido en los hábitats disponibles actuando como refugios y fuentes de alimentación para las especies de fauna silvestre de tipo arborícola y terrestre.

Por otro lado cabe anotar que la mayoría de especies de fauna reportadas para el área y observadas o capturadas en este tipo de coberturas, corresponden a especies asociadas a hábitats intervenidos, dentro de los cuales las especies se han venido adaptando tanto a la presencia antrópica como al uso de recursos alimenticios provenientes de especies frutales introducidas a la zona y especies asociadas a ecosistemas intervenidos como el Guayabo de Mico (*Bellucia sp*), cuyo fruto es aprovechado por la fauna; y otras arbóreas forrajeras asociadas a sistemas pecuarios.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	93 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-31. Bosque fragmentado con alta evidencia de efecto borde marcado por la agricultura (adecuación de tierras para el cultivo de Yuca)




Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

De acuerdo a las observaciones realizadas en campo, se pudo concluir que, si bien los relictos de bosque existentes se encuentran alejados entre ellos, lo cual denota una baja conectividad, la fauna silvestre de tipo arborícola observada en la zona, tales como las re comunidades de mono aullador (*Alouatta seniculus*) reportadas por la comunidad, y otras especies de hábitos arborícolas, hacen uso de las coberturas como bosques fragmentados y bosques de galería, donde si bien no son coberturas que ofrezcan refugio permanente, si son fuentes de alimento y sus grandes portes y densidad de la copa permite la movilidad de estas especies a lo largo de diferentes áreas, actuando como corredores biológicos debido a la baja ausencia de parches boscosos.

Por otro lado se tiene que las especies reportadas de fauna no se encuentran restringidas a las áreas boscosas de la zona de estudio, son especies generalistas como por ejemplo Aves (Mirlas, Azulejos, Toche), como chulos presentes en los alrededores del Quebrada la Eme, además especies como ratones, murciélagos, y reptiles como ranas y lagartijas son especies que se adaptan muy bien al área y debido a su amplia distribución son capaces de aprovechar al máximo los recursos disponibles en la zona.

Es así como aunque las cercas vivas y los árboles dispersos en potreros se consideran hábitats perturbados y manejados por el hombre, estos han demostrado tener un papel importante en la conservación de la diversidad dado que la presencia de cercas vivas y pastos pueden servir como corredores biológicos para la fauna y flora silvestre incrementando la conectividad estructural de los paisajes, fomentan la cobertura arbórea en áreas de pasturas y permiten que estas áreas sean menos contrastantes con los fragmentos de bosque (Tobar, Ibrahim, 2010³). La presencia de

³ Diego Enrique Tobar L. y Muhammad Ibrahim: 2010. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios?. Rev. biol. Trop v.58 n.1 San José mar. En http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000100032&script=sci_arttext.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SURVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	94 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

árboles dispersos en áreas de pastos dedicados a la ganadería, provee una cobertura arbórea en forma de relictos de bosque, que dependiendo de sus estructuras lineales y verticales, arreglo espacial, abundancia y composición florística pueden generar hábitats y representan importantes fuentes de alimentación.

Se tienen también los reservorios de aguas (jagüeyes), los cuales son comunes en la zona para su uso en el desarrollo de la actividad agropecuaria, convirtiéndose a su vez en fuente alimento, cobertura, hábitat de nidación, y refugio de crecimiento a una variada comunidad que puede estar compuesta por distintas especies de invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos silvestres. Convirtiéndose estos cuerpos de aguas elementos positivos para la generación de nuevos parques a pequeña escala que aporta vegetación emergente y la biodiversidad ligada a estas.


ANÁLISIS DE FRAGMENTOS DE LAS COBERTURAS VEGETALES NATURALES

Para el análisis de fragmentación es necesario tener en cuenta la cobertura y área de los parches, con el fin de utilizar la forma de dichos fragmentos como un indicador del estado en el que se encuentran. La Tabla 3-28 muestra la cantidad de parches por cobertura encontrados, la mayor cantidad corresponde a Pastos enmalezados y Bosque fragmentado, con 10 parches cada uno. Los bosques riparios por su patrón de distribución asociado a drenajes se ven representados en tan solo un parche, debido entonces a las escasas corrientes hídricas. El bajo número de parches de áreas seminaturales y bosques, implican un alto nivel de fragmentación de ecosistemas naturales de la zona. Cabe aclarar que la cantidad de parches en muchos casos no es directamente proporcional al área, como en este caso que la cobertura con mayor número de parches no necesariamente significa que sea la que mayor área posee.

Tabla 3-28 Número de parches por cobertura

Nomenclatura	Cobertura	Área (Ha)	N° Parches
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	6,64	3
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	4,33	3
2.1.1	Otros cultivos transitorios	2,43	1
2.3.1	Pastos limpios	66,57	6
2.3.2	Pastos arbolados	4,71	1
2.3.3	Pastos enmalezados	8,02	10
3.1.3	Bosque fragmentado	10,81	10
3.1.4	Bosque ripario	1,16	1
3.1.5	Plantación forestal	0,73	1
3.3.3	Tierras desnudas y degrada	0,60	1
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales	1,13	9
Total		107,14	46

Fuente: AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	95 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Índice de Fragmentación**

El análisis de fragmentación se realizó para las coberturas naturales asociadas a Bosque fragmentado debido a que el índice empleado, no es aplicable para la cobertura de Bosques riparios ya que solo se ven representados en un parche y cuenta con un grado de fragmentación extremo, en el área de estudio. Para el caso del bosque fragmentado sus altos niveles de fragmentación se deben a la ampliación de la frontera agropecuaria y el tejido urbano discontinuo. Para determinar el grado de fragmentación de la cobertura de bosque ripario se empleó la metodología propuesta por Gurrutxaga (2003), la cual está basada en la separación espacial de los ecosistemas, indicando que a mayor separación, disminuye la conectividad y por ende la abundancia, distribución y viabilidad de las poblaciones. Para el análisis, se emplearon las coberturas presentes en el área de estudio, tomando como principal herramienta de análisis, la superficie total, el número de parches por cobertura y la dispersión de los mismos.

$$F = \frac{\text{Superficie Total del Habitat}}{\text{N}^\circ \text{ de parches} * \text{Dispersión de los parches}}$$

La dispersión de los parches hace referencia a:

$$Rc = \frac{2 dc}{\frac{\lambda}{\pi}}$$

Dónde:

dc: Distancia media desde una mancha (su centro o centroide) hasta la mancha más cercana.

λ : Densidad media de parches (Indicando el número de parches por cada 100 Ha):

$$\lambda = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parches}}{\text{Superficie Total del Area de Estudio}} * 100$$


En la Tabla 3-29 se muestran el número de parches por cobertura, indicando su área; debido a que no se puede hacer el análisis comparando las coberturas presentes en el área de estudio, no solo por las características propias de cada área, sino también por su distribución espacial, el índice se calcula por cobertura.

Tabla 3-29 Índice de Fragmentación sin proyecto

Cobertura	Nº Parches	Área Total(Ha)	Área Hábitat (Ha)	dc (m)	λ	Rc	F
Bosque Fragmentado	10	107,14	10,16	4,57	9,33	27,15	0,039

Fuente: Ambiotec Ltda, 2013.

El Índice de Fragmentación representa una medida del grado de agregación espacial de los parches de la cobertura evaluada; para definir los rangos de evaluación del índice, se supone un continuo en todas las coberturas las cuales suman un área de 107,14Ha, de tal forma que el rango para el área de estudio oscila entre [0 – 2,14); en donde un valor de F de 2,14 indica una fragmentación nula en la zona, mientras que un valor de 0 indica el valor más extremo de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	96 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

fragmentación del ecosistema. Debido a que la escala del índice es inversamente proporcional al grado de fragmentación del paisaje, una disminución en el valor del índice, está relacionado con un aumento en el grado de fragmentación de la cobertura, lo cual se ve evidenciado en el aumento de número de parches y un patrón de distribución disperso de los mismos. En este caso para la cobertura de Bosque Fragmentado se tiene un grado de fragmentación Extremo, ya que el valor se encuentra en el rango de 0 - 0,43. (Tabla 3-30).

Tabla 3-30 Rangos Grado de Fragmentación

Grado de Fragmentación	Intervalo
Mínima	[1,71 - 2,14]
Media	(1,28 - 1,71]
Moderada	(0,85 - 1,28]
Fuerte	(0,43 - 0,85]
Extrema	(0 - 0,43]

Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

3.4.1 Fauna

A medida que los hábitats se fragmentan, se incrementa la necesidad de entender y evaluar los efectos que generan los cambios ocasionados por el hombre a nivel de paisaje y sobre la calidad del hábitat. Estos efectos influyen sobre factores intrínsecos a los fragmentos del hábitat, como lo son la composición de la vegetación, su estructura y la cobertura⁴. La fragmentación del hábitat tiene además, un efecto negativo sobre las migraciones, el flujo genético entre las poblaciones, la continuidad entre los hábitats naturales y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que prestan las diferentes comunidades, razón por la cual, el conocimiento de la diversidad biológica, su estado de conservación y la representatividad ecosistémica, es fundamental para el desarrollo de planes de conservación y el uso sustentable de los recursos naturales⁵.


Dado que la fauna cumple diversos e importantes servicios ambientales al ayudar en la regeneración de los ecosistemas, a la dispersión de semillas, al control de especies perjudiciales para el hombre o para sus actividades, y al mantenimiento del equilibrio ecológico, entre otros, la caracterización de la presencia y abundancia de fauna en una zona es necesaria para tomar decisiones relevantes relacionadas con acciones de manejo y conservación. La fauna que caracteriza una región biogeográfica constituye el producto de diversos procesos físicos y ambientales, en los que influyen tanto el clima, la vegetación, como las interacciones bióticas con otras especies (competencia, mutualismo o depredación) e incluso la propia fisiología de los organismos⁶.

Ya que la mayor parte de los ecosistemas han quedado reducidos a pequeños fragmentos totalmente perturbados y dispersos, es inminente y de alta prioridad iniciar valoraciones biológicas que permitan establecer comunidades ecológicamente importantes, estimando el impacto

⁴ WILSON D. y Wilson E.. (eds.). 1996. A review of species of the world: 3rd edn. Johns Hopkins University Press, Maryland. 2142 pp.

⁵ SÁNCHEZ F., Sanchez-Palomino P, y A. Cadena. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. *Caldasia* 26:291-309.

⁶ KEARNEY, Michael and PORTER, Warren. Mechanistic niche modeling: combining physiological and spatial data to predict species' range. *En: Ecology Letters*. Vol. 12 (2009); p 334-336.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	97 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

antrópico sobre el ecosistema⁷. La fauna sin embargo es uno de los componentes de la naturaleza más difíciles de evaluar debido a la diversidad de grupos, variedad de hábitos alimenticios, variedad de nichos que habitan, patrones de comportamiento y estrategias de búsqueda de alimento en su medio natural. Para conocer el estado de la fauna en zonas naturales e intervenidas se hace necesario realizar estudios que permitan determinar las especies que se hallan en diferentes ambientes, así como su abundancia, distribución local y asociación con la vegetación y otras especies animales, a través de metodologías específicas para cada grupo faunístico.

Muchas de estas especies resultan ser indicadoras del estado de conservación del área de estudio y pueden llegar a ser exclusivas de dicha área porque sólo allí existen las condiciones que favorecen su supervivencia. De igual manera, algunas de estas especies son parte importante de las actividades humanas y tienen un significado dentro de las costumbres de diferentes comunidades, por lo que el estudio de la fauna silvestre es un componente primordial de todo estudio de impacto ambiental.

Se estima que en Colombia se encuentran 319 especies de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con algún grado de amenaza de las cuales 49 se encuentran en peligro crítico (CR), 97 en peligro (EN), 117 vulnerables (VU) y 56 en casi amenazado (NT) de los cuales 42 son peces (3,1%), 55 anfibios (7,7%), 29 reptiles (5,5%), 151 aves (8,1%) y 42 mamíferos (9%)⁸. Por tal razón, es de vital importancia evaluar el estado actual de la biodiversidad y la relación que ésta presenta con su medio, ya que en la actualidad, la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales constituye una prioridad mundial debido a las repercusiones que tiene su pérdida.


A continuación se presenta la caracterización de la fauna silvestre para el Estudio de Impacto Ambiental de la Variante Aguas Negras (Entre las absisas PR 83+500 y el PR 84+940), ubicada en el municipio de Puerto Parra en el departamento del Santander, de acuerdo a los “Términos de Referencia VI-TER-1-01 para Proyectos de Construcción de Carreteras” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los datos suministrados en la presente sección, corresponden en su mayoría a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo, realizada entre los días 21 al 24 de septiembre de 2013.

Metodología

La metodología aplicada para la caracterización de los grupos faunísticos en la variante Aguas Negras del Proyecto vial Ruta del Sol tramo Tres se dividió en tres (3) fases: En la fase I se realizó una amplia revisión bibliográfica de las especies reportadas y de probable ocurrencia para el área de estudio, en la fase II se llevó a cabo la toma de datos en campo, en la cual se instalaron equipos de captura, se realizaron encuestas a los habitantes de la zona y se establecieron recorridos de observación; y la fase III corresponde al análisis de los resultados obtenidos.

⁷ Stiles & Bohórquez, 2000

⁸ Romero M., Cabrera E. & Ortiz N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 181p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	98 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fase I

Dentro de esta etapa se llevó a cabo la recopilación y revisión de información secundaria de todos los grupos faunísticos. Con el fin de recopilar información de las especies reportadas para el municipio del Puerto Parra en el Departamento de Santander la recopilación de información secundaria se llevó a cabo por medio de la revisión de literatura científica encontrada en las bases de datos, de revistas indexadas tales como PROQUEST (Biology Journals), EBSCOhost y Science Direct, entre otras. Se realizaron consultas de las publicaciones de los museos naturales en el país y de los catálogos en línea de las universidades en Colombia con programas en biología y ecología. Además, se realizó la consulta en línea de la colección científica del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia⁹.

Fase II

Corresponde al levantamiento de la información primaria en la zona, la cual consistió en una visita a las localidades de muestreo seleccionadas previamente para la variante de Aguas Negras en el periodo comprendido entre el 21 al 24 de septiembre de 2013. Durante la fase de campo, se aplicaron diferentes lineamientos metodológicos pertinentes para cada grupo de fauna, con el fin de obtener información suficiente con respecto al número e identidad de las especies presentes en la zona. Se siguieron las técnicas recomendadas en la guía “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales”¹⁰, publicado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y el “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad”¹¹ del Instituto Humboldt, descritos a continuación:

- **Selección de la localidad de muestreo**

A partir de la revisión y análisis de imágenes de satélite, ortofotos, cartografía temática de cobertura y uso de la zona de estudio, e información secundaria de apoyo, y sumado al recorrido del área de influencia directa del proyecto (AID), se identificaron y evaluaron los puntos más representativos en cada una de las variantes. Las localidades de muestreo fueron seleccionadas con base en criterios de representatividad ecogeográfica, grado de conservación, asociación a los sitios de trazado vial de la variante, logística (autorización por parte de los propietarios y/o encargados de los predios), y representatividad biológica (áreas con hábitats y tipos de coberturas con alta probabilidad de registro).

Debido a la relativa homogeneidad de ecosistemas que abarca el AID, se realizaron muestreos en localidades que permitieron obtener y optimizar la mayor cantidad de información posible de los grupos bajo estudio; para lo cual se seleccionaron aquellas localidades que contuvieran la representación de la diversidad de hábitats presentes dentro de cada uno de los tramos evaluados.

⁹ INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en línea. En línea: < <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/> >. Bogotá: 2013.

¹⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / ZAPATA, D. M. & LONDOÑO, C. A. et ál. (Eds.) GONZÁLEZ, C. V. et ál. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. 72 p.

¹¹ VILLAREAL, H. et ál. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2 ed. Bogotá, Colombia. 2006. 236 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	99 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

A continuación en la Tabla 3-31 se presentan las localidades de muestreo definidas para la variante de Aguas Negras.

Tabla 3-31. Coordenadas de los sitios de muestreo, coberturas vegetales y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la variante Aguas Negras.

Grupo Taxonómico Evaluado	Punto de muestreo	Municipio	Coordenadas		Cobertura(s) vegetal(es) asociada
			Este	Norte	
Aves	TRANSECTO 1 AVES	Puerto Parra	1013638	1226486	Pastos enmalezados, Vegetación Secundaria Alta, Vegetación Secundaria Baja, Pastos arbolados.
	TRANSECTO 2 AVES	Puerto Parra	1013673	1226699	
Herpetos	TRANSECTO 1 HERPETOS	Puerto Parra	1013614	1226367	Bosque Natural Fragmentado, Vegetación Secundaria Baja, Pastos Limpios, Pastos Arbolados.
	TRANSECTO 2 HERPETOS	Puerto Parra	1013697	1226488	
	TRANSECTO 3 HERPETOS	Puerto Parra	1013640	1226484	
	TRANSECTO 4 HERPETOS	Puerto Parra	1013670	1226483	
Mamíferos	TRANSECTO 1 MAMIFEROS	Puerto Parra	1013614	1226367	Pastos enmalezados, Bosque Natural Fragmentado, Vegetación Secundaria Baja, Pastos Limpios, Pastos Arbolados.
	TRANSECTO 2 MAMIFEROS	Puerto Parra	1013697	1226488	
	TRANSECTO 3 MAMIFEROS	Puerto Parra	1013640	1226484	
	TRANSECTO 4 MAMIFEROS	Puerto Parra	1013670	1226483	
Aves	RED 1 AVES	Puerto Parra	1013614	1226423	Vegetación Secundaria Alta
	RED 2 AVES	Puerto Parra	1013670	1226488	
	RED 3 AVES	Puerto Parra	1013688	1226699	
Mamíferos voladores	RED 1 QUIROPTEROS	Puerto Parra	1013614	1226423	Vegetación Secundaria Alta
	RED 2 QUIROPTEROS	Puerto Parra	1013670	1226488	
	RED 3 QUIROPTEROS	Puerto Parra	1013688	1226699	
Pequeños y medianos mamíferos no voladores	ANTS1	Puerto Parra	1013594	1226406	Bosque natural fragmentado, Vegetación Secundaria Baja, Pastos Limpios, Pastos Arbolados.
	ANTS2	Puerto Parra	1013573	1226426	
	ANTS3	Puerto Parra	1013584	1226431	
	ANTS4	Puerto Parra	1013597	1226441	
	ANTS5	Puerto Parra	1013606	1226442	
	ANTS6	Puerto Parra	1013622	1226443	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS


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	100 / 228

Grupo Taxonómico Evaluado	Punto de muestreo	Municipio	Coordenadas		Cobertura(s) vegetal(es) asociada
			Este	Norte	
	ANTS7	Puerto Parra	1013634	1226448	
	ANTS8	Puerto Parra	1013637	1226463	
	ANTS9	Puerto Parra	1013644	1226474	
	ANTS10	Puerto Parra	1013657	1226490	
	ANTS11	Puerto Parra	1013669	1226483	
	ANTS12	Puerto Parra	1013676	1226491	
	ANTS13	Puerto Parra	1013688	1226490	
	ANTS14	Puerto Parra	1013698	1226497	
	ANTS15	Puerto Parra	1013697	1226511	
	ANTS16	Puerto Parra	1013714	1226515	
	ANTS17	Puerto Parra	1013728	1226527	
	ANTS18	Puerto Parra	1013734	1226529	
	ANTS19	Puerto Parra	1013663	1226696	
	ANTS20	Puerto Parra	1013680	1226692	
	ANTS21	Puerto Parra	1013691	1226707	
	ANTS22	Puerto Parra	1013701	1226717	
	ANTS23	Puerto Parra	1013716	1226722	
	ANTS24	Puerto Parra	1013733	1226724	
	ANTS25	Puerto Parra	1013746	1226735	
	ANTS26	Puerto Parra	1013903	1226983	
	ANTS27	Puerto Parra	1013909	1226995	
	ANTS28	Puerto Parra	1013922	1227001	
	ANTS29	Puerto Parra	1013938	1227019	
	ANTS30	Puerto Parra	1013950	1227037	
	ANTS31	Puerto Parra	1013959	1227043	
	ANTT1	Puerto Parra	1013673	1226468	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	101 / 228	

Grupo Taxonómico Evaluado	Punto de muestreo	Municipio	Coordenadas		Cobertura(s) vegetal(es) asociada
			Este	Norte	
	ANTT2	Puerto Parra	1013639	1226468	
	ANTT3	Puerto Parra	1013634	1226419	
	ANTT4	Puerto Parra	1013729	1226728	
	ANTT5	Puerto Parra	1013710	1226710	
	ANTT6	Puerto Parra	1013725	1226800	
Aves, Herpetos y Mamíferos	Entrevista Aves	Puerto Parra	1013994	1226838	
	Entrevista Herpetos	Puerto Parra	1013994	1226838	
	Entrevista Mamíferos	Puerto Parra	1013994	1226838	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Clases Amphibia y Reptilia


Para proceder a la captura y observación de anfibios, se realizaron recorridos utilizando el método VES (*Survey Visual Encounter*) propuesto por Heyer *et al.*,¹² y Ángulo *et al.*,¹³ el cual consiste en la búsqueda de individuos en un área delimitada y durante un tiempo previamente definido. Los recorridos se realizaron entre las 9:00 y las 11:00 horas para las especies diurnas y las 16:00 y 20:30 horas para las especies nocturnas, dado que la mayoría de anfibios presentan su pico de actividad en las horas de la noche.

Para los reptiles terrestres, la evaluación se realizó mediante recorridos diurnos en los puntos seleccionados, efectuando inspecciones visuales (Fotografía 3-32) y la remoción de microhábitats preferenciales (troncos y piedras), hojarasca o material en descomposición, observación de huecos de troncos, vegetación arbustiva y potenciales refugios. Uno de los alcances y limitaciones de la evaluación de este grupo está relacionado con su actividad biológica, donde en el caso de los reptiles se concentra entre las 9:00 y las 11:00 horas y entre las 15:30 y las 20:30 horas (considerando un día normal soleado, ya que en días nublados o lluviosos no se encuentran activos). De manera adicional, los reptiles terrestres son más difíciles de observar debido a su amplio patrón de dispersión, lo cual genera bajas densidades en un hábitat determinado.

Después de la captura de los individuos, se procedió a consignar toda la información en formatos de campo específicos, se realizó un registro fotográfico y posteriormente, la determinación taxonómica, la cual se basó en los patrones, características cromáticas y estructuras tales como glándulas, membranas

¹² HEYER, W. et ál. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

¹³ ANGULO, A. et ál. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Bogotá: Conservación Internacional. 2006. 299 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	102 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

timpánicas, tipos de discos y almohadillas en dedos, escudetes, entre otros. Una vez determinados los individuos se procedió a liberar a todos los anfibios y reptiles capturados durante el muestreo.

Fotografía 3-32 Muestreo de herpetofauna variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Clase Aves

Con el fin de realizar un inventario completo se emplearon tres (3) metodologías de muestreo: Transectos de observación, captura con redes de niebla y encuestas a pobladores locales.

Transectos de observación

Se realizaron recorridos a pie en transectos que abarcan los diferentes tipos de vegetación, durante los cuales se observó y tomó registro escrito y fotográfico (cuando fue posible) de las aves que se encontraron en el trayecto. Se registró información con respecto al tipo de cobertura vegetal. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

Captura con redes de niebla

Se realizaron muestreos con esta técnica en lugares identificados como de alto tránsito de aves. En cada estación de muestreo se instalaron 3 redes de niebla de 12 x 2,5 m, las cuales se abrieron en dos (2) periodos del día: En las primeras horas de la mañana (entre las 5:50 horas y las 10:00 horas) y en las últimas horas de la tarde (entre las 16:00 y las 18:00 horas) (Fotografía 3-33). Las redes fueron instaladas en diferentes coberturas vegetales y dependiendo del nivel de tránsito de las aves, se dispusieron de forma consecutiva o interrumpida. Los lugares más adecuados para la instalación de las redes de niebla fueron el interior y los bordes de bosques y arbustos, en los cuales hay tránsito permanente de aves durante las actividades de forrajeo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	103 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-33 Instalación de redes de niebla para aves.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Las aves capturadas fueron determinadas por medio de guías de campo, mediante el reconocimiento de sus patrones de forma y color y comparación con las ilustraciones y descripciones de los libros: A guide to the birds of Colombia¹⁴ (Fotografía 3-34). La composición de especies registradas se agrupó por orden taxonómico de acuerdo al Listado de aves de Suramérica de la AOU versión actualizada¹⁵. Todos los individuos capturados fueron fotografiados y liberados en el lugar de captura. La información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

Fotografía 3-34 Identificación de avifauna en campo para posterior liberación



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Clase Mammalia

Para la caracterización de la mastofauna se utilizaron cuatro (4) metodologías:

¹⁴HILTY, S.L. & BROWN, W.L. A guide to the birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press, 1986. 836 p.

¹⁵REMSEN, J.V., Jr., Version [2013]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	104 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Redes de niebla

Se realizaron capturas de mamíferos voladores desde las 18:00 hasta las 21:00 horas, para lo cual se instalaron 3 redes de niebla de 12 x 2,5 m y ojo de malla de 12 mm, en los sitios con vegetación arbórea o arbustiva (Fotografía 3-35) Las redes fueron revisadas cada 20 minutos, dependiendo de la actividad y el éxito de captura, todos los individuos fueron fotografiados y liberados. A cada individuo capturado se le tomaron medidas morfométricas estándar: Longitud Total (LT), Longitud Oreja (LO), Longitud Antebrazo (LA), Longitud Pata (LP), Longitud Cuerpo (LC), y datos de sexo, después fueron fotografiados y liberados. Para la identificación de los individuos se utilizaron claves taxonómicas¹⁶ y se sigue la nomenclatura para la identificación y clasificación dada por Wilson & Reader¹⁷. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

Fotografía 3-35 Murciélagos capturados en red.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.


Mamíferos pequeños

Se instalaron 31 trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños, estas fueron colocadas al nivel del suelo (Fotografía 3-36) en áreas con vegetación boscosa y fueron dispuestas en secuencia con una separación aproximada de 10 m entre cada una y cubiertas con hojarasca. El cebo utilizado fue una mezcla de avena en hojuelas, mantequilla de mani y esencia de banano. Estas trampas fueron revisadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde. Los individuos capturados fueron sexados y determinados a través de claves especializadas¹⁸. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente se liberaron en el lugar de captura.

¹⁶LINARES, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

¹⁷WILSON, D. E. & REEDER, D. M. Mammals species of the World. A taxonomic and geographic reference. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005. 142 p.

¹⁸LINARES, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	105 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-36 Muestreo de mamíferos pequeños variante Puerto Parra



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Mamíferos medianos

Se instalaron seis (6) trampas Tomahawk de tamaño mediano (Fotografía 3-37), que fueron cebadas con sardinas con el fin de atraer a mamíferos de tamaño pequeño y mediano, las cuales se ubicaron al interior de coberturas boscosas, fueron revisadas y recebadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde individuos capturados fueron sexados y determinados a través de claves especializadas. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente los individuos se liberaron en el lugar de captura.


Fotografía 3-37 Muestreo de mamíferos medianos variante Aguas Negras Puerto Parra



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Transectos de observación

Consistió en caminar de forma constante, en transectos que abarcan los diferentes tipos de vegetación, durante los cuales se observó y tomó registro escrito y fotográfico (cuando fue posible) de los mamíferos arborícolas y los rastros que se encontraron en el trayecto. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	106 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En cuanto a los mamíferos arborícolas se realizaron recorridos según vocalizaciones y movimientos. Una vez encontrados, se seguían hasta identificar la especie o tomar fotografías, cuando fue posible. Se realizaron anotaciones sobre la distancia a la cual se encontraba el grupo o individuo, sus comportamientos, sexo y edad (cuando fue posible) y tamaño del grupo. De igual forma, se realizó una observación y determinación de rastros que consistió en identificar las impresiones dejadas en el suelo blando y troncos de árboles, presencia de posaderos, madrigueras y frutos consumidos.

Encuestas

Se realizaron encuestas a los pobladores locales con el fin de obtener información de las especies de la fauna con hábitos estacionales o migratorios, las cuales no son evidentes durante todo el año y posiblemente no pueden ser observados durante el momento de realizar la fase de campo del estudio. Así mismo permiten tener información relacionada con la riqueza de los grupos faunísticos (herpetofauna, avifauna y mastofauna) e indicios sobre los estados poblacionales, nombres comunes y la importancia de estas especies a nivel comercial y/o cultural (Fotografía 3-38).

Fotografía 3-38. Recolección de información por medio de encuesta en la variante Aguas Negras



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fase III

Los datos colectados fueron incluidos en una base de datos, donde se compiló la información taxonómica para elaborar una lista de especies registradas en los sitios de muestreo y su posterior clasificación de acuerdo con la información biológica y ecológica recopilada.


Para la clasificación taxonómica se siguieron los criterios más recientes encontrados en diferentes bases de datos: Para los anfibios se utilizó la base de datos Amphibian Species of the World versión 5.6¹⁹ y para los reptiles se usaron los criterios taxonómicos de la base The Reptile Database²⁰; para las aves, se siguió la clasificación de las especies de aves de sur América, elaborada por la Unión Americana de Ornitología²¹; y finalmente, para los mamíferos, se siguió la taxonomía propuesta por Wilson y Reeder (2005)²².

¹⁹ FROST, D. R. Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

²⁰ Myers, P. 2001. "Reptilia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed April 11, 2013 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Reptilia/>

²¹ REMSEN, J. V., Jr., et ál. A classification of the bird species of South America. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

²² WILSON, D. E. & REEDER, D. M. Mammals species of the World. A taxonomic and geographic reference. Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2005. 142 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	107 / 228	

A partir de la información obtenida en campo en la Tabla 3-32 se especifican los análisis realizados:


Tabla 3-32. Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura	
Redes de niebla	$EM = \sum R \times T$ Dónde: R= número de redes abiertas en cada sitio T= tiempo en horas en el que permanecieron abiertas las redes Éxito de captura: $E = (n/EM) \times 100$ Donde n es el número de individuos capturados en total
Transectos de observación	$EM = h \times d$ Dónde: h= Horas totales de detección visual/auditiva d= distancia total recorrida Éxito de captura: $E = (n/EM) \times 100$ Donde n es el número de observaciones o registros.
Observación libre de herpetofauna	$EM = \sum t$ Dónde: t= tiempo de búsqueda en cada sitio de muestreo Éxito de captura: $E = (n/EM) \times 100$ Donde n es el número de registros.
Trampas Sherman y Trampas Tomahawk	$EM = t \times n$ Dónde: t= Numero de trampas activas n= Numero de noches de muestreo Éxito de captura: $E = (n/EM) \times 100$ Donde n es el número de individuos capturados.
Representatividad de los muestreos	
$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$ Dónde: E (S)= Número de especies encontradas en el tamaño n de muestra N= Número total de individuos en la muestra n= Tamaño de muestra estandarizado N _i = Número de individuos en la i-ésima especie	Elaboración de curvas de acumulación de especies, y comparación con los valores de riqueza máximos esperados a partir de las funciones de Cole Rarefraction, ACE y Chao1. Las curvas de acumulación de especies fueron realizadas por el método de rarefacción mediante el programa EstimateS ²³ .

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

La abundancia relativa fue entendida como el porcentaje de cada especie con respecto al total de los individuos capturados y observados. De igual manera, con el fin de hacer una aproximación al

²³COLWELL, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. [Programa de computador]. Versión 8.2.0. s.l.:1994-2010].

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	108 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

estado poblacional de las especies registradas, se emplearon rangos de abundancia, según criterios utilizados por Parker²⁴, con algunas modificaciones:

- **Abundante:** Registrado en todos los recorridos de observación dentro de hábitat apropiado en números mayores a dos (2) individuos por km de recorrido.
- **Común:** Registrado en todos los recorridos dentro de hábitat apropiado en números menores a dos (2) individuos por km de recorrido.
- **Poco común:** Registrado no en todos los recorridos y menos de dos (2) individuos por km de recorrido, pero registrado más de tres (3) veces del total de muestreos.
- **Raro:** Registrado menos de tres (3) veces durante todos los recorridos de muestreo.

En el caso de la herpetofauna, se emplearon los criterios establecidos por Rueda, Castro y Cortes (2006)²⁵:

- **Abundante:** Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es mayor a 40.
- **Común:** Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 10,1 a 40.
- **Frecuente:** Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 2,1 a 10.
- **No común:** Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 0,1 a 2,0.
- **Raro:** Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es menor a 0,1.

Especies migratorias, endémicas, amenazadas y de valor comercial

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se tomó como base la Resolución 383 de 2010 y 2210 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial (MAVDT)^{26,27} hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.

Teniendo en cuenta los criterios planteados por la UICN, se han definido las categorías de amenaza en las que se puede encontrar una especie: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación menor (LC) y Datos deficientes (DD). Una especie es considerada como amenazada si se encuentra en alguna de las tres (3) primeras categorías. Adicionalmente, también se consultó la lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN) versión 2013²⁸ y la serie de libros

²⁴ Parker, T.A. On the use of tape recorders in avifaunal surveys, citado por VILLARREAL, H. et ál. Op. cit. p. 112.

²⁵ Rueda, J. V., Castro, F., Cortez, C. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilación. En: ANGULO, A., et ál. Op. cit. p. 141.

²⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 383 del 23 de febrero de 2010. "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". Bogotá: MAVDT, 2010. p. 9-15.

²⁷ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 2210 del 8 de noviembre de 2010. "Por la cual se corrige la Resolución 383 de 2010, que declara las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". Bogotá: MAVDT, 2010. p. 9-15.

²⁸ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Red List of Threatened Species. [Online]. Version 2012.2. Disponible en Internet: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/12824/0>>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	109 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

rojos de anfibios²⁹, reptiles³⁰, aves³¹ y mamíferos³², los cuales identifican aquellas especies con mayor riesgo de extinción en el país.

Para determinar las especies de valor comercial, se tomaron como base los apéndices de la Convención Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES) año 2012³³, la cual ha propuesto tres (3) categorías para las especies de fauna y flora silvestre que están sujetas a las actividades de comercio internacional, con el fin de proteger las especies que por su comercio pueden estar amenazadas; estas categorías son: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

Apéndice I: Incluye las especies de animales y plantas sobre las que pesa un mayor peligro de extinción. Están amenazadas de extinción y la CITES prohíbe generalmente el comercio internacional de especímenes de estas especies.

Apéndice II: Se incluyen todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esta situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

Apéndice III: Incluye las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados. En general, estas especies tienen un nivel de amenaza bajo o nulo.

Para establecer si alguna de las especies registradas es endémica, se determinó si se encontraba registrada para alguno de los centros de endemismo en Colombia³⁴. Por otro lado, teniendo en cuenta que el único grupo que presenta especies migratorias son las aves, se consultó el listado de aves de Colombia³⁵ y la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia³⁶.

RESULTADOS

- **Área de Influencia Indirecta**

Con base en la información secundaria que se reporta para el área de interés, se encontró la guía "Fauna de la región de Campo Capote, Puerto Parra (Santander): Insectos, Aves, Mamíferos y

²⁹Rueda-Almonacid, J. V. et ál. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2004. 384 pp.

³⁰Castaña-Mora, O. V. Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. 160 p.

³¹Renjifo, L. M. et ál. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 2002. 562 p.


³²Rodríguez-Mahecha J. V. et ál. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia, 2006. 429 p.

³³ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. 2013. Apéndices I, II y III de la CITES. (Online) Disponible en internet :< <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>>

³⁴ Hernández-Camacho, J. Centros de endemismo en Colombia. En: HALFFTER, G. La diversidad biológica de Iberoamérica. Instituto de Ecología, México D. F. 1992. p 175-190.

³⁵ Hilty, S. L. & Brown, W. L. Op. cit. 836 p.

³⁶Naranjo, L. G. et ál. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves. Volumen 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, Colombia, 2002. 708 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	110 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Reptiles”, realizada por Investigadores del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la UN de Colombia, donde hacen la descripción de la fauna de esta región, en la que se registró información de cada uno de los grupos faunísticos. Donde se registraron 53 Especies de aves, 23 de Mamíferos, 16 de Anfibios y 10 de reptiles, dentro de las cuales se encuentra una especie de ave amenazada el Chavirri (*Chauna chavaria*), que se distribuye en las ciénagas desde el norte del país hasta el Magdalena medio. También se hace referencia a una especie desconocida para la zona, el murciélago de hombros amarillos (*Sturnina Luisi*) que se alimenta de frutos e insectos, habita bosques húmedos o secos y se distribuye desde Perú hasta Costa Rica³⁷.

Anfibios

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada se reporta un total de 63 especies de anfibios de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta. En la Tabla 3-33 se presentan los listados taxonómicos de las especies con registros en la zona y en el departamento.

Tabla 3-33 Listado de las especies de anfibios registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates niputidea</i>
	Bufonidae	<i>Atelopus longirostris</i>
		<i>Atelopus monohernandezi</i>
		<i>Atelopus nicefori</i>
		<i>Rhinella marina</i>
		<i>Rhinella humboldti</i>
		<i>Rhinella granulosa</i>
		Centrolenidae
	<i>Centrolene andinum</i>	
	<i>Centrolene buckleyi</i>	
	<i>Centrolene notostictum</i>	
	<i>Centrolene prosoblepon</i>	
	<i>Cochranella adiazeta</i>	
	<i>Cochranella daidalea</i>	
	<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	
	<i>Hyalinobatrachium ibama</i>	
	Dendrobatidae	<i>Colostethus brevipartus</i>
		<i>Colostethus palmatus</i>
		<i>Colostethus subpunctatus</i>
		<i>Dendrobates opisthomelas</i>

³⁷ Sarmiento, C.E. (Editor). 2010. Fauna de la región de Campo Capote, Puerto Parra (Santander): Insectos, Aves, Mamíferos y Reptiles. Serie de guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 6. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 146 pp.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	111 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Dendrobates truncatus</i>
		<i>Dendrobates virolinensis</i>
	Hylidae	<i>Agalychnis spurrelli</i>
		<i>Flectonoctus pygmaeus</i>
		<i>Gastrotheca nicefori</i>
		<i>Hyloscirtus bogotensis</i>
		<i>Hyloscirtus callipez</i>
		<i>Hypsiboas crepitans</i>
		<i>hyloscirtus denticulentus</i>
		<i>Dendropsophus ebraccatus</i>
		<i>Dendropsophus labialis</i>
		<i>Dendropsophus microcephala</i>
		<i>Hyloscirtus piceigularis</i>
		<i>Hypsiboas pugnax</i>
		<i>Phyllomedusa buckleyi</i>
		<i>Scinax rostratus</i>
		<i>Scinax ruber</i>
		<i>Scinax rubra</i>
		<i>Scinax x-signatus</i>
		<i>Smilisca phaeota</i>
	<i>Smilisca sila</i>	
	Leiuperidae	<i>Engystomus pustulosus</i>
	Leptodactilydae	<i>Eleutherodactylus acutirostris</i>
		<i>Eleutherodactylus bicolor</i>
		<i>Eleutherodactylus conspicillatus</i>
		<i>Eleutherodactylus douglasi</i>
		<i>Eleutherodactylus grandiceps</i>
		<i>Eleutherodactylus lutitus</i>
		<i>Eleutherodactylus merostictus</i>
		<i>Eleutherodactylus spilogaster</i>
		<i>Eleutherodactylus taeniatus</i>
		<i>Leptodactylus colombiensis</i>
		<i>Leptodactylus fragilis</i>
		<i>Leptodactylus fuscus</i>
		<i>Leptodactylus insularum</i>
		<i>Leptodactylus melanonotus</i>
	<i>Physalaemus pustulosus</i>	

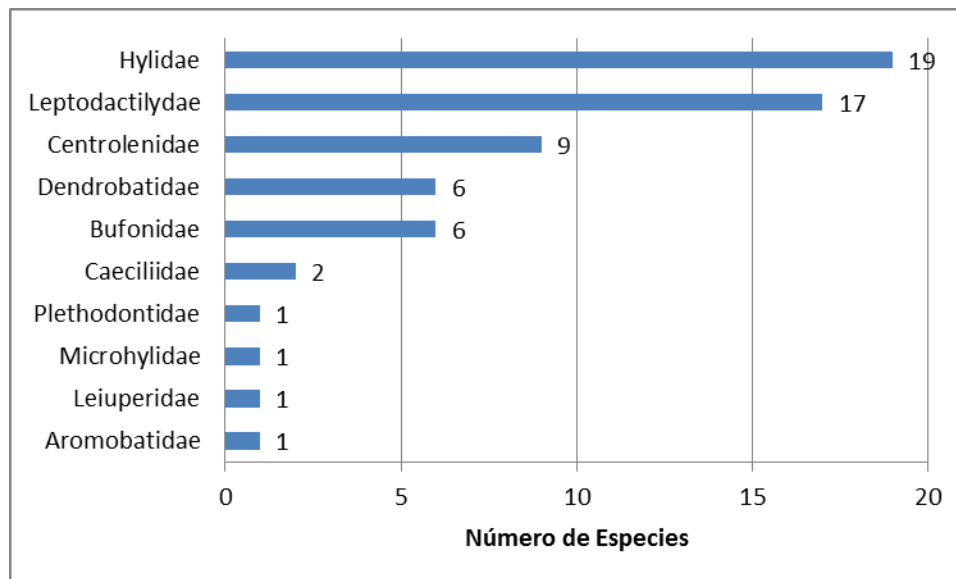
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	112 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Pleurodema brachyops</i>
		<i>Pseudopaludicola pusillus</i>
	Microhylidae	<i>Relictivomer pearsei</i>
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa lozanoi</i>
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia corpulenta</i>
		<i>Caecilia degenerata</i>

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

A partir de la información secundaria consultada sobre la zona donde se va a realizar la variante de Aguas Negras, se observa que la familia Hylidae, cuyas especies son conocidas como ranas arborícolas es la más representativa de la zona, ya que incluye 19 especies de anfibios los cuales representan el 30% del total de las especies registradas. La familia Leptodactylidae está compuesta por 17 especies que corresponde al 27% de la fauna anfibia (Figura 3-24).

Figura 3-24 Número de especies registradas por familia de Anfibios con posible presencia en el área de influencia de la Variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Reptiles

Con base en la revisión bibliográfica realizada, se reportan un total de 43 especies de reptiles de probable ocurrencia dentro del área de influencia indirecta de la variante Aguas Negras. En la Tabla 3-34 se presenta el listado de las especies con presencia potencial en el área de estudio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	113 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-34 Listado de las especies de reptiles registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>
		<i>Epicrates maurus</i>
	Colubridae	<i>Clelia equatoriana</i>
		<i>Erythrolamprus mimus</i>
		<i>Imantodes cenchoa</i>
		<i>Lampropeltis triangulum</i>
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>
		<i>Leptophis ahaetulla</i>
		<i>Liophis epinephelus</i>
		<i>Lygophis lineatus</i>
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>
		<i>Ninia atrata</i>
		<i>Oxybelis aeneus</i>
		<i>Oxyrhopus formosus</i>
		<i>Scaphiodontophis annulatus</i>
		<i>Sibon nebulatus</i>
		<i>Stenorrhina degenhardtii</i>
		<i>Tantilla melanocephala</i>
		<i>Tantilla semicineta</i>
	<i>Urotheca fulviceps</i>	
	<i>Xenodon severus</i>	
	Elapidae	<i>Micrurus dumerilii</i>
		<i>Micrurus sangilensis</i>
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus angulatus</i>
	Gymnophthalmidae	<i>Anadia bogotensis</i>
		<i>Bachia bicolor</i>
		<i>Riama striata</i>
	Iguanidae	<i>Anolis apollinaris</i>
		<i>Anolis frenatus</i>
<i>Anolis chrysolepis</i>		
<i>Stenocercus</i>		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	114 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Basiliscus</i>
	Leptotyphlopidae	<i>Liotyphlops anops</i>
		<i>Trilepida macrolepis</i>
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>
		<i>Lepidoblepharis Peracca</i>
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>
		<i>Ameiva ameiva</i>
Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>
	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dentro del grupo de los reptiles, el orden más diverso es el de los llamados escamosos (Squamata), que se ven favorecidos por presentar escamas córneas e impermeables bien diferenciadas cubriendo todo el cuerpo³⁸, por lo que para el área de estudio fue el grupo más representativo con 41 especies, representado en 12 familias entre las que se destacan la familia Colubridae con 19 especies un 42% de las especies de reptiles posibles en la zona (Figura 3-25), esto se debe principalmente a la diversidad de hábitats en los que se encuentran y a su amplia distribución en el neotrópico. La segunda familia con mayor representatividad es la Iguanidae con 5 especies representando el 11.6% del total de las especies de reptiles. Con respecto al orden Testudinata (tortugas), este se encuentra representado por dos especies.

³⁸ VITT, L.J. & CALDWELL, J. P. Herpetology: An introductory biology of Amphibians and Reptiles. Third edition. Oklahoma, U.S.: Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma. 2009. 697 p.




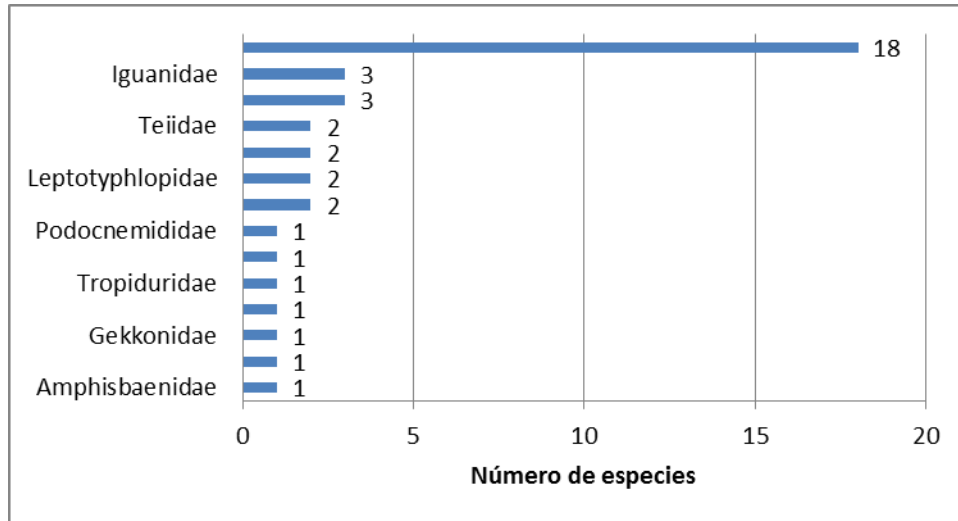
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	115 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-25 Número de especies registradas por familia de Reptiles con posible presencia en el área de influencia de la Variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Mamíferos

De acuerdo a la revisión bibliográfica³⁹, se reportan un total de treinta dos (32) especies de mastofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta. En la Tabla 3-35 se presenta la lista de especies registradas.

Tabla 3-35 Listado de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>
		<i>Peropteryx macrotis</i>
	Molossidae	<i>Cynomops abrasus</i>
		<i>Molossus bondae</i>
		<i>Molossus molossus</i>
	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>
	Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	

³⁹ ALBERICO, MICHAEL. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Op. cit. p 43 – 75.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	116 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Artibeus jamaicensis</i>
		<i>Artibeus lituratus</i>
		<i>Carollia perspicillata</i>
		<i>Carollia castanea</i>
		<i>Desmodus rotundus</i>
		<i>Uroderma bilobatum</i>
	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa robinsoni</i>
		<i>Didelphis marsupialis</i>
		<i>Caluromys lanatus cicur</i>
Pilosa	Cyclopedidae	<i>Cyclopes didactylus</i>
Primates	Cebidae	<i>Cebus olivaceus</i>
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>
	Echimyidae	<i>Proechimys chrysaеolus</i>
	Erethizontidae	<i>Coendou sanctamartae</i>
	Muridae	<i>Oryzomys sp.</i>
		<i>Sigmodon hispidus</i>
		<i>Sigmodon hispidus</i>
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

A partir de la información secundaria consultada sobre la zona donde se va a realizar la variante de Aguas Negras, se observa que la familia Phyllostomidae, cuyas especies son conocidas como murciélagos de hoja nasal, es la más representativa de la zona ya que incluye 7 especies de mamíferos los cuales representan el 22% del total de las especies registradas. Le sigue la familia Muridae, compuesta por 4 especies que corresponde al 12%. (Figura 3-26).


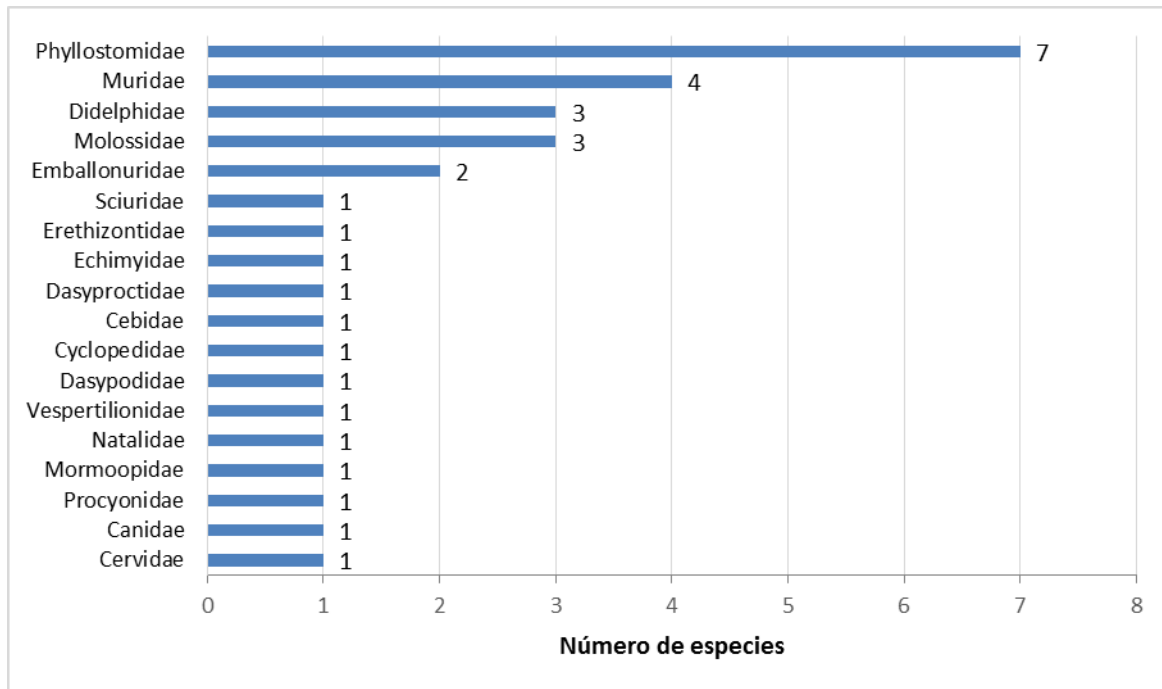
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	117 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-26 Número de especies registradas por familia de mamíferos con posible presencia en el área de influencia de la Variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Algunas familias que se encuentran asociadas a los bosques pertenecen a los órdenes Chiroptera (murciélagos), Primates (monos), Didelphimorphia (chuchas) y Carnívoros (zorro perruno). Algunas de estas especies requieren de la presencia de hábitats boscosos de buena extensión, como por ejemplo los primates. Los quirópteros por su parte necesitan fuentes de alimentación constituídos por frutos y flores.

Aves

En la Tabla 3-36 se presenta el listado en orden taxonómico de las especies con registros en la zona. De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se reporta un total de 600 especies de aves de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta; a partir de bibliografía especializada⁴⁰.

⁴⁰ ICN.. Op. cit. p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	118 / 228

Tabla 3-36 Listado de las especies de aves registradas en el área de influencia indirecta para la variante Aguas Negras.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>
		<i>Buteo magnirostris</i>
		<i>Buteo nitidus</i>
		<i>Buteo platypterus</i>
		<i>Buteogallus anthracinus</i>
		<i>Chondrohierax uncinatus</i>
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>
		<i>Geranospiza caerulescens</i>
		<i>Harpia harpyja</i>
		<i>Helicolestes hamatus</i>
		<i>Ictinia plumbea</i>
		<i>Leucopternis semiplumbea</i>
		<i>Pandion haliaetus</i>
		Carthartidae
<i>Cathartes burrovianus</i>		
<i>Coragyps atratus</i>		
<i>Sarcoramphus papa</i>		
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>
	Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>
	Dendrocygnidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>
		<i>Streptoprocne rutila</i>
		<i>Streptoprocne zonaris</i>
		<i>Chaetura brachyura</i>
	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>
		<i>Aglaeactis cupripennis</i>
		<i>Agelaiocercus kingi</i>
		<i>Amazilia amabilis</i>
		<i>Amazilia castaneiventris</i>
		<i>Amazilia cyanifrons</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	119 / 228

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Amazilia fimbriata</i>
		<i>Amazilia saucerrottei</i>
		<i>Amazilia tzacatl</i>
		<i>Amazilia versicolor</i>
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>
		<i>Boissonneaua flavescens</i>
		<i>Campylopterus falcatus</i>
		<i>Chalcostigma heteropogon</i>
		<i>Chalybura buffonii</i>
		<i>Chlorostilbon alicae</i>
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>
		<i>Chrysolampis mosquitus</i>
		<i>Coeligena coeligena</i>
		<i>Coeligena helianthea</i>
		<i>Coeligena prunellei</i>
		<i>Coeligena torquata</i>
		<i>Colibri coruscans</i>
		<i>Colibri delphinae</i>
		<i>Colibri thalassinus</i>
		<i>Damophila julie</i>
		<i>Doryfera ludovicae</i>
		<i>Eriocnemis cupreiventris</i>
		<i>Eriocnemis vestita</i>
		<i>Eutoxeres aquila</i>
		<i>Florisuga mellivora</i>
		<i>Glaucis hirsuta</i>
		<i>Haplophaedia aureliae</i>
		<i>Heliangelus amethysticollis</i>
		<i>Heliangelus clarissae</i>
		<i>Heliodoxa leadbeateri</i>
		<i>Heliomaster longirostris</i>
		<i>Hylocharis grayi</i>
		<i>Lafresnaya lafresnayi</i>
		<i>Lepidopyga coeruleogularis</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	120 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Lepidopyga goudoti</i>
		<i>Lesbia victoriae</i>
		<i>Metallura tyrianthina</i>
		<i>Ocreatus underwoodii</i>
		<i>Phaethornis guy</i>
		<i>Phaethornis striigularis</i>
		<i>Schistes geoffroyi</i>
		<i>Threnetes ruckeri</i>
		<i>Topaza pyra</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus cayennensis</i>
		<i>Caprimulgus longirostris</i>
		<i>Chordeiles minor</i>
		<i>Chordeiles rupestris</i>
		<i>Nyctidromus albicollis</i>
	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus cayanus</i>
		<i>Vanellus chilensis</i>
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>
		<i>Jacana spinosa</i>
	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>
		<i>Sternula superciliaris</i>
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>
<i>Tringa solitaria</i>		
Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>
		<i>Columba fasciata</i>
		<i>Columbina minuta</i>
		<i>Columbina passerina</i>
		<i>Columbina talpacoti</i>
		<i>Leptotila verreauxi</i>
		<i>Patagioenas cayennensis</i>
		<i>Patagioenas speciosa</i>
		<i>Zenaida auriculata</i>
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>
		<i>Chloroceryle americana</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	121 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Megaceryle torquata</i>
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>
Craciformes	Cracidae	<i>Crax alberti</i>
		<i>Penelope purpurascens</i>
Cuculiformes	Coccyzidae	<i>Piaya cayana</i>
	Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>
		<i>Crotophaga ani</i>
		<i>Crotophaga major</i>
		<i>Piaya cayana</i>
		<i>Piaya minuta</i>
		<i>Tapera naevia</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>
		<i>Falco rufigularis</i>
		<i>Falco sparverius</i>
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>
		<i>Ibycter americanus</i>
		<i>Milvago chimachima</i>
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Bucco tamatia</i>
		<i>Hypnelus ruficollis</i>
		<i>Malacoptila mystacalis</i>
		<i>Monasa morphoeus</i>
		<i>Notharchus pectoralis</i>
		<i>Notharchus tectus</i>
		<i>Nystalus radiatus</i>
	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>
Galliformes	Cracidae	<i>Aburria aburri</i>
		<i>Crax alberti</i>
		<i>Ortalis garrula</i>
		<i>Penelope purpurascens</i>
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>
		<i>Odontophorus gujanensis</i>
		<i>Odontophorus hyperythrus</i>
		<i>Odontophorus strophium</i>
Phasianidae	<i>Colinus cristatus</i>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	122 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Odontophorus gujanensis</i>
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>
		<i>Laterallus viridis</i>
		<i>Porphyrio martinica</i>
		<i>Porzana carolina</i>
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanoides</i>
		<i>Pheucticus aureoventris</i>
		<i>Pheucticus ludovicianus</i>
		<i>Saltator albicollis</i>
		<i>Saltator atripennis</i>
		<i>Saltator coerulescens</i>
		<i>Saltator maximus</i>
		<i>Saltator striatipectus</i>
		<i>Spiza americana</i>
		Certhiidae
	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	
	<i>Donacobius atricapilla</i>	
	<i>Henicorhina leucosticta</i>	
	<i>Poliophtila plumbea</i>	
	<i>Troglodytes aedon</i>	
	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>
		<i>Conirostrum leucogenys</i>
		<i>Dacnis cayana</i>
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>
		<i>Cyanocorax heilprini</i>
		<i>Cyanocorax yncas</i>
		<i>Cyanolyca armillata</i>
	Cotingidae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>
		<i>Cotinga cotinga</i>
		<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>
		<i>Pachyramphus rufus</i>
		<i>Pipreola aureopectus</i>
	<i>Pipreola riefferii</i>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	123 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Querula purpurata</i>
		<i>Tityra inquisitor</i>
	Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>
		<i>Arremon brunneinucha</i>
		<i>Arremonops conirostris</i>
		<i>Atlapetes albinucha</i>
		<i>Atlapetes albofrenatus</i>
		<i>Atlapetes pallidinucha</i>
		<i>Atlapetes schistaceus</i>
		<i>Atlapetes semirufus</i>
		<i>Buarremon torquatus</i>
		<i>Catamenia inornata</i>
		<i>Emberizoides herbicola</i>
		<i>Oryzoborus angolensis</i>
		<i>Oryzoborus crassirostris</i>
		<i>Oryzoborus funereus</i>
		<i>Phrygilus unicolor</i>
		<i>Sicalis flaveola</i>
		<i>Sicalis luteola</i>
		<i>Sporophila intermedia</i>
		<i>Sporophila luctuosa</i>
		<i>Sporophila minuta</i>
		<i>Sporophila nigricollis</i>
		<i>Sporophila obscura</i>
		<i>Tiaris bicolor</i>
		<i>Tiaris fuliginosa</i>
		<i>Tiaris obscurus</i>
		<i>Tiaris olivaceus</i>
	<i>Volatinia jacarina</i>	
	<i>Zonotrichia capensis</i>	
Formicariidae	<i>Formicivora grisea</i>	
	<i>Grallaria ruficapilla</i>	
	<i>Gymnocichla nudiceps</i>	
	<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	124 / 228

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Myrmeciza exsul</i>
		<i>Thamnomanes caesius</i>
		<i>Thamnophilus doliatus</i>
		<i>Thamnophilus nigriceps</i>
		<i>Arremonops conirostris</i>
		<i>Carduelis psaltria</i>
		<i>Carduelis spinescens</i>
		<i>Carduelis xanthogastra</i>
		<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>
		<i>Coereba flaveola</i>
		<i>Conirostrum leucogenys</i>
		<i>Dacnis cayana</i>
		<i>Dendroica castanea</i>
		<i>Dendroica petechia</i>
		<i>Euphonia lanirostris</i>
		<i>Euphonia xanthogaster</i>
		<i>Icterus auricapillus</i>
		<i>Icterus nigrogularis</i>
		<i>Molothrus bonariensis</i>
		<i>Molothrus oryzivora</i>
		<i>Oryzoborus angolensis</i>
		<i>Parula pitiayumi</i>
		<i>Piranga rubra</i>
		<i>Protonotaria citrea</i>
		<i>Psarocolius decumanus</i>
		<i>Ramphocelus carbo</i>
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>
		<i>Saltator coerulescens</i>
		<i>Saltator maximus</i>
		<i>Saltator striatipectus</i>
		<i>Sicalis flaveola</i>
		<i>Sporophila minuta</i>
		<i>Sporophila nigricollis</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	125 / 228

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Sporophila schistacea</i>
		<i>Sturnella militaris</i>
		<i>Tangara vitriolina</i>
		<i>Thraupis episcopus</i>
		<i>Thraupis palmarum</i>
		<i>Tiaris bicolor</i>
		<i>Volatinia jacarina</i>
		<i>Zonotrichia capensis</i>
	Furnariidae	<i>Anabacerthia striaticollis</i>
		<i>Automolus ochrolaemus</i>
		<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>
		<i>Deconychura longicauda</i>
		<i>Dendrocincla fuliginosa</i>
		<i>Dendrocolaptes picumnus</i>
		<i>Dendroplex picus</i>
		<i>Furnarius leucopus</i>
		<i>Glyphorhynchus spirurus</i>
		<i>Hyloctistes subulatus</i>
		<i>Lepidocolaptes affinis</i>
		<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>
		<i>Leptasthenura andicola</i>
		<i>Lochmias nematura</i>
		<i>Margarornis squamiger</i>
		<i>Philydor fuscipenne</i>
		<i>Premnoplex brunnescens</i>
		<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>
		<i>Sclerurus mexicanus</i>
		<i>Synallaxis albescens</i>
		<i>Synallaxis azarae</i>
		<i>Synallaxis brachyura</i>
	<i>Synallaxis unirufa</i>	
	<i>Syndactyla subalaris</i>	
	<i>Thripadectes holostictus</i>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	126 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Xenops minutus</i>
		<i>Xenops rutilans</i>
		<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>
		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>
		<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>
		<i>Xiphorhynchus picus</i>
		<i>Xiphorhynchus triangularis</i>
	Formicariidae	<i>Grallaria hypoleuca</i>
		<i>Grallaria ruficapilla</i>
		<i>Grallaricula flavirostris</i>
	Hirundinidae	<i>Neochelidon tibialis</i>
		<i>Progne chalybea</i>
		<i>Progne tapera</i>
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
		<i>Pygochelidon melanoleuca</i>
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>
		<i>Tachycineta albiventer</i>
	Icteridae	<i>Agelaius icterocephalus</i>
		<i>Cacicus cela</i>
		<i>Cacicus chrysonotus</i>
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>
		<i>Icterus auricapillus</i>
		<i>Icterus chrysater</i>
		<i>Icterus mesomelas</i>
		<i>Icterus nigrogularis</i>
		<i>Macroagelaius subalaris</i>
		<i>Molothrus bonariensis</i>
		<i>Psarocolius decumanus</i>
		<i>Sturnella magna</i>
	<i>Sturnella militaris</i>	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	
Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i>	
Muscicapidae	<i>Turdus ignobilis</i>	
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	127 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Basileuterus nigrocristatus</i>
		<i>Basileuterus rufifrons</i>
		<i>Basileuterus tristriatus</i>
		<i>Dendroica castanea</i>
		<i>Dendroica fusca</i>
		<i>Dendroica petechia</i>
		<i>Geothlypis formosa</i>
		<i>Geothlypis philadelphia</i>
		<i>Myioborus miniatus</i>
		<i>Myioborus ornatus</i>
		<i>Oporornis philadelphia</i>
		<i>Parula pitaiyumi</i>
		<i>Parulidae</i>
		<i>Protonotaria citrea</i>
		<i>Seiurus noveboracensis</i>
		<i>Setophaga ruticilla</i>
		<i>Vermivora chrysoptera</i>
		<i>Vermivora peregrina</i>
		<i>Heterocercus flavivertex</i>
		<i>Lepidothrix coronata</i>
		<i>Machaeropterus regulus</i>
		<i>Manacus manacus</i>
		<i>Manacus vitellinus</i>
		<i>Masius chrysopterus</i>
		<i>Pipra erythrocephala</i>
		<i>Schiffornis turdina</i>
	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus latebricola</i>
	Sturnidae	<i>Mimus gilvus</i>
	Sylviidae	<i>Polioptila plumbea</i>
		<i>Cercomacra nigricans</i>
		<i>Cercomacra tyrannina</i>
	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>
		<i>Formicivora grisea</i>
		<i>Gymnocichla nudiceps</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	128 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Hypocnemoides melanopogon</i>
		<i>Myrmeciza exsul</i>
		<i>Myrmotherula axillaris</i>
		<i>Myrmotherula surinamensis</i>
		<i>Sakesphorus canadensis</i>
		<i>Taraba major</i>
		<i>Thamnomanes caesius</i>
		<i>Thamnophilus atrinucha</i>
		<i>Thamnophilus doliatus</i>
		<i>Thamnophilus multistriatus</i>
		<i>Thamnophilus nigriceps</i>
		<i>Thamnophilus unicolor</i>
		<i>Anisognathus flavinucha</i>
		<i>Anisognathus igniventris</i>
		<i>Buthraupis montana</i>
		<i>Chlorophanes spiza</i>
		<i>Chlorornis riefferii</i>
		<i>Chlorospingus canigularis</i>
		<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>
		<i>Chlorospingus semifuscus</i>
		<i>Conirostrum albifrons</i>
		<i>Cyanerpes caeruleus</i>
		<i>Cyanerpes cyaneus</i>
		<i>Dacnis cayana</i>
		<i>Dacnis lineata</i>
		<i>Diglossa albilatera</i>
		<i>Diglossa caerulescens</i>
		<i>Diglossa cyanea</i>
		<i>Diglossa lafresnayii</i>
		<i>Eucometis penicillata</i>
		<i>Euphonia fulvicrissa</i>
		<i>Euphonia laniirostris</i>
		<i>Euphonia xanthogaster</i>
		<i>Habia gutturalis</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	129 / 228

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Hemispingus frontalis</i>
		<i>Hemispingus melanotis</i>
		<i>Hemithraupis flavicollis</i>
		<i>Hemithraupis guira</i>
		<i>Iridosornis rufivertex</i>
		<i>Piranga flava</i>
		<i>Piranga rubra</i>
		<i>Ramphocelus carbo</i>
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>
		<i>Ramphocelus flammigerus</i>
		<i>Schistochlamys melanopis</i>
		<i>Tachyphonus luctuosus</i>
		<i>Tachyphonus rufus</i>
		<i>Tangara arthus</i>
		<i>Tangara cayana</i>
		<i>Tangara cyanicollis</i>
		<i>Tangara cyanoptera cyanoptera</i>
		<i>Tangara guttata</i>
		<i>Tangara gyrola</i>
		<i>Tangara heinei</i>
		<i>Tangara inornata</i>
		<i>Tangara labradorides</i>
		<i>Tangara nigroviridis</i>
		<i>Tangara vassorii</i>
		<i>Tangara vitriolina</i>
		<i>Thraupis cyanocephala</i>
		<i>Thraupis cyanocephala</i>
		<i>Thraupis episcopus</i>
		<i>Thraupis palmarum</i>
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>
		<i>Campylorhynchus zonatus</i>
		<i>Cinnycerthia peruana</i>
		<i>Cinnycerthia unirufa</i>
		<i>Donacobius atricapillus</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	130 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Henicorhina leucosticta</i>
		<i>Pheugopedius mystacalis</i>
		<i>Thryothorus fasciatoventris</i>
		<i>Thryothorus mystacalis</i>
		<i>Thryothorus nicefori</i>
		<i>Thryothorus spadix</i>
		<i>Troglodytes aedon</i>
	Turdidae	<i>Catharus aurantirostris</i>
		<i>Catharus fuscater</i>
		<i>Catharus minimus</i>
		<i>Catharus ustulatus</i>
		<i>Myadestes ralloides</i>
		<i>Platycichla flavipes</i>
		<i>Seiurus noveboracensis</i>
		<i>Turdus fulviventris</i>
		<i>Turdus ignobilis</i>
		<i>Turdus leucomelas</i>
		<i>Turdus leucops</i>
	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>
		<i>Attila spadiceus</i>
		<i>Campostoma obsoletum</i>
		<i>Colonia colonus</i>
		<i>Contopus borealis</i>
		<i>Contopus fumigatus</i>
		<i>Contopus virens</i>
		<i>Cotinga cotinga</i>
		<i>Elaenia chiriquensis</i>
		<i>Elaenia flavogaster</i>
		<i>Elaenia frantzii</i>
		<i>Elaenia pallatangae</i>
		<i>Elaenia parvirostris</i>
		<i>Empidonax traillii</i>
		<i>Fluvicola pica</i>
	<i>Heterocercus flavivertex</i>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	131 / 228

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Knipolegus poecilurus</i>
		<i>Legatus leucophaeus</i>
		<i>Lepidothrix coronata</i>
		<i>Leptopogon amaurocephalus</i>
		<i>Leptopogon rufipectus</i>
		<i>Lophotriccus pileatus</i>
		<i>Machetornis rixosa</i>
		<i>Manacus manacus</i>
		<i>Manacus vitellinus</i>
		<i>Mecocerculus leucophrys</i>
		<i>Megarynchus pitangua</i>
		<i>Mionectes oleagineus</i>
		<i>Mionectes olivaceus</i>
		<i>Mionectes striaticollis</i>
		<i>Myiarchus apicalis</i>
		<i>Myiarchus ferox</i>
		<i>Myiarchus panamensis</i>
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>
		<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>
		<i>Myiodynastes maculatus</i>
		<i>Myiophobus fasciatus</i>
		<i>Myiotriccus ornatus</i>
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>
		<i>Myiozetetes similis</i>
		<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>
		<i>Ochthoeca diadema</i>
		<i>Ochthoeca fumicolor</i>
		<i>Ochthornis littoralis</i>
		<i>Pachyrampus rufus</i>
		<i>Phaeomyias murina</i>
		<i>Phyllomyias griseiceps</i>
		<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	132 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>
		<i>Phylloscartes poecilotis</i>
		<i>Phylloscartes superciliaris</i>
		<i>Pipra erythrocephala</i>
		<i>Pitangus lictor</i>
		<i>Pitangus sulphuratus</i>
		<i>Platyrinchus mystaceus</i>
		<i>Poecilotriccus latirostris</i>
		<i>Poecilotriccus ruficeps</i>
		<i>Poecilotriccus sylvia</i>
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>
		<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>
		<i>Rhytipterna holerythra</i>
		<i>Sayornis nigricans</i>
		<i>Schiffornis turdina</i>
		<i>Terenotriccus erythrurus</i>
		<i>Tityra inquisitor</i>
		<i>Tityra semifasciata</i>
		<i>Todirostrum cinereum</i>
		<i>Todirostrum sylvia</i>
		<i>Tolmomyias sulphurescens</i>
		<i>Tyrannulus elatus</i>
		<i>Tyrannus melancholicus</i>
		<i>Tyrannus savana</i>
		<i>Tyrannus tyrannus</i>
		<i>Zimmerius chrysops</i>
		<i>Zimmerius viridiflavus</i>
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>
		<i>Hylophilus decurtatus</i>
		<i>Hylophilus hypoxanthus</i>
		<i>Hylophilus semibrunneus</i>
		<i>Vireo gilvus</i>
		<i>Vireo leucophrys</i>
		<i>Vireo olivaceus</i>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	133 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	
		<i>Vireolanius eximius</i>	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	
		<i>Ardea cocoi</i>	
		<i>Ardea herodias</i>	
		<i>Ardea striata</i>	
		<i>Bubulcus ibis</i>	
		<i>Butorides striata</i>	
		<i>Egretta tricolor</i>	
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	
		<i>Pilherodius pileatus</i>	
		<i>Tigrisoma fasciatum</i>	
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	
			Threskiornithidae
			<i>Phimosus infuscatus</i>
	Piciformes	Capitonidae	<i>Capito niger</i>
Picidae		<i>Campephilus melanoleucos</i>	
		<i>Celeus loricatus</i>	
		<i>Colaptes punctigula</i>	
		<i>Colaptes rivolii</i>	
		<i>Dryocopus lineatus</i>	
		<i>Melanerpes chrysauchen</i>	
		<i>Melanerpes formicivorus</i>	
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	
		<i>Picoides fumigatus</i>	
		<i>Piculus chrysochloros</i>	
		<i>Piculus rivolii</i>	
		<i>Picumnus aurifrons</i>	
		<i>Picumnus granadensis</i>	
		<i>Picumnus olivaceus</i>	
		<i>Picumnus squamulatus</i>	
		<i>Veniliornis fumigatus</i>	
<i>Veniliornis kirkii</i>			
<i>Veniliornis nigriceps</i>			
	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	134 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
		<i>Aulacorhynchus prasinus</i>
		<i>Capito niger</i>
		<i>Pteroglossus torquatus</i>
		<i>Ramphastos citreolaemus</i>
		<i>Ramphastos swainsonii</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>
		<i>Amazona autumnalis</i>
		<i>Amazona farinosa</i>
		<i>Amazona ochrocephala</i>
		<i>Ara ararauna</i>
		<i>Ara militaris</i>
		<i>Ara severus</i>
		<i>Brotogeris cyanoptera</i>
		<i>Brotogeris jugularis</i>
		<i>Forpus conspicillatus</i>
		<i>Pionus menstruus</i>
Strigiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>
		<i>Nyctidromus albicollis</i>
	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>
	Strigidae	<i>Otus ingens</i>
		<i>Lophotrix cristata</i>
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>
		<i>Trogon melanurus</i>
		<i>Trogon personatus</i>
		<i>Trogon violaceus</i>
		<i>Trogon viridis</i>

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

A partir de la información secundaria consultada sobre la zona donde se va a realizar la variante de Aguas Negras, se observa que la familia Tyrannidae, cuyas especies son conocidas como atrapa moscas, es la más representativa de la zona ya que incluye 79 especies de aves las cuales representan el 13% del total de las especies registradas. La familia Trochilidae está compuesta por 53 especies que corresponde al 8.8% (Figura 3-27).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	136 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Área de Influencia Directa**

Resultados

A continuación se presentan los resultados y análisis del estudio de fauna silvestre realizado en el área de influencia de la variante Aguas Negras, localizada en el Tramo 3 del Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol, de acuerdo con los Términos de Referencia VI-TER-1-01 para los Proyectos de Construcción de Carreteras propuestos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. La información incluida en esta sección, corresponde a los datos obtenidos en campo, incluyéndose los registros de observaciones directas (capturas y censos visuales) e indirectas (registros de huellas, rastros, pieles, excretas, etc). Así mismo se incluye información proveniente de los reportes realizados por los pobladores locales, los cuales permiten complementar la información primaria y especificar los nombres comunes utilizados en la región.

A partir de la información primaria recopilada para el área de estudio y sectores aledaños a esta, se estima que cerca de 90 especies de fauna entre aves, mamíferos, anfibios y reptiles pueden habitar o pueden ser observados en la variante Aguas Negras, municipio de Puerto Parra. El grupo taxonómico que predomina son la Aves con un total de 56 especies, seguido de los reptiles con 12 especies, 11 especies de anfibios y 11 especies de mamíferos (Tabla 3-37).

Tabla 3-37 Riqueza de fauna de los taxa para el área de influencia de la variante Aguas Negras.

Taxón	Ordenes	Familias	Géneros	Especies
Anfibios	1	6	8	11
Reptiles	2	9	12	12
Mamíferos	6	8	11	11
Aves	15	28	51	56
Total	24	51	82	90


Fuente: Ambiotec Ltda. 2013

Anfibios

Debido a sus características biológicas (talla, biomasa) y ecológicas (densidad poblacional) los anfibios desempeñan un papel clave en el flujo de energía y el ciclo de nutrientes tanto en ambientes acuáticos como terrestres⁴¹. Al ser herbívoros, insectívoros y/o carnívoros estos organismos pueden regular la dinámica de los ecosistemas acuáticos al reducir los índices de eutrofización natural, o el incremento en algunas poblaciones de insectos en los ecosistemas terrestres, de los cuales algunos son portadores de enfermedades para los humanos y otros afectan una gran diversidad de cultivos de importancia económica⁴². Los anfibios son un componente importante de los ecosistemas, y en el caso de los anuros, algunas poblaciones

⁴¹ WELLS, K. 2007. The ecology & behavior of amphibians. The University of Chicago. United States of America. 1162p

⁴² CONNELLY, S., PRINGLE, C., WHILES, M., LIPS, K., KILHAM, S. & BRENES, R. 2011. Do tadpoles affect leaf decomposition in neotropical streams?. Freshwater Biology, 56:1863–1875

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	137 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

poseen densidades y abundancias relativamente altas⁴³, por lo que su aporte como biomasa a los flujos de energía, los convierte en pieza fundamental del ecosistema, al actuar como depredadores de invertebrados y como elementos importantes en la dieta de otros vertebrados⁴⁴.

Colombia posee una extraordinaria fauna de anfibios estimada en 763 especies, cifra que ubica al país en el segundo renglón en riqueza de esta clase de vertebrados en el mundo, después de Brasil⁴⁵. Esa amplia variedad es el producto de la gran gama de características geográficas, climáticas y orográficas presentes en el país, las cuales han generado una amplia heterogeneidad de hábitats óptimos para los anfibios⁴⁶. La región andina es el lugar de mayor diversidad de especies de anuros en el país (485 especies descritas). Al interior de esta región las zonas medias y altas de las tres cordilleras son las áreas mejor conocidas, en especial las Cordilleras Central y Oriental donde en los últimos años se han enfocado las investigaciones⁴⁷.

Biológicamente, los anfibios por su historia de vida constituyen organismos sumamente sensibles a los cambios y alteraciones de sus hábitats, factores tales como humedad, pluviosidad, y temperatura afectan el comportamiento de este grupo faunístico; dadas sus condiciones fisiológicas y requerimientos ecológicos como son: Poseer una piel permeable, ciclos de vida bifásicos, estrategias reproductivas variadas, así como, posturas sensibles a la desecación, los hace altamente dependientes al medio que ocupan, pudiendo afectar sus poblaciones drásticamente⁴⁸. Dadas estas especificidades, los anfibios son catalogados como especies indicadoras de la calidad ambiental, ya que pueden revelar una amplia gama de estreses ecológicos, tanto en ambientes acuáticos como terrestres, lo que los hace importantes en estudios sobre diversidad de ambientes con alta presión antrópica y que exhiben una disminución en la riqueza de especies⁴⁹.

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización del grupo de anfibios en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras (Tabla 3-38) fue de 16 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura que corresponde a 6 individuos/hora-hombre. La presencia de hábitats intervenidos se ve reflejada en el éxito de captura.

Tabla 3-38 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de anfibios presentes en la variante Aguas Negras.

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	16 Horas-hombre	101	6 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

⁴³ TOFT, C., RAND, A. & CLARK, M. 1990. Dinámica de población y reclutamiento estacional de Bufo typhonius y Colostethus nubicola (Anura). pp. 461-468. En: Leigh E.G., Jr., Rand A.S. y Windsor D.M. 1990. Ecología de un bosque tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá.

⁴⁴ DUELLMAN, W. & TRUEB, L. 1994. Biology of amphibians. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, UK. xxiv + 670 p.


⁴⁵ Young, B., Stuart, S., Chanson, J., Cox, N. & Boucher T. 2004. Disappearing jewels: the status of newworld amphibians. NatureServe, Arlington, Virginia, USA. 60 p.

⁴⁶ RUIZ, C., ARDILA, M. & LYNCH, J. 1996. Lista actualizada de la fauna anfibia de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 20: 365 – 415.

⁴⁷ ACOSTA, A. 2000. Ranas, Salamandras y Caeciliias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota Colombiana, 1 (3) 289 – 319.

⁴⁸ DUELLMAN, W.E., & TRUEB, L. Biology of Amphibians. New York: McGraw-Hill Book Company, 1986. 670 p.

⁴⁹ KIESECKER, J.M. et ál. Complex causes of amphibian population declines. Nature. 2001. No. 410, p 681-684.

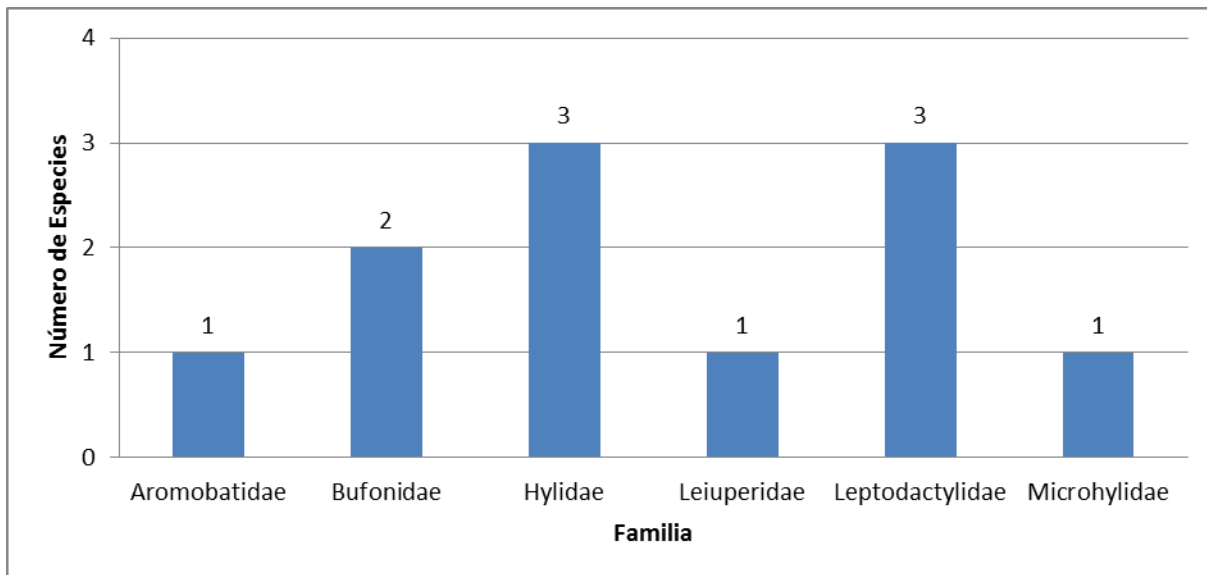
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	138 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La homogeneidad de los ambientes restringe en gran parte la diversidad, debido a que ofrecen escasos microambientes para el establecimiento de la fauna anfibia. En contraposición una mayor estructura de la vegetación favorece una mayor riqueza de especies. En este contexto se evidencia que en áreas abiertas existen menos nichos ecológicos, pero al mismo tiempo se presentan mayores densidades poblacionales, debido a que se facilita la presencia de especies más tolerantes y comunes dados sus hábitos y características morfológicas⁵⁰.

Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los anfibios de la variante Aguas Negras.

Para el área de influencia directa de la variante Aguas negras fue posible registrar 11 especies, distribuidas en 1 sólo orden: Anura (ranas y sapos). Estas especies se distribuyen en 6 familias. Las familias con mayor riqueza dentro del área de estudio fueron Hylidae y Leptodactylidae cada una con tres especies, seguida por la familia Bufonidae con dos especies (Figura 3-28), lo cual coincide con lo expuesto por Acosta-Galvis (2000)⁵¹ quien menciona que la familia Leptodactylidae representa el mayor número de especies tanto a nivel nacional como a nivel del Neotropico, seguido por la familia Hylidae. En la (Tabla 3-39) se presenta el listado taxonómico de las especies de anfibios registradas, su frecuencia absoluta, frecuencia relativa y el nivel de abundancia según lo expuesto en los lineamientos metodológicos, así como las coberturas vegetales donde fueron registradas.

Figura 3-28 Riqueza de especies por familia de la clase Amphibia reportadas para la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

⁵⁰ SAVAGE, J.M. The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago. 2002. 934 p.

⁵¹ ACOSTA, A. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota Colombiana, 1 (3) 289 – 319

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	139 / 228		

En cuanto a las categorías de abundancia en anfibios, se registró que la mayoría de las especies fueron Comunes (54,5%) en las zonas muestreadas dentro del área de influencia directa de la variante Aguas Negras, reafirmando la idea que en el área se encuentran especies generalistas que se caracterizan por presentar un amplio patrón de distribución, tolerancia a gran variedad de ambientes intervenidos y/o con regímenes climáticos extremos y que presumiblemente evidencian un gran tamaño poblacional, tal es el caso de algunos anuros como: *Leptodactylus fragilis* y *Leptodactylus fuscus*.

Tabla 3-39 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para la el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TR	FA	FR	NA	CV
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates niputidea</i>	Rana	C	4	4.0	C	BNF
	Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	C	6	5.9	C	PL
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo	C	3	3.0	C	PL
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana de arbol	E	0	0.0	-	
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana	C	17	16.8	F	BNF, VSB, PA, PL
		<i>Scinax ruber</i>	Ranita listada	C	4	4.0	C	BNF, PL
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Vaquero	C	6	5.9	C	BNF, PL
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana	C	22	21.8	F	BNF, VSB, PL
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana	C	31	30.7	A	BNF, PL
		<i>Leptodactylus insularum</i>	Ranita	C	7	6.9	C	BNF, PL
Microhylidae	<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana	C	1	1.0	NC	PA	

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Tipo de Registro (TR): E: encuesta, C: capturi. **FA:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Nivel de Abundancia (NA):** A: Abundante, F: frecuente, C: Común, PC: Poco común. **Cobertura Vegetal (CV):** BNF: Bosque natural fragmentado, VSB: Vegetación secundaria baja, PA: Pastos arbolados, PL: Pastos limpios.

Los Leptodactílidos son una familia de anfibios anuros compuesta por 95 especies que habitan desde el sur de Texas hasta el Brasil⁵². La mayoría son de hábitos terrestres, aunque generalmente sus larvas son acuáticas. Muchas especies construyen nidos de espuma que protegen a sus huevos evitando que se dessequen y/o sean atacados por predadores. La espuma se forma cuando el macho en amplexus bate con sus piernas la gelatina de los huevos expulsados por la hembra. Los nidos de espuma son construidos sobre el agua, en tierra, o en galerías subterráneas. El género *Leptodactylus* se caracteriza por tener piel lisa en el vientre. Sus dedos carecen de discos expandidos y membranas (extremidades anteriores y posteriores). Al ser manipulados excretan por su piel sustancias tóxicas que contienen aminos y péptidos. Estas secreciones son una defensa en contra de predadores.

⁵² FROST, D. R. Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	140 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la Fotografía 3-39 se muestran algunas de las especies de anfibios registrados en la variante Aguas Negras.

Fotografía 3-39. Especies de Anfibios para la Variante Aguas Negras

***Dendrosophus microcephalus* (Rana arboricora amarilla). Anfibio reportado por los pobladores.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Allobates niputidea* (Rana)
Anfibio capturado en bosque natural secundario.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Leptodactylus fuscus* (Rana), anfibio capturado en vegetación secundaria.**

***Engystomops postulosus* (Rana). Anfibio capturado en Pastos limpios.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Hypsiboas pugnax* (Rana platanera). Anfibio capturado en vegetación secundaria baja.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

***Rhinella humboldti* (Sapo) anfibio capturado en vegetación secundaria.**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	141 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Rhinella marina* (Sapo), anfibio capturado en vegetación secundaria.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Scinax ruber* (Rana), anfibio capturado en pastos enmalezados.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.




Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Representatividad de los muestreos

La principal dificultad de cualquier método para inventariar la diversidad biológica radica en la imposibilidad de registrar, en cortos periodos de tiempo, todas las especies presentes en un área determinada porque ciertos taxa poseen hábitos fosoriales y casi nunca emergen a la superficie o porque debido a sus hábitos crípticos resultan difíciles de observar. Para este grupo faunístico en particular, no se realizó el análisis de las curvas de acumulación de especies, debido a la baja representatividad del muestreo para la zona estudiada, ya que solo se registraron por observación directa y/o captura un total de 11 especies. De igual forma solo se capturaron especies en 4 coberturas diferentes por lo que no se realizaron índices de diversidad ni de similitud.

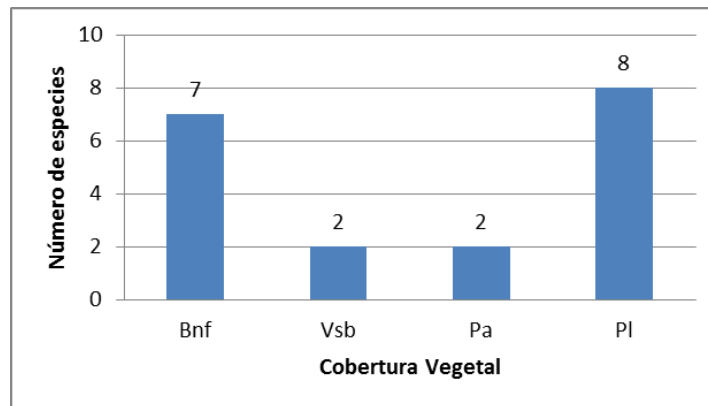
Interacciones de los anfibios con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante Aguas Negras.

De acuerdo con la fisonomía vegetal en la zona de estudio se evidencia la presencia de anfibios en bosques naturales fragmentados, vegetación secundaria baja, pastos arbolados y pastos limpios, los cuales suministran un conjunto particular de recursos para dicho grupo faunístico. La mayor diversidad de especies de anuros se presenta en las coberturas de Pastos limpios 64% y Bosque natural fragmentado 23%, (Figura 3-29) debido a que las especies allí presentes son frecuentes alrededor de áreas intervenidas, donde pueden llevar a cabo su desarrollo larval gracias a que han

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	142 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

modificando su lugar de ovoposición, utilizando para ello la formación de charcas temporales de agua lluvia (sotobosque), como estrategia de protección de sus huevos contra la deshidratación. Adicionalmente, este patrón se debe también a la sobrepoblación de especies generalistas (*Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus fragilis* e *Hypsiboas pugnax*) que habitan preferentemente sitios abiertos y con disponibilidad de alimento (artrópodos, principalmente insectos).

Figura 3-29 Asociación con coberturas por parte de los anfibios en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.


Cobertura vegetal: **Bnf:** Bosque natural frgmentado, **Vsb:** Vegetación secundaria, **Pa:** Pastos arbolados, **PI:** Pastos limpios.

Para el caso de la cobertura vegetación secundaria baja (Vsb), se presentó un porcentaje de diversidad bajo (10%) ya que solo dos especies fueron reportadas (*Hypsiboas pugnax* y *Leptodactylus fragilis*) pese a que esta cobertura representa los ecosistemas más húmedos, mejor conservados y de mayor ocurrencia de especies dentro del área de estudio. Lo anterior puede deberse al grado de intervención que presenta la zona, ya que la mayoría de anfibios tienen requerimientos de hábitat particulares (cobertura de dosel, distancia a cuerpos de agua) o espectros alimenticios más reducido a los exhibidos por la mayoría de las especies encontradas.

Estructura trófica y rol de la fauna anfibia registrada en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

Los anfibios representan un grupo faunístico importante y de interés, ya que actúan como controladores de plagas (insectos) y adicionalmente sirven como alimento a numerosos animales (aves, reptiles y mamíferos), por lo que su declive tendría una gran repercusión en la organización trófica de los ecosistemas⁵³. En el área de influencia de la variante Aguas Negras, se observó que la mayoría de las especies de anfibios encontradas se alimentan de artrópodos, anélidos y crustáceos, por lo cual, se podría suponer una fuerte competencia interespecifica por este tipo de recurso.

⁵³PEARMAN, P. B. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. Conservation Biology, 1997. No. 11, p 1211-1225

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	143 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Sin embargo, las especies explotan diferentes hábitats o microhábitats, o son activas en tiempos diferentes, atenuando dicha superposición de nicho como una adaptación de la comunidad para evitar o eliminar dichas interacciones⁵⁴. Los miembros de la familia Hylidae (*Hypsiboas pugnax*) muestran preferencia por coleópteros, arácnidos, ortópteros, dípteros y hemípteros, debido a la capacidad que tienen estas especies en utilizar el microhábitat de manera vertical, lo que les da acceso a un rango más amplio de presas. A diferencia de los bufónidos estas especies son predadores pasivos, por lo que suelen esperar a su presa cerca de ellos para consumirla. En cuanto a *Leptodactylus fuscus*, estos acostumbran alimentarse de insectos pequeños pero no se especializan en el consumo de hormigas como otras especies (Tabla 3-40).

Dentro del área de influencia directa de la variante Aguas Negras se evidencia que, anuros como los la especie *Leptodactylus fuscus*, que son propias de microhábitats terrestres, muestran preferencias alimenticias por los ortópteros (saltamontes), y en menor medida larvas vermiformes⁵⁵. Sin embargo, los miembros de esta familia pueden ser suficientemente plásticos, logrando actuar tanto como cazadores activos o pasivos según la abundancia del recurso⁵⁶.

Tabla 3-40 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los anfibios registrados en la variante Aguas Negras.

ESPECIE	DIETA ALIMENTICIA		NIVEL TROFICO		ROL ECOLOGICO
	I	C	CS	CT	Cpo
<i>Allobates niputidea</i>					
<i>Rhinella humboldti</i>					
<i>Rhinella marina</i>					
<i>Dendropsophus microcephalus</i>					
<i>Hypsiboas pugnax</i>					
<i>Scinax ruber</i>					
<i>Engystomops pustulosus</i>					
<i>Leptodactylus fragilis</i>					
<i>Leptodactylus fuscus</i>					
<i>Leptodactylus insularum</i>					
<i>Relictivomer pearsei</i>					


Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dieta: I: Insectívoro; C: Carnívoro; **Nivel Trófico:** CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **Rol Ecológico:** Cpo: Controlador poblacional.

⁵⁴LIMA, A. P. & MAGNUSSON, W. E. Partitioning seasonal time: interactions among size, foraging activity and diet in leaf-litter frogs. *Oecologia*, 1998. No. 116, p 259-266.

⁵⁵DUPELLMAN, W. E. 2005. *Cusco Amazonico: The Lives of Amphibians and Reptiles in an Amazonian Rainforest*. Ithaca, New York, Cornell University Press, 2005. 433 p.

⁵⁶LAJMANOVICH, R. C. Relaciones tróficas de bufónidos (Anura, Bufonidae) en ambientes del Río Paraná, Argentina. *Alytes*, 1995. No. 13 (3), p 87-103.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	144 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Por su condición de consumidores secundarios, los anfibios de la zona (en estado adulto) se alimentan de insectos y artrópodos, lo cual redundo en una marcada superposición de nichos tróficos. Se podría suponer entonces una fuerte competencia interespecifica por el recurso, pero esta es atenuada mediante la segregación espacio – temporal; es decir la ocupación diferencial de nichos en horarios y/o estratos. De esta manera, la repartición de nichos por la alternancia de presencia sucede entre las especies principalmente terrestres (con hábitos diurnos) con las terrestres-acuáticas (nocturnas).

En este contexto, los anuros representan uno de los grupos taxonómicos más sensibles a las modificaciones del ambiente, debido a que los anfibios tienen requerimientos ecofisiológicos específicos (temperatura, humedad, calidad del agua) para llevar a cabo sus ciclos de vida. La distribución de las especies de anfibios está dada por los requerimientos fisiológicos, así como por la disposición de recursos (refugio, comida, reproducción), por lo que algunas especies pueden desaparecer de áreas que a pesar de tener disponibilidad de alimento, no proporcionan hábitats óptimos para reproducirse.

Algunas especies por ejemplo depositan sus huevos sobre la hojarasca y requieren por tanto de ambientes con elevada humedad relativa, que solo es proporcionada por las coberturas boscosas (Vegetación secundaria)⁵⁷. Por su parte, las especies generalistas poseen una alta habilidad de adaptación y dispersión en estos ecosistemas alterados, por lo que aprovechan las áreas abiertas asociadas a actividades antrópicas para sus desarrollar sus actividades de forrajeo y ovoposición⁵⁸.

Especies de anfibios de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial para la variante Aguas Negras.

Dentro del área de influencia se registraron cuatro individuos de *Allobates niputidea*, especie endémica de los bosques húmedos tropicales, bosques colinados y de planicie asociados al Valle medio del Magdalena y norte de la cordillera central de Colombia en los Departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas y Santander^{59,60} entre los 70-320 metros de altitud, lo que indica que su comercialización esta prohibida para evitar futuras amenazas. No se registraron especies en alguna categoría de amenaza de la UICN, ni en los apéndices del CITES.

Reptiles


Los reptiles son el grupo más antiguo de vertebrados, alcanzando en el pasado un gran auge, dominando todo el planeta gracias a su independencia del medio acuático mediante la especialización de la respiración pulmonar, la presencia de escamas y una serie de modalidades reproductivas desligadas del condicionamiento que implicaba la vida en el agua (huevos con

⁵⁷ DA SILVA W. et ál. Diversity of reproductive modes in anurans communities in Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. Biodiversity Conservation. 18: 55-66, 2008.

⁵⁸ SEEBACHER, F. and ALFORD, R.A. Movement and microhabitat use of terrestrial amphibian (Bufo marinus) on a tropical island: Seasonal variation and environmental correlates. Journal of Herpetology 33(2): 208-214. 1999.

⁵⁹ Grant, T., A. Acosta, & M. Rada, 2007. A name for the species of *Allobates* (Anura: Dendrobatoidea: Aromobatidae) from the Magdalena Valley of Colombia. *Copeia* 4: 844-854.

⁶⁰ Anganoy-Criollo, M. A. 2012. A new species of *Allobates* (Anura, Dendrobatidae) from the western flank of the Serranía de Perijá, Colombia. *Zootaxa* 3308: 49-62.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	145 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

cáscaras externas)⁶¹. En Colombia se reconocen 571 especies ocupando el tercer lugar a nivel mundial en riqueza de reptiles, específicamente para la región Andina se identifican 20 especies⁶².

La importancia ecológica de estos grupos radica en el control que estos ejercen sobre otras especies, principalmente de roedores e insectos, ya que se incluyen dentro de su dieta. Este papel trófico muestra la importancia de conservar todos los organismos que hacen parte de la cadena alimenticia y así lograr equilibrios dentro los ecosistemas. La herpetofauna tiene una forma específica de respuesta a las perturbaciones del medio, la cual depende a su vez de la habilidad de adaptación y las características poblacionales. A la fecha la respuesta de los anfibios y reptiles ante las perturbaciones de origen antrópico ejercidas sobre sus microhábitats se encuentra poco estudiada⁶³.

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de los reptiles (Tabla 3-41), fue de 16 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura de 11 individuos / hora-hombre. Las especies registradas bajo este estudio son comunes, en contraposición, el gran esfuerzo que se requiere para completar el inventario se debe al conjunto de especies raras y/o con abundancias poblacionales muy bajas que son las que generalmente aparecen en trabajos muy prolongados en el tiempo. En este caso, se puede referir a las especies de *Anolis* potencialmente presentes en la región.

Tabla 3-41 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de reptiles presente en la variante Aguas Negras.

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	16 Horas-hombre	171	11 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los reptiles de la variante Aguas Negras.

Para el área de influencia directa fue posible registrar 12 especies, lo que corresponde al 30.8% de las especies de probable ocurrencia, distribuidos en 2 órdenes: Squamata (lagartos y serpientes) y Crocodylia (caimanes). Estas especies se distribuyen en 8 familias, siendo el orden Squamata el más diverso en cuanto a riqueza de especies con 11 especies, mientras que con una contribución menor están el orden Crocodylia con 1 especie (Figura 3-30). La mayoría especies generalistas, debido a que cuentan con amplios rangos de distribución. Además se presenta su frecuencia absoluta y relativa y el nivel de abundancia según lo expuesto en los lineamientos metodológicos. Así mismo, las especies que sólo fueron registradas por medio de encuestas se ubicaron en la categoría más baja y abundancia de 0 por no tener registro directo en campo.

⁶¹VITT, L. J. & CALDWELL, J. P. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, third ed. Academic Press, San Diego, 2009. 697 p.

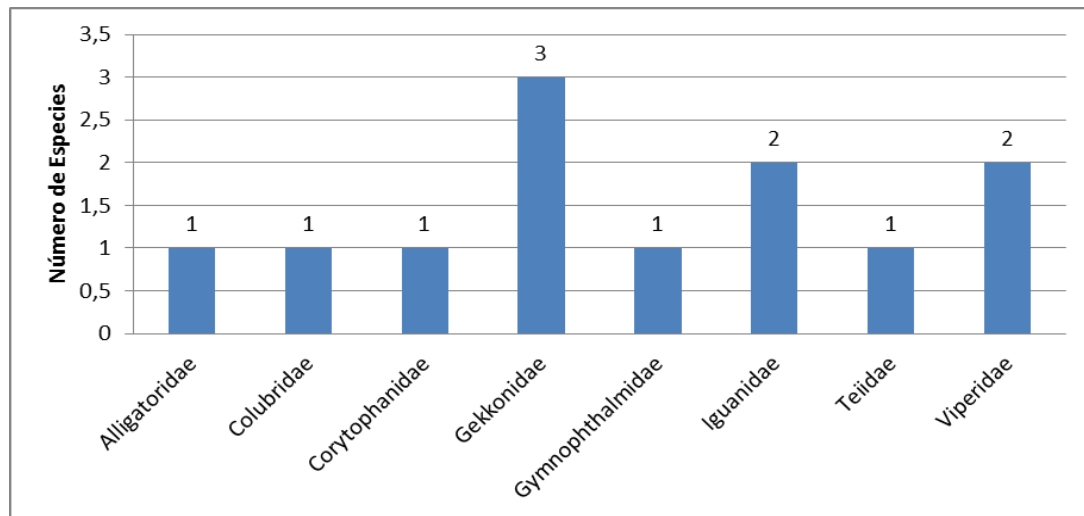
⁶²PÁEZ, V. P. et al. Reptiles de Colombia, diversidad y estado de Conocimiento. En: CHAVES, M.E. & SANTAMARÍA, M. (ed). Informe Nacional sobre el Avance en el Conocimiento y la Información de la Biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. Colombia. 2006. 2 Tomos. 393 p.

⁶³MORENO, R. A., Ardila, M.C., Martínez, W. & Suárez, R.M. 2013. Ecología poblacional de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) en el Valle del río Magdalena (Cundinamarca, Colombia). *Caldasia* 35(1):25-36

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	146 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la Tabla 3-42 se muestra la composición de la fauna reptiliana del área de influencia directa de la variante Aguas Negras, cuyo registro se realizó mediante la búsqueda de individuos durante recorridos extensivos, con observaciones directas y/o capturas, así como por medio de encuestas realizados a los pobladores de la zona.

Figura 3-30 Riqueza de especies por familia de los Reptiles reportados para la variante Aguas Negras



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.


Tabla 3-42 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los reptiles registrados para la área de influencia directa de la variante Aguas Negras

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TR	FA	FR	NA	CV
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	O,E	8	4.7	C	BNF
Squamata	Colubridae	<i>Helicops danieli</i>	Culebra	O	1	0.6	NC	PL
	Corytophanidae	<i>Basiliscus galeritus</i>	Basilisco	O	3	1.8	NC	BNF
	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija cabeza roja	O	30	17.5	C	BNF, VSB, PA, PL
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	Chinita	O	13	7.6	C	BNF, PA, PL
		<i>lepidoblepharis xanthostigma</i>	Geco cola naranja	O	4	2.3	NC	BNF
	Gymnophthalmidae	<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagarto	O	10	5.8	F	BNF, PA, PL
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	E	0	0.0	-	-
		<i>Anolis auratus</i>	Lagarto	O	83	48.5	A	BNF, PA, PL
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobo	O	18	10.5	C	BNF, VSB, PA, PL
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Mapaná	E	0	0.0	-	-
<i>Porthidium lansbergii</i>		Patoco	O,E	1	0.6	NC	VSB	

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

FA: Frecuencia Absoluta; **FR:** Frecuencia relativa; **NA:** Nivel de abundancia; **C:** Común; **F:** Frecuente; **NC:** No común.

TR: Tipo de registro: **Obs:** Observada; **Cap:** Captura; **Enc:** Encuesta. **Cobertura Vegetal (CV):** **BNF:** Bosque natural fragmentado, **VSB:** Vegetación secundaria baja, **PA:** Pastos arbolados, **PL:** Pastos limpios.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	147 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En cuanto a las categorías de abundancia en reptiles, se registró que el 33 % fueron especies comunes, debido a que estas especies son de amplia distribución, ya que toleran los cambios y las alteraciones del hábitat, como ocurre con los lagartos pertenecientes a las familias Gekkonidae (*Hemidactylus frenatus* y *Gonatodes albogularis*) y Teiidae (*Cnemidophorus lemniscatus*), quienes se ven favorecidos por su capacidad para habitar áreas intervenidas. De igual forma ocurre con los lagartos *Anolis auratus* los cuales se caracteriza también, por tener amplios rangos de distribución.

La marcada diferencia entre riqueza y abundancia de especies entre lagartos y serpientes, responde a una tendencia mundial, y dicha diferencia de observación de estos grupos animales radica, por un lado, en que las serpientes y culebras tienen un comportamiento más críptico, mientras que los lagartos debido a su amplia distribución, la facilidad de responder favorablemente a cambios en sus hábitats y la preferencia por construcciones humanas tienen mayor probabilidad de contacto con personas, particularmente los Gekkonidos.

En la Fotografía 3-40 se muestran algunas de las especies de reptiles registrados en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras, por medio de observaciones directas y/o capturas.


Fotografía 3-40. Especies de Reptiles encontradas en la Variante Aguas Negras

***Anolis auratus*. Reptil capturado en Pastos limpios.**



***Hemidactylus frenatus*. Reptil capturado en Pastos limpios.**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	148 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Representatividad de los muestreos

La principal dificultad de cualquier método para inventariar la diversidad biológica radica en la imposibilidad de registrar, en cortos periodos de tiempo, todas las especies presentes en un área determinada porque ciertos taxa poseen hábitos fosoriales y casi nunca emergen a la superficie o porque debido a sus hábitos crípticos resultan difíciles de observar como en el caso de muchas especies de serpientes que poseen abundancias poblacionales bajas. Para este grupo faunístico en particular, no se realizó el análisis de las curvas de acumulación de especies, debido a la baja representatividad del muestreo para la zona estudiada, ya que solo se registraron por observación directa y/o captura un total de 12 especies. Lo anterior se puede deber al grado de intervención que se presenta en la zona, por lo que no se evidencia la presencia de especies típicas de ambientes boscosos y con requerimientos ecológicos específicos.

Interacciones de la fauna reptiliana con las unidades de cobertura vegetal presentes en el Área de influencia directa de la variante aguas Negras.

La cobertura que registró la mayor proporción de especies 36% fue el bosque natural fragmentado, seguido por los pastos limpios con el 27% de las especies, los Pastos arbolados con 22%, mientras que en la vegetación secundaria baja tan solo fue del 13%. Con respecto al número de individuos, los Pastos limpios mostraron el mayor porcentaje (53%). Estos resultados se deben a que para la cobertura de Pastos limpios se observa la presencia de 6 especies representativas de las cuales *Anolis auratus*, *Hemidactylus frenatus* y *Gonatodes albogularis* son las que registran el mayor número de individuos (Figura 3-31).

Las especies de reptiles observadas en campo muestran preferencias por diferentes tipos de cobertura vegetal, encontrando especies cosmopolitas dentro de los que se encuentran el Lagarto (*Cnemidophorus lemniscatus*), y la Lagartija (*Gonatodes albogularis*), las cuales se observaron en las de 4 coberturas vegetales, mientras que por otro lado se observaron especies sumamente especialistas y restringidas únicamente a una coberturas, como el caso de la babilla (*Caiman crocodilus*), que solo se observan asociados al bosque natural fragmentado.


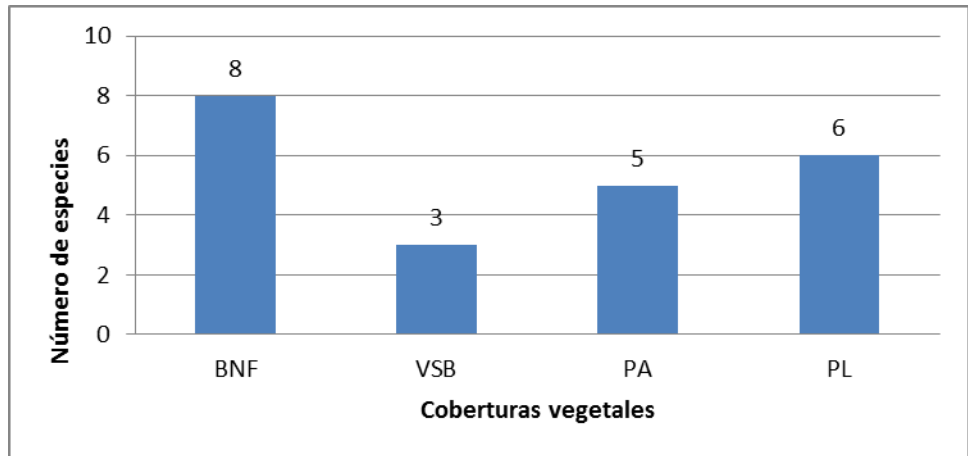
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	149 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-31 Asociación con coberturas por parte de los reptiles en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Estructura trófica y rol de la fauna reptiliana registrada en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

Los reptiles son vertebrados con preferencias alimenticias poco variadas, principalmente son animales carnívoros, exceptuando especies como la Iguana (*Iguana iguana*) o el Basilisco (*Basiliscus galeritus*) que consumen alimento de origen vegetal como la Tereca (*Podocnemis unifilis*), y otros pequeños lagartos que eligen a los insectos para su dieta como el Geko *Gonatodes albogularis*, el cual caza insectos de la hojarasca y de troncos caídos. Los reptiles con preferencia por carne, dependiendo de su proporción corporal pueden consumir presas de tallas muy pequeñas a grandes, o de acuerdo con el desarrollo del individuo, como ocurre con la babilla (*Caiman crocodilus*) que recién nacidos consumen insectos y otros artrópodos, y a medida que van creciendo cambian sus presas pasando a consumir peces, anfibios, reptiles, aves, y pequeños mamíferos (Tabla 3-43).

La dieta de los reptiles (Figura 3-32) varía mucho más de una especie a otra que de un grupo a otro de reptiles, es difícil generalizar sobre las costumbres alimenticias de estos animales, sin embargo en la comunidad de reptiles del área de estudio, los gremios tróficos de los Carnívoros e Insectívoros registraron una representatividad del 41% cada uno. La dieta del grupo de los carnívoros está basada en pequeños y grandes mamíferos, peces y aves. La influencia de especies del orden Crocodylia en el predominio del gremio Carnívoro en el área de estudio es determinante, lo cual se debe a que las serpientes ocupan una posición importante en la cadena trófica y cumplen funciones ecológicas en ambientes tropicales al controlar poblaciones de ranas, serpientes, lagartos, mamíferos y aves, y a su vez, los cocodrilos cumplen un rol ecológico de gran magnitud en el ambiente ya que son consumidores finales de las redes tróficas⁶⁴.

⁶⁴ Hernández, J., O. Castaño-Mora, G. Cárdenas & P. Galvis. 2002. Caracterización preliminar de la comunidad de reptiles de un sector de la serranía de Perijá Colombia. *Caldasia*. 23(2):475-489.

Tabla 3-43 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los reptiles registrados en la variante Aguas Negras.

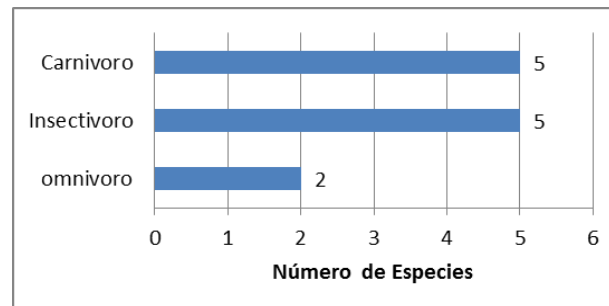
ESPECIE	Dieta Alimenticia			Nivel Trófico		Rol ecológico	
	I	C	O	CS	CT	Cpo	Rn
<i>Caiman crocodilus</i>							
<i>Helicops danieli</i>							
<i>Basiliscus galeritus</i>							
<i>Gonatodes albogularis</i>							
<i>Hemidactylus frenatus</i>							
<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>							
<i>Leposoma rugiceps</i>							
<i>Iguana iguana</i>							
<i>Anolis auratus</i>							
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>							
<i>Bothrops asper</i>							
<i>Porthidium lansbergii</i>							

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dieta: I: Insectívoro; C: Carnívoro, O: Omnívoro; **Nivel Trófico:** CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **Rol Ecológico:** Cpo: Controlador poblacional, Rn: Regeneración natural.


Las altas densidades de las poblaciones de lagartos constituyen un eslabón significativo en el mantenimiento de las redes tróficas, porque estos constituyen un recurso básico para aves rapaces y carnívoros diurnos; si se presentara un cambio en las poblaciones de saurios, esto repercutiría en forma de cascada negativamente en otros niveles tróficos. Las serpientes ocupan una posición importante en la cadena trófica y cumplen funciones ecológicas importantes en ambientes tropicales al controlar poblaciones de ranas, serpientes, lagartos, mamíferos y aves⁶⁵.

Figura 3-32 Estructura trófica de los reptiles registrados en la variante Aguas Negras



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

⁶⁵ Block W.M., M.L. Morrison & M.E. Scoth. 1998. Development and Evaluation of habitat models for herpetofauna and small mammals. Forest science. 44(3): 430-437

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	151 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Especies de reptiles de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

De las 12 especies de reptiles de la zona, tan solo dos están catalogadas en algún grado de amenaza por CITES *Caiman crocodilus* (Cites I) e *Iguana iguana* (Cites II). Lo que indica que su comercialización está prohibida para evitar futuras amenazas. Ninguna de las especies está catalogada en peligro para la UICN (2013). Los reptiles que comprenden especies continentales y los crocodylia (caimanes, babillas), constituyen grupos de animales amenazados a nivel mundial. En cuanto a especies endémicas, dentro del área de influencia directa de la variante Aguas Negras no se observó presencia de especies que cumplieran con este estatus. Ninguna de las especies de reptiles registradas en el área de influencia directa, es utilizada para consumo doméstico ni con fines tradicionales, curativos o rituales. Por último, se reconoce una especie de la familia Alligatoridae (*Caiman crocodilus*), los cuales pueden llegar a ser utilizados como comercio por sus pieles y cueros, además de la captura de animales vivos para el uso como mascota.

Mamíferos

En Colombia se han registrado 479 especies de mamíferos, distribuidos en 15 órdenes, 46 familias y 200 géneros taxonómicos. Los Murciélagos son el orden más diverso en el país con 178 especies⁶⁶, sin embargo esta diversidad no se encuentra homogéneamente distribuida en el país, debido a la gran variedad de climas y microclimas presentes, los cuales conducen a la formación de comunidades adaptadas a condiciones especiales. El 38% de los mamíferos de Colombia se distribuyen exclusivamente en la región andina, en áreas de piedemonte, selvas andinas y páramos⁶⁷, mientras que las áreas de mayor diversidad están en las tierras bajas del Chocó biogeográfico y el occidente de la Amazonia. Desde el punto de vista del mantenimiento y la regeneración de los bosques los mamíferos juegan un papel trascendental dentro de los ecosistemas tropicales ya que participan en procesos de dispersión de semillas, polinización, folivoría y frugívora, son también componentes integrales de la cultura, la economía y son generalmente utilizados como alimento, mascotas y/o elementos decorativos por algunas culturas.

Todo lo anterior ubica a Colombia como el cuarto país más rico a nivel mundial en especies de mamíferos y el tercero en el Neotrópico después de Brasil, Indonesia y México. En cuanto a murciélagos, Colombia se ubica como el segundo más diverso del mundo, y el primero en el continente americano. Adicionalmente, nuestro país cuenta con 28 especies endémicas, dentro de las que se destacan los roedores (21 especies, 75%), seguidos por los primates, marsupiales y animales insectívoros⁶⁸.

En el muestreo realizado para el área de influencia directa de la variante Aguas Negras se registró un total de 11 especies de mamíferos, solo 4 de estas fueron por captura, las 7 restantes fueron registradas en las encuestas realizadas a los pobladores de la zona. Los esfuerzos de muestreo, éxitos de captura e individuos capturados y observados se muestran en la Tabla 3-44.

⁶⁶ Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana. (1) 43-75 pp.

⁶⁷ Stevenson, P.R., J. Pérez-Torres y Y. Muñoz-Saba. 2006. Estado del conocimiento sobre los amíferos terrestres y voladores de Colombia. Pp. 151-170. En: Chaves, M.E. y M. Samtamaría (Eds.). Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.

⁶⁸ Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana. (1) 43-75 pp


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	152 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-44 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la mastofauna para la Variante Aguas Negras.

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados/capturados	Éxito de captura
Observación directa e indirecta	16 horas/hombre	2	1.20%
Captura en redes de niebla	6 horas*red	21	39%
Captura en trampas Sherman	31 trampas*noche	0	0%
Captura en trampas Tomahawk	6 trampas*noche	0	0%

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los mamíferos de la variante Aguas Negras.

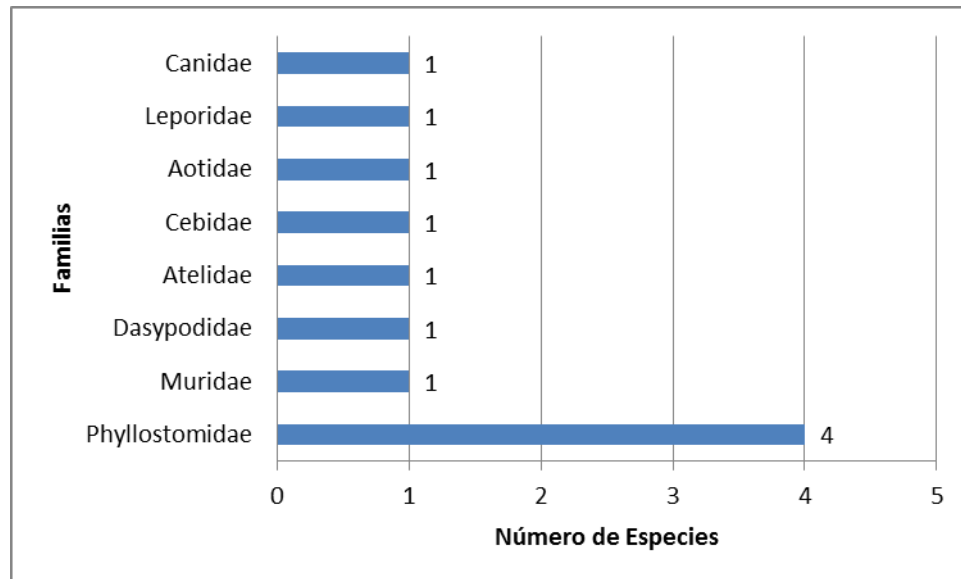
Con respecto a la composición taxonómica, se encontró que las 11 especies de mamíferos registradas en el área de influencia directa de la Variante Aguas Negras, se distribuyen en 6 órdenes y 8 familias. Los Chiropteros están representados por 4 especies, siendo el de mayor abundancia dentro de la muestra. El orden Primates registró 3 especies siendo el segundo orden con mayor abundancia de especies. Para los órdenes Carnívora, Rodentia, Cingulata y Lagomorpha solo se registró una especie para cada uno, siendo estos los órdenes con menor abundancia dentro de los mamíferos registrados para esta zona (Figura 3-33).

En la Tabla 3-45 se presenta el listado, en orden taxonómico, de las especies de mamíferos registradas, con su frecuencia absoluta y relativa, y se clasifican en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos. En el caso de las especies registradas exclusivamente por encuestas, no se hallaron valores de frecuencia absoluta ni relativa y el nivel de abundancia fue asignado de acuerdo a la información obtenida por los pobladores de la zona. En el área de influencia directa de la variante Aguas Negras se registraron los murciélagos (*Glossophaga soricina*) y (*Sturnira lilium*), el quiróptero (*Carollia perspicillata*) fue el mamífero con mayor abundancia ya que fue posible capturar 17 individuos, lo cual corresponde al 74%. En cuanto a las especies reportadas por medio de encuestas, los pobladores confirmaron la presencia de algunos primates como el maicero (*Cebus albifrons*) el aullador (*Alouatta seniculus*) y la marteja (*Aotus griseimembra*), así como la presencia del gurre (*Dasypus novemcinctus*) y especies con un nivel de abundancia poco común el zorro (*Cerdocyon thous*).

Los resultados responden a la tendencia general para Colombia, ya que a nivel nacional la mayor diversidad de mamíferos se registra para los grupos de los murciélagos y roedores, hay que considerar que estos grupos animales son los de mayor dificultad de observación dado su tamaño, sus hábitos nocturnos y su naturaleza críptica.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	153 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-33 Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo a la familia presentes en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.


Tabla 3-45 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los mamíferos registrados para la el área de influencia directa de la variante Aguas Negras

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TR	FA	FR	NA	CV
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	C	17	73.91304348	C	VSB
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	C	3	13.04347826	PC	VSB
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	C	1	4.347826087	PC	VSB
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	E	0	0	-	
Rodentia	Muridae	<i>Oryzomys sp.</i>	Raton arrocero	C	2	8.695652174	PC	HE
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	E	0	0	-	
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	E	0	0	-	
	Cebidae	<i>Cebus albifrons</i>	Maicero	E	0	0	-	
	Aotidae	<i>Aotus griseimembra</i>	Marteja	E	0	0	-	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	E	0	0	-	
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	E	0	0	-	

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

TR: Tipo de registro: **C**: Captura, **E**: Encuesta; **FA**: Frecuencia absoluta; **FR**: Frecuencia relativa; **NA**: Niveles de abundancia; **CV**:cobertura vegetal; **VSB**: vegetación secundaria baja; **HE**: Pastos enmalezados.

Al registrar la abundancia por familias de mamíferos se encontró que la familia con mayor número de especies registradas para esta zona es Phyllostomidae. En la Fotografía 3-41 se muestra el registro de especies de mamíferos registradas en el área de la variante Aguas Negras.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	154 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-41. Especies de mamíferos encontradas en la Variante Aguas Negras

***Carollia perspicillata* en vegetación secundaria baja.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Sturnira lilium* en vegetación secundaria baja.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Desmodus rotundus* Murciélago reportado por pobladores.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.


***Glossophaga soricina* Murciélago capturado en Vegetación secundaria baja.**



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

***Oryzomys sp.* Capturado en Pastos enmalezados.**



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	155 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

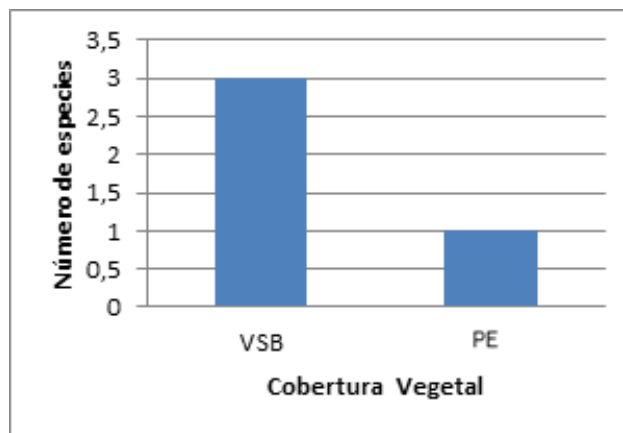
Representatividad de los muestreos

Para este grupo faunístico en particular, no se realizó el análisis de las curvas de acumulación de especies, debido al bajo registro de especies para la zona estudiada, ya que solo se registraron por observación directa y/o captura un total de 5 especies. De igual forma solo se capturaron especies en 2 coberturas diferentes por lo que no se realizaron índices diversidad alpha y similitud beta.

Interacciones de los mamíferos con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante Aguas Negras

La vegetación secundaria baja es la cobertura de mayor uso por las especies registradas, esto se puede deber a que por lo general estas coberturas son utilizadas principalmente para alimentación. Adicionalmente, se presume que pueden encontrarse otras especies que pueden utilizar esta cobertura dentro de sus hábitos diarios, las cuales podrían ser registradas con esfuerzos de muestreo mayores. En cuanto a los rastrojos, además de ser utilizados para la obtención de alimento, pueden también ser sitios de desplazamiento para mamíferos medianos. Adicionalmente, gran parte de estas especies pueden presentar movimientos entre las principales coberturas boscosas de la zona de estudio, como los pastos arbolados. Estas coberturas sirven como zonas de amortiguación frente a las alteraciones antrópicas, lo cual permite el desplazamiento de la mastofauna dentro del área de estudio (Figura 3-34).

Figura 3-34 Asociación de los mamíferos registrados con las coberturas vegetales en la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

Cobertura: VSB: Vegetación secundaria baja; **PE:** Pastos enmalezados.

Estructura trófica y rol ecológico de los mamíferos registrados en la variante Aguas Negras.

Como se puede apreciar en la Tabla 3-46 varias especies que conforman la comunidad de mamíferos tienen hábitos Omnívoros como lo es *Dasyopus novemcinctus*, *Oryzomys* sp. y los primates *Cebus albifrons* y *Aotus griseimembra*. La presencia de especies de omnívoros puede deberse a que adaptan su dieta dependiendo de la disponibilidad de recursos; de tal

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	156 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

forma que en épocas en las que la disponibilidad de frutos disminuya, pueden aumentar el consumo de invertebrados u otros grupos de animales y viceversa. Los mamíferos que basan su dieta en un solo tipo de alimento y que pueden alimentarse tanto de plantas como exclusivamente de frutos, tienen la misma cantidad de especies (2). También se registra la presencia de una especie hematófaga *Desmodus rotundus* y una carnívora *Cerdocyon thous* (Tabla 3-46).

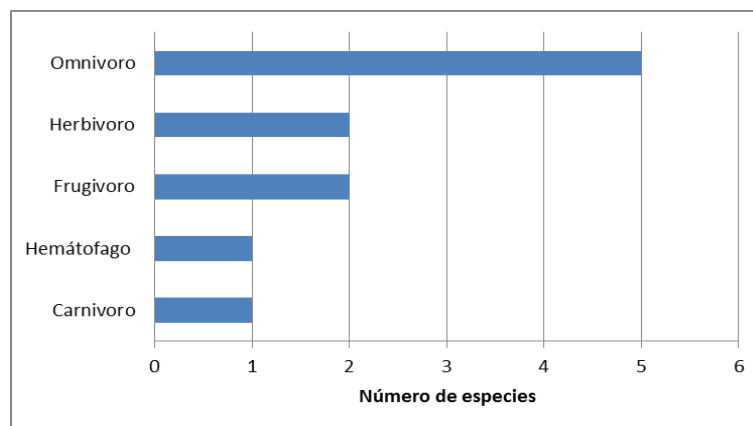
Tabla 3-46 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los mamíferos registrados en la variante Aguas Negras.

ESPECIE	Dieta Alimenticia					Nivel Trófico			Rol ecológico	
	C	F	O	HE	HM	CP	CS	CT	CP	DS
<i>Cerdocyon thous</i>	■							■	■	
<i>Carollia perspicillata</i>		■				■				■
<i>Glossophaga soricina</i>			■				■		■	■
<i>Sturnira lilium</i>		■				■				■
<i>Desmodus rotundus</i>					■		■		■	
<i>Dasybus novemcinctus</i>			■				■		■	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>				■		■			■	
<i>Cebus albifrons</i>			■				■			■
<i>Alouatta seniculus</i>				■		■				■
<i>Aotus griseimembra</i>			■				■			■
<i>Oryzomys sp.</i>			■			■				■


Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

Dieta: C: Carnívoro, F: Frugívoro, O: Omnívoro, He: hervívoro, Hm: hematofago; **Nivel Trófico:** CP: Consumidor Primario, CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **Rol Ecológico:** Cp: Controlador poblacional, DS: Dispersor de semillas.

Figura 3-35 Estructura trófica de los mamíferos registrados en la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	157 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los estudios de dieta son importantes en la ecología de los vertebrados, en particular de los mamíferos ya que, el alimento puede condicionar la organización social, el uso de hábitat y las tasas de reproducción. Por tanto determinar las preferencias alimenticias de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia de la variante Aguas negras es esencial para estimar la relación de la mastofauna presente con los recursos que ofrece el lugar de estudio como ecosistema. Y en este sentido se observa que esta tendencia de los omnívoros 45% por parte de las especies de mamíferos del área de estudio, parece estar en consonancia con la dependencia de la mastofauna registrada hacia zonas intervenidas y fragmentadas.

Dentro de la mastofauna registrada se puede observar que los consumidores terciarios que incluyen animales tanto omnívoros como carnívoros son el nivel trófico que predomina. La importancia de los mamíferos omnívoros es que pueden cumplir más de una función en el ecosistema, siendo controladores poblacionales y dispersores de semillas. Este nivel trófico se encuentra representado por un total de 6 especies. A este nivel trófico le siguen en representatividad los consumidores primarios, con un total de 4 especies, que incluyen animales tanto frugívoros como herbívoros. La importancia de los mamíferos como dispersores de semillas es que estos benefician la viabilidad y éxito reproductivo de las plantas⁶⁹. Los dispersores de semillas llevan las semillas lejos de árbol parental, lo cual no podrían lograr pasivamente; esto permite que las plantas colonicen nuevos hábitats y así hacer parte de procesos de sucesión vegetal⁷⁰.

Las especies de mamíferos con función de control poblacional que basa su dieta en peces y crustáceos y el gurre (*Dasypus novemcinctus*) que se alimenta de insectos. La importancia de estos mamíferos radica en que evitan que las poblaciones de los animales que hacen parte de su dieta crezcan sin ningún control, influyendo así en el equilibrio de los ecosistemas que habitan así que juegan un papel importante como controladores de poblaciones ya que incluyen dentro de su dieta insectos y pequeños vertebrados. Para este muestreo se registraron una especie de murciélago que cumplen la función de polinización, ya que su dieta consiste en el consumo de néctar de las flores el murciélago nectarívoro común (*Glossophaga soricina*) siendo muy importantes en la polinización de varias especies de plantas.

Mastofauna de interés ecológico: Especies endémicas, amenazadas y/o de valor comercial reportadas para la variante Aguas Negras.

Dentro de los apéndices CITES se encontraron 4 especies: los primates (*Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons* y *Aotus griseimembra*) y el zorro (*Cerdocyon thous*), las cuales se encuentran en el apéndice II de la CITES, las especies catalogadas para este apéndice no necesariamente se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero podrían llegar a esta situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia. No se registraron especies endémicas pertenecientes a la clase Mammalia dentro del área (Tabla 3-47).

⁶⁹ Fleming & Sosa. Effects of Nectarivorous and Frugivorous Mammals on Reproductive Success of Plants. Journal of Mammalogy. American Society of Mammalogists. 1994. p. 845-851.

⁷⁰ Ibid. p. 845-851.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	158 / 228	

Tabla 3-47 Categorías de amenaza para las especies de Mamíferos reportadas en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	CITES
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	LC	NI	II
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	LC	NI	NI
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	LC	NI	NI
<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	LC	NI	NI
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	LC	NI	NI
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	LC	NI	NI
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	LC	NI	NI
<i>Cebus albifrons</i>	Maicero	LC	NI	II
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	LC	NI	II
<i>Aotus griseimembra</i>	Marteja	LC	VU	II
<i>Oryzomys sp.</i>	Ratón arrocero	NI	NI	NI

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

CR: En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES:** APÉNDICES I, II Y III; **NI:** No Incluida.

Aves

Las aves son la clase de vertebrados terrestres más diversa, constituye un grupo clave en la evaluación de la biodiversidad por varias razones: ocupan un amplio rango de ecosistemas, tienen una historia natural variada y están ampliamente distribuidas en todas las regiones y países del mundo; las aves son el grupo taxonómico mejor conocido y documentado, especialmente en cuanto a la distribución de sus poblaciones⁷¹ y son consideradas como un buen indicador del estado y de los cambios ambientales en los ecosistemas⁷². Además, la facilidad de identificarlas en campo ya sea de forma visual o auditiva, permite levantar un inventario representativo de las especies y tomar datos sobre su comportamiento y ecología. Por tanto, la valoración adecuada del estado de conservación de la avifauna de un hábitat o ecosistema, permite diagnosticar su calidad biológica, brindando las bases para la elaboración de planes de manejo, restauración y conservación⁷³.


La distribución y abundancia de las aves son el resultado de la influencia tanto de factores históricos como ecológicos⁷⁴. Entre los factores ecológicos más importantes se encuentran la estructura del hábitat (generalmente asociado a valores que describen a la estructura vegetal) y la disponibilidad del alimento (la abundancia de alimento dentro del microhábitat utilizado por un

⁷¹ Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventario de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p. ISBN - 8151 - 32 - 5

⁷² Koskimies, P. 1989: Birds as a tool in environmental monitoring.—Ann. Zool. Fennici 26:153-166

⁷³ Castaño, G. 2001. Evaluación de la avifauna asociada a humedales costeros de la Guajira con fines de conservación. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. Diciembre, volumen 16, número 1. Universidad Nacional de Colombia. 5 - 33 pp.

⁷⁴ Hutto, R.L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. In Habitat selection in birds. (M.L. Cody, ed.). Academic Press, San Diego, p. 455-476.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	159 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ave)⁷⁵, por lo tanto, resulta primordial, en los estudios de comunidades, el conocimiento de las especies que la componen y de sus abundancias; así como la evaluación de los recursos más importantes para las aves, que son: el alimento y el hábitat.

Datos actuales señalan que la avifauna colombiana corresponde al 55% del número total de especies en el mundo, con aproximadamente 1889 especies, de las cuales aproximadamente 66 de estas son consideradas endémicas, convirtiéndonos en el país con mayor biodiversidad de aves del mundo. De estas especies de aves 112 se encuentran en algún grado de amenaza, 50 vulnerables, 43 en peligro y 19 en peligro crítico de acuerdo con los criterios de la UICN. Las principales amenazas que ponen en riesgo la biodiversidad de la avifauna nacional, son principalmente la deforestación, fragmentación, conversión del uso de tierra, ganadería extensiva, agricultura, caza y uso inadecuado de plaguicidas⁷⁶.

Las aves constituyen uno de los grupos animales más diversificados, para el cual se tiene mayor información tanto a nivel taxonómico como a nivel de distribución, y los métodos de registro utilizados en su estudio suelen ser más eficientes dada su generalidad. Estos factores ayudan a obtener un mejor registro de la cantidad real de aves que se encuentran en un área, que de otros grupos de vertebrados.

De acuerdo a la Tabla 3-48, se obtuvo el esfuerzo de muestreo y el éxito de captura correspondiente a las metodologías empleadas para el registro de la avifauna de la variante Aguas Negras. Se logró un esfuerzo de muestreo de 18 horas/red, con un éxito de captura equivalente al 11,11% para las redes de niebla. A su vez, se acumularon un total de 0,055 Km/h de observación con un éxito correspondiente al 26,4 ind/Km en el caso de los transectos de observación. A pesar de que el éxito de las redes de niebla es bajo, siendo limitante para el registro completo de la avifauna de la zona, esta es una técnica de gran importancia para el registro de la demografía de las poblaciones de aves locales y al mismo tiempo permiten dar una estimación de la productividad de las poblaciones. Adicionalmente, con este tipo de metodologías es posible registrar la presencia de especies que no son tan visibles en los recorridos de observación y/o de especies raras⁷⁷.

Tabla 3-48 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la avifauna registrada en la variante Aguas Negras.


Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados o capturados	Éxito de captura
Observación visual/auditiva	0.055 kilómetros-hora	475	26,4 ind/Km
Captura en redes de niebla	18 horas-red	6	11,11%

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

⁷⁵ Wolda, H. 1990. Food availability for an insectivore and how to measure it. In Avian foraging: Theory, methodology, and applications. (M. L. Morrison, ed.). Studies in Avian Biology 13, p. 38-143

⁷⁶ FRANCO et ál., Colombia. P. 135-148. En: DEVENISH et ál. Important Bird Areas Americas. Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife Conservation. 2009. Series No. 16.

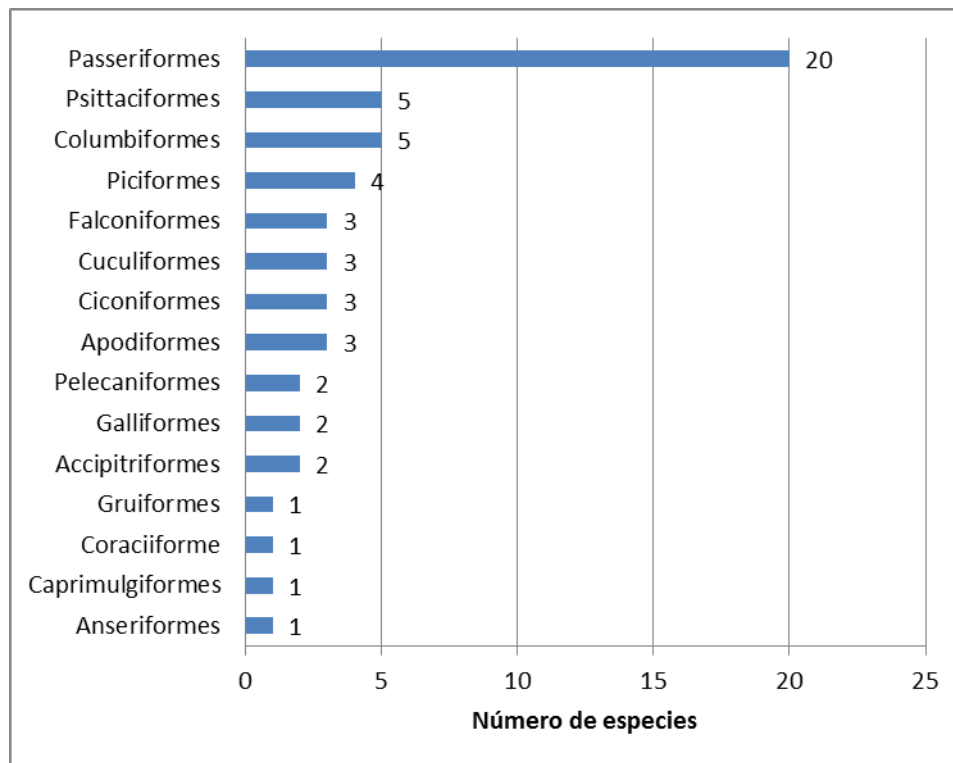
⁷⁷ STOTZ et ál., Neotropical birds: Ecology and conservation. Conservation international & The Field Museum of Natural History. London and Chicago: The University of Chicago Press. 1996. 478 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	160 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de la avifauna en la variante de Aguas Negras.

En cuanto a la composición taxonómica, la avifauna de la variante Aguas Negras se distribuye en 15 órdenes, 28 familias, 51 géneros y un total de 481 individuos registrados de 56 especies. En donde se observa que el orden de mayor representatividad es Passeriformes, con un total de 20 especies (Figura 3-36). Esto se debe principalmente a que los Passeriformes es el orden más amplio y diverso para el grupo de las aves⁷⁸; estas exhiben una gran capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles, ya que la mayoría de las aves de este grupo son insectívoras, recurso alimenticio que se halla en gran abundancia; y ha colonizado y habitado desde áreas naturales no intervenidas hasta áreas intervenidas por el hombre. Los Columbiformes y los Psittaciformes están representados cada uno con 5 especies; seguido por Piciformes con 4 especies. En la Tabla 3-49 se presenta el listado en orden taxonómico de las especies de aves registradas, con su respectiva frecuencia absoluta y relativa, y se clasifican en cuatro niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos. Así mismo, se presenta el tipo de registro que tuvo cada especie, ya sea por observación directa, capturas o encuestas a pobladores locales.

Figura 3-36 Riqueza de especies de aves de acuerdo al Orden



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

⁷⁸ BARKER et ál., Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2004. vol. 101. no. 30, p. 11040-11045

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	161 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-49 Composición de especies, abundancia y tipo de registro de la avifauna registrada en la variante Aguas Negras.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TR	FA	FR	NA
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán saraviao	O,E	2	0.42	PC
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	O	40	8.32	A
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	E	0	0	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amabilis</i>	Colibri	C	4	0.83	C
		<i>Phaethornis superciliaris</i>	Colibri	C	1	0.21	R
		<i>Phaethornis sp.</i>	Colibrí	O	2	0.42	PC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guardacaminos, lechuza	O	2	0.42	PC
Ciconiformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza	O,E	17	3.53	C
		<i>Ardea alba</i>	Garzón	O,E	5	1.04	C
	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Corocoro, o patico guguguru	O	1	0.21	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	E	0	0	-
		<i>Columbina minuta</i>	Abuelita	O	10	2.08	C
		<i>Columbina talpacoti</i>	Sabanerita	O,E	5	1.04	C
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	O,E	12	2.49	C
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma - Guarumera	O	14	2.91	C
Coraciiforme	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	E	0	0	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Cosinera	E	0	0	-
		<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculillo	E	0	0	-
		<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	E	0	0	-
Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Golero, Guala común	O	20	4.16	C
	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	O,E	46	9.56	A
		<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	O	1	0.21	R
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis motmot</i>	Guacharaca enana	O	5	1.04	C
		<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca	E	0	0	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	chilacoa	O	4	0.83	C
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Chaochao	O	16	3.33	C
	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Chirrio	O	7	1.46	C
		<i>Sporophila minuta</i>	Rosita	O	6	1.25	C
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	O,E	2	0.42	PC
	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus picus</i>	Trepatroncos	O	4	0.83	C
	Fringillidae	<i>Sporophila schistacea</i>	Mochuelo	O	7	1.46	C
	Icteridae	<i>Icterus crysater</i>	Toche	O,E	8	1.66	C

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	162 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TR	FA	FR	NA
	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	O	1	0.21	R
	Thraupidae	<i>Orizoborus crassirostris</i>	Arrocerito semillero, mochuelo congo	O	9	1.87	C
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de Plata	O,E	19	3.95	C
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	O	3	0.62	C
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	O,E	66	13.7	A
	Troglodytidae	<i>Cantorchilus leucotis</i>	Cucarachero	O	2	0.42	PC
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	O,E	11	2.29	C
	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla común	O,C	5	1.04	C
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chicha fría	O,E	15	3.12	C
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas cabecinegro	O	3	0.62	C
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Chamaria	O	7	1.46	C
		<i>Pitangus lictor</i>	Bichofue	E	0	0	-
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirilí	O,E	39	8.11	A
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí cuelliblanco	O	1	0.21	R
		<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis cara roja	O,E	23	4.78	C
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero punteado	O	1	0.21	R
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Real	E	0	0	-
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	O,E	5	1.04	C
		Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucan	O,E	2	0.42
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real	O	10	2.08	C
		<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azul y amarilla	E	0	0	-
		<i>Aratinga pertinax</i>	Lora carisucia	O,E	7	1.46	C
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Lorita- periquito anteojos	O	8	1.66	C
		<i>Forpus sp.</i>	Serranerito	O	3	0.62	C

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

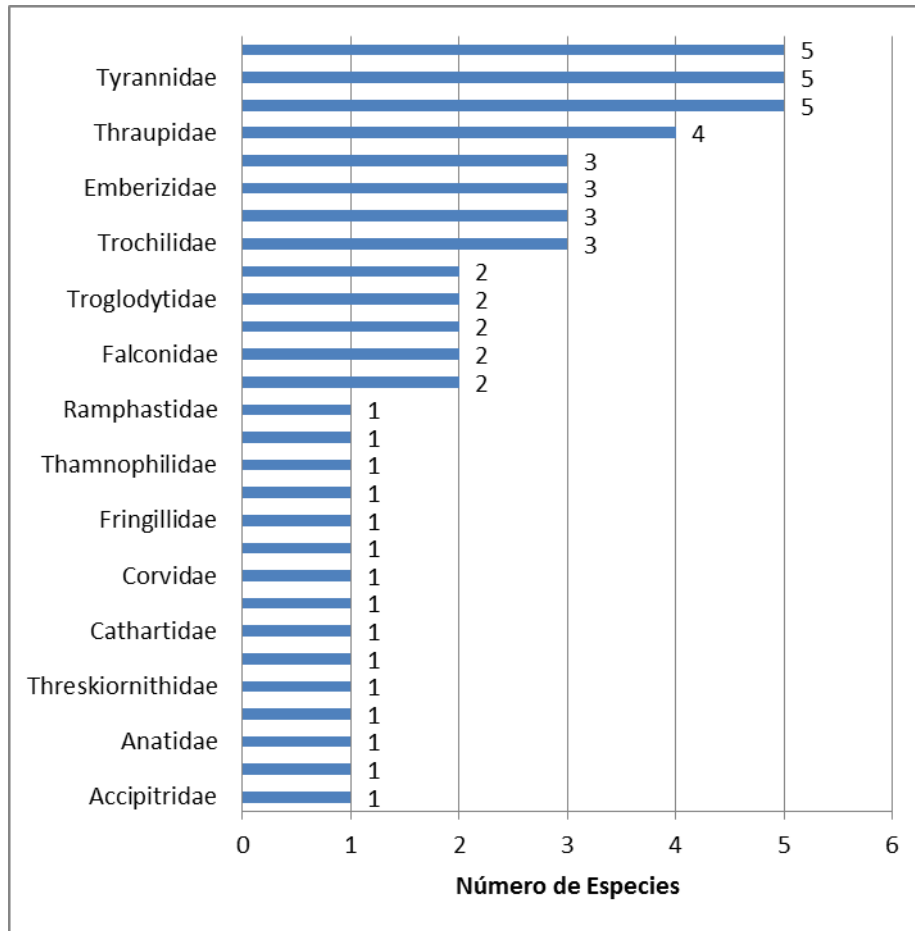
Tipo de Registro: O: Observado, C: Capturado, E: Encuestado; **Abundancia:** FA: Frecuencia absoluta, FR: Frecuencia relativa; **NA:** Nivel de abundancia: A: abundante, C: común, PC: poco común, R: raro.

Así mismo, las especies registradas para el área de influencia directa de la variante Aguas Negras, pertenecen a 28 familias, de las cuales las más representativas corresponden a las familias Tyrannidae, Psittacidae y Columbidae con 5 especies cada una (Figura 3-37). La riqueza y dominancia que presentaron los Tiránidos (atrapamoscas) en el área, se debe principalmente a que son organismos frugívoros e insectívoros que habitan esencialmente en los bosques o formaciones de vegetación secundaria, pastizales y Pastos enmalezados es; los cuales presentan hábitos generalistas, y que han permitido el desarrollo de altos niveles poblacionales, convirtiéndose así en los grupos dominantes de la mayoría de las comunidades faunísticas en diferentes zonas del país. Adicionalmente, las aves insectívoras (que capturan su alimento en vuelo) son propias de hábitats con algún grado de intervención antrópica, ya que este tipo de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	163 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

perturbación tiene una influencia directa en la abundancia de insectos⁷⁹. En cuanto a la familia Columbidae se caracterizan principalmente por presentar hábitos granívoros y son fáciles de encontrar en sitios intervenidos y cercanos a asentamientos humanos.


Figura 3-37 Riqueza de especies de aves de acuerdo a la Familia.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Por otro lado, en el área se presentó un número alto de especies comunes mientras que las especies raras y poco comunes se presentaron en menor medida, lo anterior puede indicar que en la zona prevalece la avifauna generalista debido a la pérdida de coberturas silvestres las cuales, podían brindar hábitats específicos a especies de incidencia poco comunes y raras. La especie que se reportó con mayor abundancia para la variante Aguas Negras fue el azulejo común (*Thraupis episcopus*) con un total de 66 individuos (13,7%) esto puede deberse principalmente a su amplia distribución y densidad relativamente alta, esta tangara habita bosques abiertos, áreas cultivadas y zonas urbanas; se alimenta principalmente de frutos, néctar e insectos. La mayoría de especies abundantes presentan hábitos generalistas, con asociación

⁷⁹ CAPLLONCH, P. & LOBO, R. Contribución al conocimiento de la migración de tres especies de Elaenia de Argentina. Ornitología neotropical. . 2005. vol. 16, no. 2., p. 145-161.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	164 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

a varios tipos de cobertura vegetal y alta tolerancia a la intervención antrópica, lo cual propicia que puedan colonizar con éxito el área y mantener altos números poblacionales, algunos ejemplos de esto son las especies: *Milvago chimachima* con 46 individuos, *Coragyps atratus* con 40 individuos y *Tyrannus melancholicus* con 39 individuos, entre otros.

A continuación se presentan algunas especies de aves registradas en el área de influencia directa, por medio de observaciones directas y/o capturas con redes de niebla.

Fotografía 3-42 Phaethornis superciliaris ave capturada en Vegetación secundaria




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-43 Amazilia amabilis ave capturada en Vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	165 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-44 *Turdus leucomelas* ave capturada en Vegetación secundaria



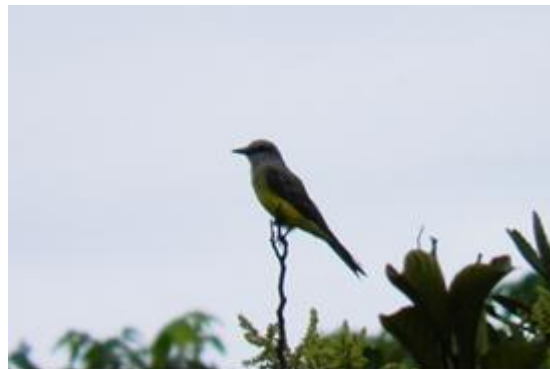
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-45 *Ara ararauna* ave observada en cautiverio




Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-46 *Tyrannus melancholicus* ave observada en pastos arbolados



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SURVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	166 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-47 Milvago chimachima ave observada en vegetación secundaria

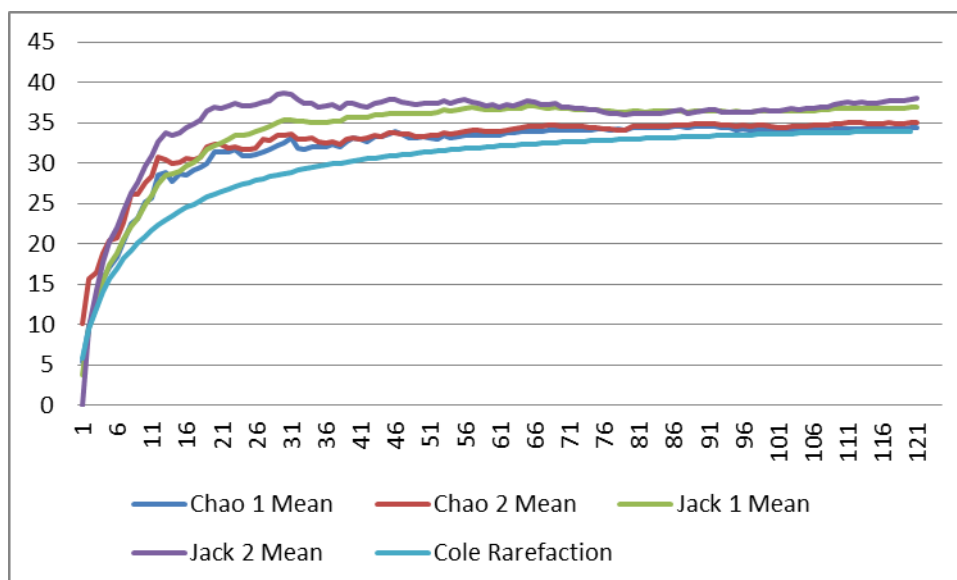


Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Representatividad de los muestreos

Se observaron y capturaron un total de 481 individuos, con los cuales se elaboraron diferentes curvas de acumulación de especies (Figura 3-38). La curva de acumulación de especies grafica el número de especies observadas, en función del número de muestras acumuladas. Para la realización de este análisis, se emplearon los estimadores no paramétricos Chao 1, Chao 2 y Cole rarefaction. Los resultados arrojan un comportamiento lejano a la asíntota. Indicando que el se tiene la necesidad de realizar una intensidad de muestre mayor para recoger una muestra con mejor representatividad de la avifauna de esta zona.

Figura 3-38 Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves en la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	167 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Interacciones de la comunidad de aves con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante Aguas Negras.

La cobertura que registró la mayor proporción de especies fue la cobertura de Vegetación secundaria alta con un 36%, seguida por el Pastos enmalezados con el 32% de las especies y la vegetación secundaria baja con 19%; mientras que los pastos arbolados, presentaron el valor más bajo 13%. La equidad de la comunidad de aves se calculó a partir de la función de Shannon-Wiener donde se observó que el valor más alto fue para la vegetación secundaria alta (2.911) en las demás coberturas también se exhiben valores de equidad en términos de abundancia relativamente altos (Tabla 3-50). Para la cobertura de Vegetación secundaria alta se reporta una dominancia de especies del 98%, ya que algunas especies presentan valores de abundancia considerables como es el caso del azulejo común *Thraupis episcopus*, los cuales se establecen en ambientes intervenidos con gran facilidad. En cuanto al menor valor de dominancia se presenta en la vegetación secundaria baja, siendo *Pitangus sulphuratus* el de mayor representatividad en esta cobertura.

Tabla 3-50 Índices de diversidad alfa para la comunidad de aves presentes en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

Índice	Tipo de hábitat/cobertura vegetal			
	PE	VSB	VSA	PA
Riqueza específica	30	18	34	12
Individuos	209	65	150	57
Simpson	0.9211	0.925	0.9015	0.8163
Shannon	2.856	2.704	2.911	2.043
Dominance_D	0.07891	0.07503	0.09849	0.1837

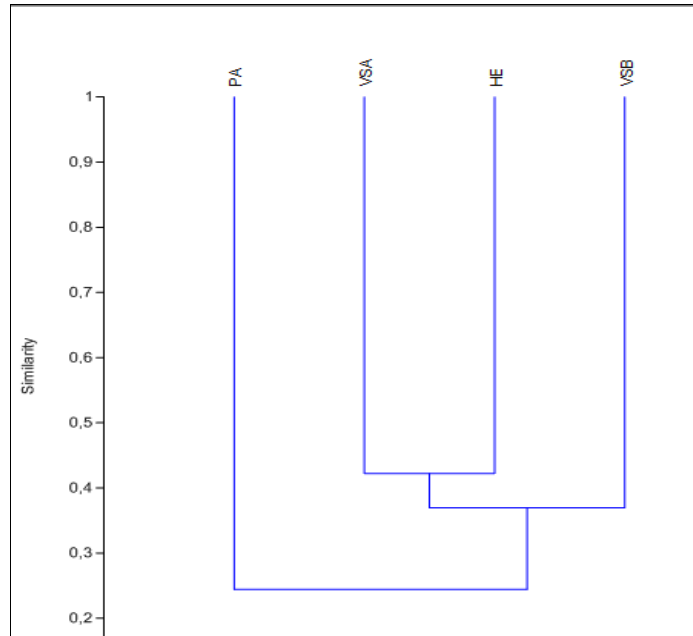
Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

PE: Pastos enmalezados; **VSB:** Vegetación secundaria baja; **VSA:** Vegetación secundaria alta; **PA:** Pastos arbolados

En términos de similaridad (Bray-Curtis), la diversidad beta muestra asociaciones entre los Vegetación secundaria alta y los Pastos enmalezados, seguido por la vegetación secundaria baja, dejando a los pastos arbolados como los menos semejantes en cuanto a las otras coberturas, según la avifauna de la zona (Figura 3-39). La Vegetación secundaria y los Pastos enmalezados presentaron la más alta similitud, debido a que tienen varias especies en común (*Forpus conspicillatus*, *Phimosus infuscatus*, *Pitangus sulphuratus*, *Thraupis episcopus*) entre otras. Estas especies pueden usar estas dos (2) coberturas, no solo porque algunas de estas especies presentan características ecológicas de tipo generalista, y esto les permite aprovechar de forma exitosa los recursos que se presentan en estas coberturas, sino que algunas pueden usar estas coberturas de maneras diferentes; por lo general la vegetación secundaria es mucho más utilizada para zonas de refugio que los pastos enmalezados que pueden ser utilizados como sitios de paso o en busca de alimentación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	168 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-39 Diagrama de similaridad para los hábitats en el área de Influencia directa de la variante Aguas negras, con relación a la comunidad de avifauna.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Cobertura: VSA: Vegetación secundaria alta; **VSB:** vegeacion secundaria baja; **Pa:** Pastos arbolados; **HE:** hervasales.

Los Pastos arbolados son importantes para especies de hábitos generalistas y típicos de zonas abiertas, capaces de aprovechar los recursos ofrecidos tanto en esta como en otras coberturas (Figura 3-40). Adicionalmente, este tipo de cobertura vegetal es importante como zonas de concentración estacionaria, como para las especies residentes como para las migratorias, ya que lo usan como zonas de alimentación. Para estas coberturas se registran el tucan (*Pteroglossus torquatus*), el chaochao (*Cyanocorax affinis*) y la sabanerita (*Columbina talpacoti*).


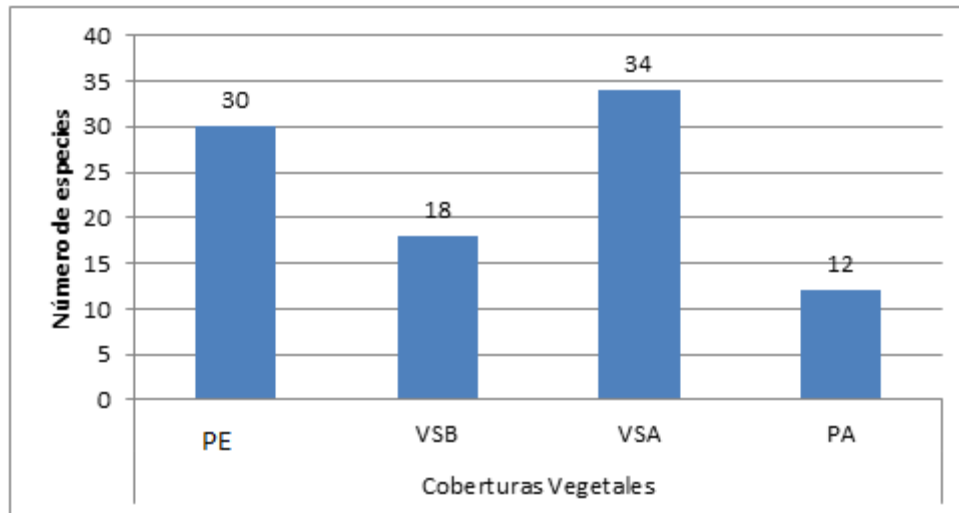
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	169 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-40 Riqueza de especies de aves por tipo de cobertura reportadas en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

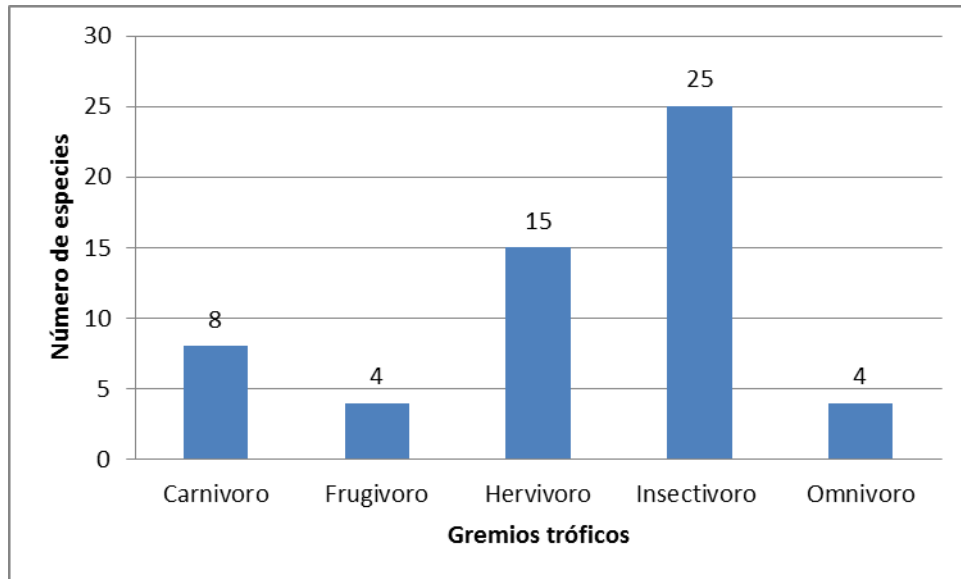
Cobertura: **PE:** Pastos enmalezados; **VSB:** Vegetación secundaria baja; **VSA:** Vegetación secundaria alta; **PA:** Pastos arbolados.

Estructura trófica y rol de la avifauna registrada en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

Los gremios tróficos se establecen artificialmente de acuerdo a la manera que las especies aprovechan un recurso alimenticio y se pueden definir como grupos de especies o individuos que demandan niveles similares de algún recurso (ej. Agua, alimento, energía), o que realizan funciones ecológicas similares (ej. frugívoros, insectívoros). La Figura 3-41 muestra que el 44,6% de las especies registradas en el área de estudio son primordialmente Insectívoros, el 26% son herbívoros, el 14% son carnívoros y los frugívoros y omnívoros representan cada uno el 7%. Teniendo en cuenta que los gremios tróficos se fundamentan en la estrecha relación entre un grupo de especies de aves, la estructura de la vegetación y la manera en que éstas aprovechan de forma similar los diferentes tipos de recursos que provee un mismo hábitat, ecosistema o ambiente es evidente que la fragmentación de un ecosistema pueda afectar la composición y distribución en la estructura de los grupos tróficos de las aves.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	170 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-41 Nivel trófico de la avifauna registrada en la Variante Aguas Negras.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

El gremio trófico dominante para el grupo de las aves corresponde a los insectívoros, conformado por un total de 25 especies (Tabla 3-51). Un gran porcentaje de las aves son consideradas como insectívoras y esta gran diversidad se ve influenciada en parte, por la gran variedad de técnicas que estas presentan para consumir su alimento. Las aves insectívoras pueden realizar búsquedas especializadas por ejemplo en el follaje en distintos niveles, capturar insectos al vuelo, realizar excavaciones profundas, entre otras. Y así mismo, algunas aves frugívoras suelen alimentarse de insectos como una estrategia para complementar su dieta alimenticia⁸⁰. Adicionalmente, este recurso (insectos) es un alimento abundante, con suministro continuo y posiblemente sujeto a poca variación estacional^{81 82}, lo que lo convierte en un recurso alimenticio importante para la avifauna de la variante Aguas Negras.

Tabla 3-51 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los mamíferos registrados en la variante Aguas Negras.

ESPECIE	Dieta Alimenticia					NIVEL TROFICO			ROL ECOLOGICO			
	C	F	H	I	O	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
<i>Amazilia amabilis</i>												
<i>Amazona ochrocephala</i>												
<i>Ara ararauna</i>												

⁸⁰ MORSE, D.H. The insectivorous bird as an adaptive strategy. Annual review of ecology and systematics. 1971. vol. 2, p. 177-200.

⁸¹ VERA et ál. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. Ornitología Neotropical. 2000. Vol. 11, p. 65-79.

⁸² RIVERA-GUTIERREZ, H. F. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente Colombiano. Ornitología Colombiana. 2006. No. 4. P. 28-38

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	171 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ESPECIE	Dieta Alimenticia					NIVEL TROFICO			ROL ECOLOGICO			
	C	F	H	I	O	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
<i>Aramides cajanea</i>												
<i>Aratinga pertinax</i>												
<i>Ardea alba</i>												
<i>Bubulcus ibis</i>												
<i>Buteo nitidus</i>												
<i>Campylorhynchus griseus</i>												
<i>Cantorchilus leucotis</i>												
<i>Cathartes aura</i>												
<i>Chloroceryle amazona</i>												
<i>Coccyzus americanus</i>												
<i>Colaptes punctigula</i>												
<i>Columba livia</i>												
<i>Columbina minuta</i>												
<i>Columbina talpacoti</i>												
<i>Coragyps atratus</i>												
<i>Crotophaga ani</i>												
<i>Cyanocorax affinis</i>												
<i>Dendrocygna autumnalis</i>												
<i>Dryocopus lineatus</i>												
<i>Falco sparverius</i>												
<i>Forpus conspicillatus</i>												
<i>Forpus sp.</i>												
<i>Icterus crysater</i>												
<i>Leptotila verreauxi</i>												
<i>Melanerpes rubricapilus</i>												
<i>Mesembrinibis Cayennensis</i>												
<i>Milvago chimachia</i>												
<i>Myiarchus tuberculifer</i>												
<i>Myiozetetes cayanensis</i>												
<i>Nyctidromus albicollis</i>												
<i>Orizoborus crassirostris</i>												
<i>Ortalis garrula</i>												
<i>Ortalis motmot</i>												
<i>Patagioenas cayennensis</i>												
<i>Phaethornis superciliaris</i>												
<i>Phaethornis sp.</i>												
<i>Phimosus infuscatus</i>												
<i>Piaya cayana</i>												
<i>Pitangus sulphuratus</i>												
<i>Pitangus lictor</i>												
<i>Pteroglossus torquatus</i>												

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	172 / 228

ESPECIE	Dieta Alimenticia					NIVEL TROFICO			ROL ECOLOGICO			
	C	F	H	I	O	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>												
<i>Sicalis flaveola</i>												
<i>Sporophila minuta</i>												
<i>Sporophila schistacea</i>												
<i>Thamnophilus doliatus</i>												
<i>Theristicus caudatus</i>												
<i>Thraupis episcopus</i>												
<i>Thraupis palmarum</i>												
<i>Turdus leucomelas</i>												
<i>Tyrannus melancholicus</i>												
<i>Volatinia jacarina</i>												
<i>Xiphorhynchus picus</i>												

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Dieta: C: Carnívoro, F: Frugívoro, H: Herbívoro, I: Insectívoro, O: omnívoro; **Nivel Trófico:** CP: Consumidor primario, CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **Rol Ecológico:** Cpo: Controlador poblacional, D: Dispersor de semillas, P: Polinizador; RN: Regeneración natural.

Considerando que la mayoría de las especies registradas en el estudio pertenecen al orden de las Passeriformes no sorprende que el gremio trófico de los Insectívoros esté representado en similar proporción de especies, y que teniendo en cuenta su dieta se conviertan en importantes controladores de plagas, y dentro de estas especies es importante resaltar la presencia de especies muy abundantes en el área de estudio como lo son el azulejo (*Thraupis episcopus*), el sirilí (*Tyrannus melancholicus*) y el pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*) especies de las cuales se obtuvo el mayor número de eventos de observación durante la etapa de muestreo.

Los omnívoros, representados por ejemplo por el *M. chimachima* pueden alimentarse de carroña, reptiles, anfibios, insectos y pequeños mamíferos; de igual forma es muy común ver esta especie cerca al ganado ya que también llega a alimentarse de las garrapatas de este y dependiendo de la estacionalidad se alimenta de frutas y plantas.

De acuerdo a lo descrito anteriormente sobre hábitos alimenticios, se concluye que el rol ecológico que cumplen las aves registradas en el área de estudio es principalmente el control de poblaciones de insectos y pequeños vertebrados que se distribuyen a lo largo de las diferentes coberturas vegetales. En segundo lugar se encuentra la dispersión de semillas, desempeñado por organismos de hábitos granívoros y frugívoros. Los procesos de dispersión son relevantes en la abundancia y distribución de plantas; por lo anterior, procesos de regeneración y mantenimiento de especies vegetales dependen en gran parte de la interacción planta-dispersor⁸³; por otra parte, algunas plantas dependen de animales frugívoros para asegurar su dispersión, así, las aves ornitócoras representa a uno de los grupos más importantes en la dinámica de dispersión de semillas^{84 85}, ya

⁸³ BLEHER & BÖHNING-GAESA. Enhanced seed dispersal of *Prunus africana* in fragmented and disturbed forests? *Oecologia*. 2006. vol. 2. p. 238-252

⁸⁴ DENNIS et ál. Seed dispersal theory and its application in a changing world. Oxfordshire, United Kingdom. CAB International. 2007. p. 684.

⁸⁵ PONCE et ál. Frugívora y remoción de frutos ornitócoros en fragmentos del bosque chaqueño de Córdoba (Argentina). *Bosque*. 2012. vol. 33., no. 1. p.33-41



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	173 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

que estas son consideradas como importantes agentes dispersores determinantes en los patrones de sucesión⁸⁶.

Especies de interés ecológico, endémicas, migratorias, amenazadas y/o de valor comercial registradas en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

Basados en las categorías de amenaza descritas en la metodología, se analizó el listado de especies de aves reportadas para área de influencia de la variante Aguas Negras, para así establecer cuáles de las especies se encuentran en algún grado de amenaza, migratorio, endémico o de valor comercial según la CITES. Se reporta para el área de estudio 7 especies que presentan valor comercial. No se reportan especies en algún grado de amenaza a nivel global y para Colombia y en las Resoluciones 0383 y 2210 de 2010 del MAVDT (Tabla 3-52). De los apéndices CITES, se reportan para el apéndice II, 7 especies, donde se incluyen especies que no necesariamente se encuentran bajo algún grado inminente de amenaza pero cuyo comercio debe controlarse con el fin de evitarlo.

Tabla 3-52 Categorías de amenaza para las especies de Aves reportadas en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	CITES
<i>Amazilia amabilis</i>	Colibrí	LC	NI	II
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real	LC	NI	II
<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azul y amarilla	LC	NI	II
<i>Aramides cajanea</i>	chilacoa	NI	NI	NI
<i>Aratinga pertinax</i>	Lora carisucia	LC	NI	II
<i>Ardea alba</i>	Garzón	NI	NI	NI
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza	LC	NI	NI
<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán saraviao	LC	NI	NI
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	LC	NI	NI
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Cucarachero	NI	NI	NI
<i>Cathartes aura</i>	Golero, Guala común	LC	NI	NI
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	LC	NI	NI
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo	LC	NI	NI
<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero punteado	LC	NI	NI
<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	LC	NI	NI
<i>Columbina minuta</i>	Abuelita	LC	NI	NI
<i>Columbina talpacoti</i>	Sabanerita	LC	NI	NI
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	LC	NI	NI
<i>Crotophaga ani</i>	Cocinera	LC	NI	NI

⁸⁶ ARMESTO et ál. Plant/frugivore interactions in South American temperate forests. Revista Chilena de Historia Natural. 1987. vol. 60., p. 321-336.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS


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	174 / 228

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	CITES
<i>Cyanocorax affinis</i>	Chaochao	LC	NI	NI
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	LC	NI	NI
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Real	LC	NI	NI
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	LC	NI	II
<i>Forpus conspicillatus</i>	Lorita- periquito anteojos	LC	NI	II
<i>Forpus sp.</i>	Serranerito	NI	NI	NI
<i>Icterus crysater</i>	Toche	NI	NI	NI
<i>Leptotila verreauxi</i>	Rabiblanca	LC	NI	NI
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	LC	NI	NI
<i>Mesembrinibis Cayennesnsis</i>	Corocoro, o patico guguguru	NI	NI	NI
<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	LC	NI	II
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas cabecinegro	LC	NI	NI
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Chamaria	LC	NI	NI
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guardacaminos, lechuza	NI	NI	NI
<i>Orizoborus crassirostris</i>	Arrocerito semillero, mochuelo congo	NI	NI	NI
<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca	LC	NI	NI
<i>Ortalis motmot</i>	Guacharaca enana	LC	NI	NI
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma - Guarumera	LC	NI	NI
<i>Phaethornis superciliaris</i>	Colibri	NI	NI	NI
<i>Phaethornis sp.</i>	Colibrí	NI	NI	NI
<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis cara roja	LC	NI	NI
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	LC	NI	NI
<i>Pitangus lictor</i>	Bichofue	LC	NI	NI
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chicha fría	LC	NI	NI
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucan	LC	NI	NI
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de Plata	LC	NI	NI
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario	LC	NI	NI
<i>Sporophila minuta</i>	Rosita	LC	NI	NI
<i>Sporophila schistacea</i>	Mochuelo	LC	NI	NI
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	LC	NI	NI
<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí cuelliblanco	LC	NI	NI
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	LC	NI	NI
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	LC	NI	NI

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	175 / 228	

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	CITES
<i>Turdus leucomelas</i>	Mirra común	LC	NI	NI
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirilí	LC	NI	NI
<i>Volatinia jacarina</i>	Chirrio	LC	NI	NI
<i>Xiphorhynchus picus</i>	Trepatroncos	NI	NI	NI

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

CR: En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor.
CITES: APÉNDICES I, II Y III; **NI:** No Incluida.

Sensibilidad del área (Tremarctos 2.0)

La pérdida y fragmentación del hábitat generada por las actividades antrópicas constituye una de las mayores amenazas para la biodiversidad y el funcionamiento ecológico. En este contexto, la herramienta Tremarctos Colombia evalúa preliminarmente los impactos generados por el desarrollo de proyectos sobre la biodiversidad y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones sobre el ambiente que se deben asumir. De acuerdo a esta herramienta disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org>, no se presentan áreas protegidas en el tramo de la Variante Aguas Negras (Figura 3-42), sin embargo, según la herramienta se presenta una **afectación muy alta**, debido a que el tramo se encuentra cerca de la Reserva Forestal Río Magdalena.

El análisis prioriza seis especies de aves como biodiversidad sensible, *Catharus ustulatus*, *Empidonax virescens*, *Habia gutturalis*, *Pyrilia pyrilia*, *Vermivora peregrina*, *Vireo flavovirides*. De las cuales la especie *P. pyrilia* es considerada a nivel global por la UICN como Casi Amenazada (NT), y en la categoría Vulnerable (VU) a nivel nacional⁸⁷, la especie *H. gutturalis* se encuentra como casi amenazada (NT). Por último, se reportan tres especies de anfibios *Allobates niputidea*, *Bolitoglossa lozanoi* y *Dendrobates truncatus* de las cuales solo *B. lozanoi* se encuentra en estado vulnerable (VU) a nivel nacional.

La única especie reportada en el área de influencia directa de la variante Aguas Negras fue *A. niputidea*.

⁸⁷ Molina-Reyes, Y. 2012. *Chauna chavaria*. En: Naranjo, L. G. et ál. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/ WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 2012. 708 p.


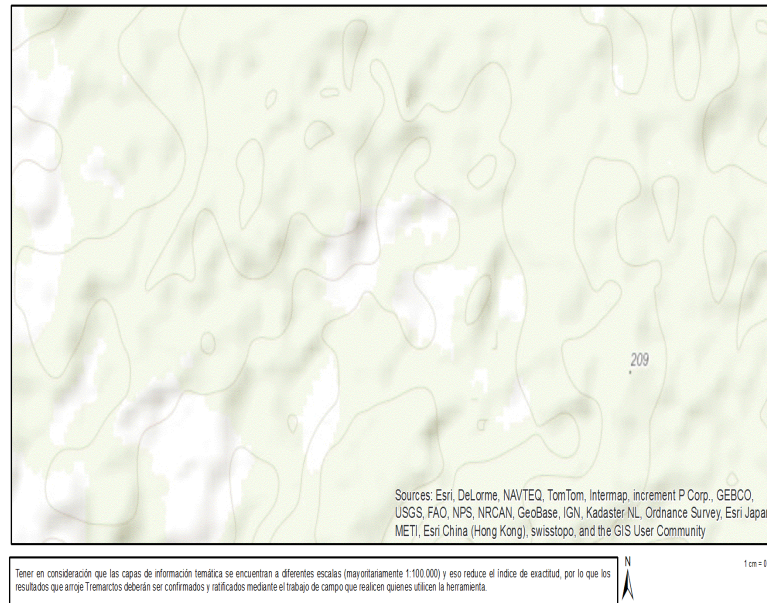
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SURVIVIS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	176 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-42 Áreas de biodiversidad sensible presentes en el tramo de la variante Aguas Negras, herramienta Tremarctos, Colombia.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013. Modificado del Reporte Tremarctos para la Zona

3.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.4.2 Lineamientos de Participación

La CRDS ha informado a la Alcaldesa del Municipio de Puerto Parra, señora Mildreht Zamora Guerra, a los dirigentes comunales y miembros de la comunidad ubicada sobre la variante autorizada por el EI MAVDT hoy Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– para el paso por el centro poblado Aguas Negras.

Comunidad

Los escenarios y espacios de participación identificados se relacionan con las áreas de influencia del proyecto, teniendo presente a las autoridades municipales, comunitarias y sociales como interlocutores para el caso del área de influencia indirecta (AII) y directa (AID) como es el centro poblado Aguas Negras, con quienes se han realizado conversaciones de acercamiento e información sobre el proyecto durante el proceso de levantamiento de información en campo. Los actores identificados se relacionan en la siguiente tabla.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	177 / 228	

Tabla 3-53 Autoridades municipales y líderes comunitarios identificados

AUTORIDADES MUNICIPALES (AII)		AUTORIDADES LOCALES (AID)	
Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
Mildreht Zamora Guerra	Alcaldesa	Javier Chacón Vergara	Presidente Cruce de Puerto Parra
Raquel Cañon Guerrero	Planeación y Obras Publicas	María Shirley Latorre	Presidente (electa) Cruce de Puerto Parra
Silvia Patricia Wallis Zarrazola	Personera Municipal	Juan Pablo Acuña Noguera	Presidente Campo Capote
		Melquisedec Tapazco Zarate	Presidente Aguas Lindas

Fuente: Ambiotec 2012.

El 17 de Octubre se adelantó reunión con autoridades locales y el 18 de Octubre de 2013, se adelantó reunión con la comunidad para informar sobre la variante, y atender inquietudes; se socializó el diseño final de la variante autorizada por la ANLA, los resultados del estudio de impacto ambiental y las medidas de manejo. En el Anexo No. 04 se presenta copia del acta de la reunión.

3.4.3 Dimensión Demográfica

Área de influencia Indirecta


- **Dinámica de Poblamiento**

En 1874, se inicia el contrato para la construcción del ferrocarril de Antioquia y toma fuerza el proceso de colonización, en 1904, se estableció una bodega comercial, los colonos asentaron sus viviendas en las orillas del río Magdalena y sus afluentes; algunos proveían la leña que era utilizada en las calderas de los barcos a vapor.

En 1927, se agiliza el proceso colonizador de toda la región, se termina la construcción del ferrocarril que conecta la región con la Capital Bogotana, Santa Marta y Medellín. En 1957, una compañía Colombo-Alemana construyó la carretera Carare – Opón - Las Montoyas para la explotación de madera, esta misma compañía donó maquinaria pesada y junto con el batallón Cisneros de Armenia se abre en 1963 la carretera del Cruce-Las Montoyas, Puerto Parra.

Puerto Parra se constituyó como municipio el 4 marzo de 1981 mediante la Ordenanza 2080 y el Decreto 470 firmados por el gobernador del departamento, Doctor Alfonso Gómez Gómez. Su nombre se designó haciendo honor al presidente santandereano Aquileo Parra. En principio Puerto Parra perteneció al municipio de Vélez.

La existencia de la vía desde 1963 fue dando paso a la colonización de la zona por su ubicación estratégica sobre la Troncal y por ser paso obligado de paso hacia otros centros poblados y en particular hacia la cabecera urbana del municipio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	178 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

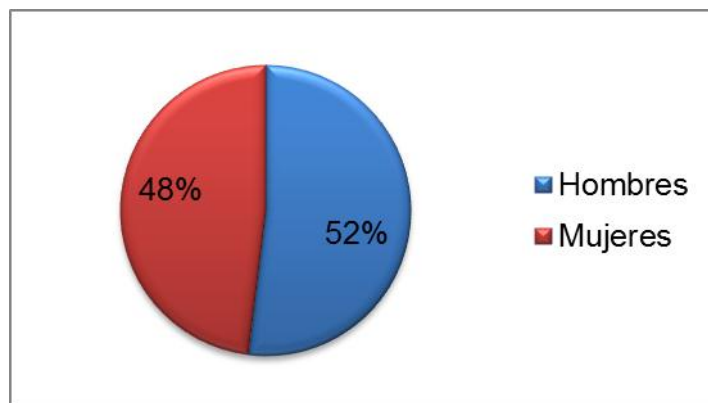
Los habitantes de la zona, según censo sobre la vía nacional, proceden en su mayoría de Puerto Parra (26%), seguido por Caldas (21%), Santander (19%), Cundinamarca (14%), Antioquia (9%), el restante (11%) de otras zonas como César, Tolima y Valle del Cauca.

Acerca de la conformación del centro poblado Aguas Negras- El cruce, algunos de los pobladores aseguran que este proceso se dio hace aproximadamente 50 años atrás, alrededor de los caminos de herradura presentes (por la trocha), este se convirtió en un lugar de paso para viajeros que a medida del tiempo se fueron quedando atraídos por la oferta económica de la región.

– Estructura de la Población y Demografía

De acuerdo a cifras del DANE 2013 y como aparece en la Figura 3-43, el Municipio de Puerto Parra cuenta con una total de 7.317, 3.873 hombres (53%), y 3.444 mujeres (47%), distribuidos el 67% en el área rural y el 33% en el área urbana.

Figura 3-43 Distribución de la población por sexo en Puerto Parra



Fuente: DANE 2005 – proyecciones 2013.

El centro poblado Aguas Negras cuenta con una población de 283 habitantes⁸⁸, 147 hombres (52%) y 136 mujeres (48%). El 60% corresponden a nivel 1 del SISBEN y el 40% al 2.

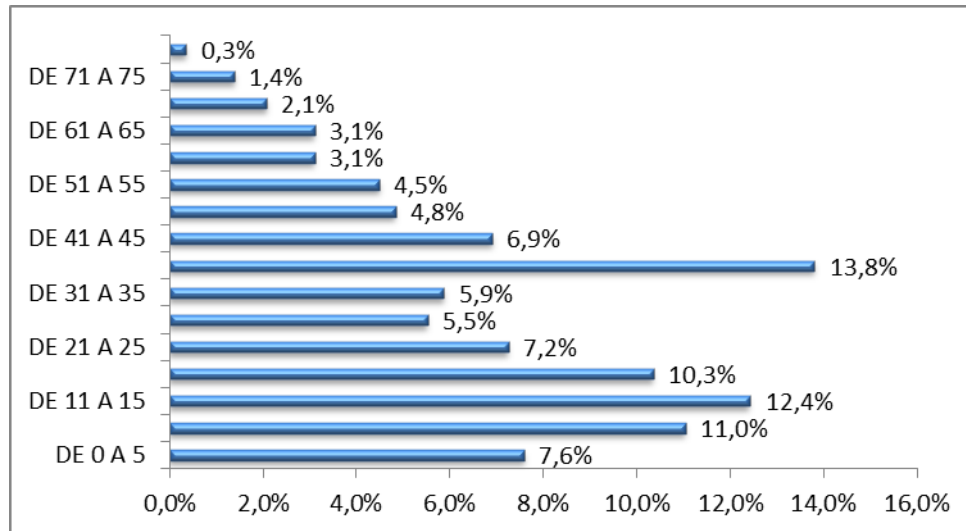
Según el EOT la tasa de crecimiento anual en la zona es de 2.91%, por la ubicación geográfica, la zona es un núcleo estratégico para el crecimiento. El dirigente comunal de la zona manifiesta que el centro poblado se está expandiendo hacia ambos costados, oriente y occidente, predominando el costado occidental, manifiesta igualmente que la población del centro poblado podría estar en un promedio de 470 habitantes aproximadamente

De acuerdo con la información SISBEN (Figura 3-43) del año 2011, el centro poblado Aguas Negras - El Cruce presenta una población joven, el 42,11% no sobrepasa los 20 años de edad, el 19.65% tiene entre 20 y 39 años, el 14,2% entre 40 y 59, y solo un 5.26% tiene más de 60 años. De la anterior población, el 41% se encuentra en edad escolar y el 62% son económicamente activos.

⁸⁸ Dato Sisben Puerto Parra 2011.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	179 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-44 Estructura de la población para el centro poblado Aguas Negras – El Cruce



Fuente: SISBEN 2010 - Alcaldía Puerto Parra.

Área de Influencia Directa

- Grupos Poblacionales

El 19 % de la población de Puerto Parra se auto reconoce como Negro, Mulato, Afrocolombiano o afrodescendiente⁸⁹.

- Dinámica Poblacional.

En entrevista con la Sra. Ma. Shirley Latorre, presidenta de la JAC Aguas Negras – El Cruce, realizada el día 03 de octubre de 2013, menciona que el poblado ha ido creciendo a razón de 40 habitantes cada año, aunque este crecimiento es discontinuo en el territorio por las grandes haciendas y que no permite la construcción.

De acuerdo a la visita realizada en campo se identificaron tres (3) viviendas a requerir, donde se localizan 3 familias, 4 personas en total.

- Condiciones de vida e índice de NBI.

Según el DANE 2010, las Necesidades Básicas Insatisfechas del Municipio se encuentran en un 50,91%, un 53,46% en la cabecera municipal y un 48,89% en el área rural, siendo este un porcentaje alto de personas que presentan deficiencias en la satisfacción de necesidades esenciales como: los servicios públicos, vivienda, educación, salud y bienestar social (Figura 3-1).

⁸⁹ Plan de Desarrollo del Municipio de Puerto Parra 2012 – 2015. “Oportunidad y Participación Nuestra Mejor Opción”. Pág. 24.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	180 / 228	

Del NBI en el resto, debe tenerse en cuenta que el 18,02% están en miseria, el 20,56% no cuenta con una vivienda adecuada, el 12.13% no cuenta con servicios básicos y el 17.36% presenta condiciones de hacinamiento y el 13.47 de dependencia económica.

Tabla 3-54 NBI del municipio de Puerto Parra

	Indicadores NBI						
	VI	SI	HC	IE	DE	NBI	M
Total Municipio	15.47%	11.62%	23.70%	9.51%	19.96%	50.91%	20.22%
Cabecera	9.03%	10.97%	31.72%	5.36%	28.16%	53.46%	23.01%
Resto	20.56%	12.13%	17.36%	12.79%	13.47%	48.89%	18.02%

Fuente: DANE 2010

La población residente en Aguas Negras- El Cruce presenta como principales deficiencias las siguientes⁹⁰:

- La población se encuentra clasificada en el estrato 1 del SISBEN.
- Desnutrición infantil
- Situación económica inestable, ya que en la zona no existen proyectos que generen empleo y gran parte de la población trabaja de manera informal
- Deficiente atención en salud.
- Poca oferta en educación.
- Prestación de servicios básicos inadecuada

3.4.4 Dimensión Espacial

- **Servicios básicos**
- ❖ **Disposición de residuos**

El municipio cuenta con un botadero ubicado a 1 km de Puerto Parra en la vía que conduce al centro poblado El Cruce, éste no cuenta con manejo adecuado por lo que generando vectores y contaminación a la zona.

En lo que se refiere al centro poblado El Cruce, la basura es recolectada una vez por semana y es arrojada en el botadero municipal; los centros poblados de Las Montoyas y Carare Viejo no cuentan con este servicio por lo que las basuras son arrojadas a campo abierto y algunos las entierran o las queman.

La Variante no genera afectación sobre este servicio.

⁹⁰ Esta información está basada en datos suministrados por actores de la zona, presidente de la JAC y miembros de la comunidad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	181 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

❖ Alumbrado público y domiciliario

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

La empresa Electrificadora tiene proyectada la electrificación de las veredas La Militosa sector II, India Alta – El tagual, Alto Parra – Las Doradas, Playa Alta – Ciénaga de Rabón, Barrio el Nuevo Limonal, Barrio Las Marías (las Montoyas) y La Invasión (Cabecera municipal de Puerto Parra).

La variante presenta cercanía con infraestructuras de redes de alta tensión, sin afectarla.

❖ Acueducto

Según el informe diagnóstico del municipio para la elaboración del EOT, en el centro poblado El Cruce no se consume agua potable, el análisis bacteriológico presenta un recuento total de microorganismos elevado y contaminación orgánica por coliformes. El análisis físico – químico presenta valores elevados de turbiedad, color, sólidos totales y Cloruros.

La captación se hace con bocatoma sumergida a 3 m en la Quebrada el Jardín y luego es conducida en tubería de PVC de 8 pulgadas al tanque de almacenamiento de la bocatoma. De acuerdo con información suministrada por los dirigentes comunales de la zona, el agua se obtiene de pozo. Señalan que personal de sanidad del municipio, le hace pruebas al agua, pero no cuenta con ningún tipo de tratamiento para su potabilidad.


El Centro Poblado de Campo Capote posee un sistema de alcantarillado obsoleto, ya que su red de distribución se encuentra construida en tubería de gres ocasionando filtraciones y por consiguiente contaminación del nivel freático. No posee planta de tratamiento.

El Centro Poblado Aguas negras- El Cruce de Puerto Parra posee un sistema de alcantarillado compuesto por una red en tubería de PVC y Gres, cuenta con un pozo séptico sin funcionar. No cuenta con plan maestro de alcantarillado.

Para el centro poblado de Aguas negras- El Cruce, el servicio de acueducto se abastece de pozo un perforado en la Finca El Calvario sobre la vía a Campo Capote, con una red de distribución en tubería de PVC de 3”, existe un cubrimiento del 98%; se requieren mantenimientos periódicos a las redes, sus presiones bajan y se acumulan residuos afectando la continuidad del servicio. Su administración está a cargo de la JAC, quien establece las tarifas de cobro.

❖ Alcantarillado

De acuerdo a información del EOT, los centros poblados del municipio no cuentan con servicio de alcantarillado. En el caso del centro poblado El Cruce, las aguas residuales son depositadas en el caño el Matadero sin ningún tipo de tratamiento previo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	182 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La población residente señala que las aguas residuales se van por tubería a un pozo ubicado a 700 metros de El Cruce sobre la vía a Puerto Parra. La tubería utilizada es de 8" en gress y no se dispone de ningún tipo de tratamiento a las aguas antes de ser depositadas al caño.

Para la variante, se debe tener en cuenta que cruza en cercanías a la red de conducción de aguas residuales sin afectarla, así como se está proyectando mejoramiento y adecuación del alcantarillado.

❖ Telecomunicaciones

Aun cuando el EOT señala la existencia de algunas líneas de Telecom, la población señala que únicamente cuentan con telefonía celular.

❖ Gas

De acuerdo con el EOT, el 100% de las viviendas del centro poblado el Cruce cocinan los alimentos con gas proveniente de las empresas GASAN y GASUR a través de la adquisición de pipetas de gas.

No presenta afectación para la zona de la variante.

❖ Red Vial⁹¹

El centro poblado El Cruce por encontrarse sobre la Troncal del Magdalena Medio posee una vía nacional de acceso, la cual comunica con todas las regiones del país; con los centros poblados y la cabecera municipal.


El centro poblado El Cruce permanece comunicado con la cabecera municipal de Puerto Parra y los demás centros poblados a través de vías destapadas en buen estado, permitiendo adecuadas condiciones de accesibilidad.

En la actualidad, la población del Municipio Puerto Parra, cuenta con el servicio de transporte público intermunicipal terrestre, servicio que se realiza diariamente por la empresa COOTRANSMAGDALENA.

De igual manera existe presencia de transporte informal, prestado por moto taxistas que conducen a los habitantes hacia la cabecera municipal y otras poblaciones cercanas. El transporte de carga es prestado por vehículos particulares, principalmente en camionetas y camiones hasta la cabecera municipal, incluyendo a todos los centros poblados.

La variante intercepta los accesos viales que conducen hacia la cabecera municipal de Puerto Parra y la Vereda Campo Capote. del costado que conduce hacia la cabecera municipal de Puerto Parra.

⁹¹ Elaborado a partir del capítulo 4 del EOT, Subsistema de funcionamiento espacial.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	183 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-48 Acceso a Puerto Parra. Variante seleccionada



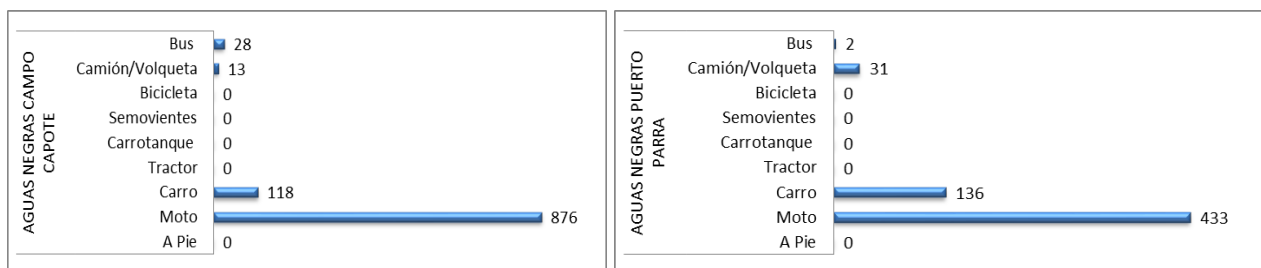
Fuente: Ambiotec 2013.

El centro poblado El Cruce por encontrarse sobre la Troncal del Magdalena Medio posee una vía nacional de acceso, la cual comunica con todas las regiones del país; con los centros poblados y la cabecera municipal se comunica principalmente por vías en tierra en buenas condiciones. El centro Bocas del Carare, solo cuenta con una vía destapada que comunica con Las Montoyas, El Cruce, la Cabecera Municipal y Campo Capote.

En general la cabecera municipal y sus centros poblados permanecen comunicados entre sí por vías destapadas en regular estado y por lo tanto el municipio presenta regulares condiciones de accesibilidad.

En el caso del acceso a Puerto Parra, se realizó monitoreo de las condiciones de movilidad del sector al igual que para el acceso a campo capote que se encuentra en la zona contraria a la variante. En los dos aceos se destaca el uso de motos y carros, en el caso de campo capote se registraron 876 motos en dos días y 118 carros, en el caso de la vía de acceso al casco urbano del municipio se reportaron 433 motos y 136 carros. Situación que se presenta principalmente por el tipo de transporte público de la zona que corresponde a moto taxi.

Figura 3-45 Tipo de movilidad en los accesos a Campo Capote y Puerto Parra



Fuente: Ambiotec 2013.


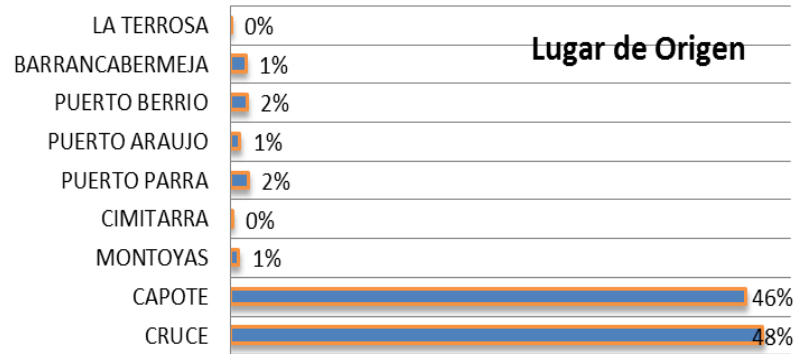
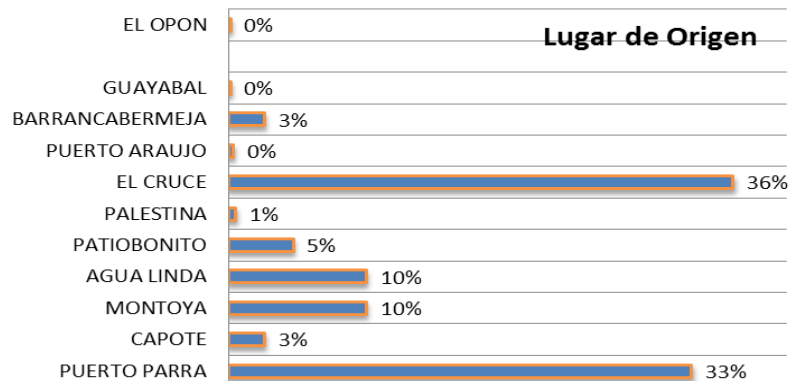
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL SUPERTRANSPORTE
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	184 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-46 Lugar de origen acceso Campo Capote



Los sitios de origen de para el caso del acceso a Campo Capote son principalmetne el cruce y capote, se identifican en menor porcentaje sectores como Puerto Parra, Puerto Araujo, y Barrancabermeja.

Figura 3-47 Lugar de origen acceso Puerto Parra



Fuente: Ambiotec 2013.

Los sitios de origen de para el caso del acceso a Puerto Parra son principalmetne el Puerto Parra y el cruce, se identifican en menor porcentaje sectores como Montoya, Patio Bonito, Agua Linda y Barrancabermeja.

Finalmente al indagar por los lugares de destino, se identifican como sitios principales sectores como Capote 51% y el Cruce 40.8%, en el caso del acceso a Campo Capote. En el acceso que conecta la vía nacional con la cabecera municipal, se identifican como principales siteos de destino el cruce 46.6% y puerto Parra 29.3%. En las Figura 3-48 y Figura 3-49 se encuentran detallados los diferentes destinos informados por la comunidad usuaría de los accesos monitoreados.

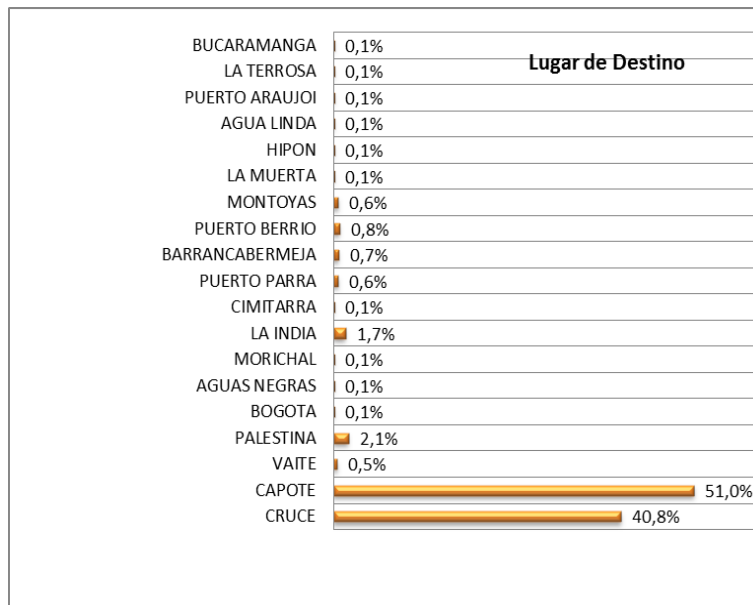
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	185 / 228

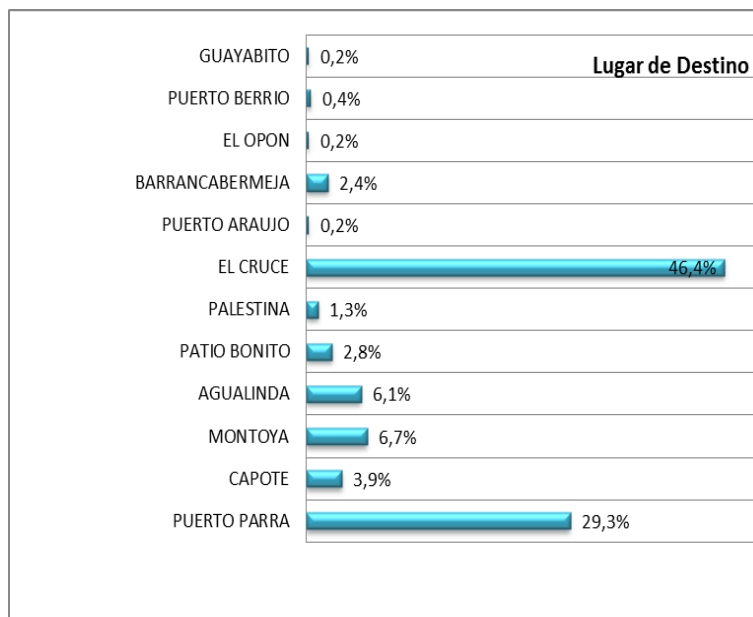
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-48 Lugar de Destino acceso Campo Capote




Fuente: Ambiotec 2013

Figura 3-49 Lugar de Destino acceso Puerto Parra



Fuente: Ambiotec 2013

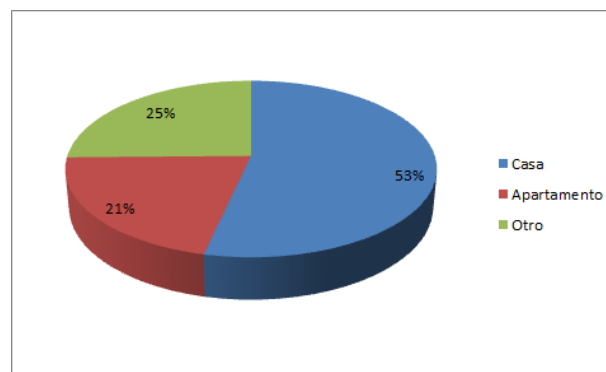
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	186 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– **Servicios Sociales**

• **Vivienda**

Según datos del censo realizado por AMBIOTEC- 2010 – actualizado 2012, aplicado en 28 predios en el sector de Aguas negras- El Cruce, la distribución por vivienda demuestra que el 53% de las personas habitan en puestos, el 21% en apartamento, el 25 % en otro tipo de inmueble tal como se observa en la Figura 3-50.

Figura 3-50 Tipo de vivienda

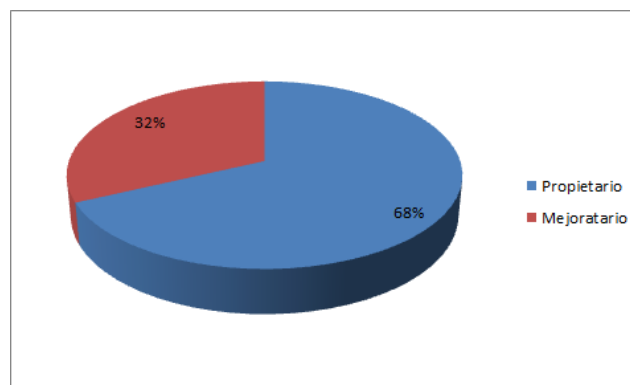


Fuente: Censo Ambiotec 2010.


De acuerdo con la información suministrada por la JAC de Aguas negras- El cruce y las encuestas aplicadas, la mayoría de habitantes son propietarios acreditando la pertenencia del inmueble a través de carta-venta.

Lo anterior se confirma en la Figura 3-51 , en la información obtenida mediante el censo AMBIOTEC 2010, el cual muestra que el 68% de los encuestados son propietarios y el 32% restante son mejoratarios .

Figura 3-51 Tenencia de la propiedad

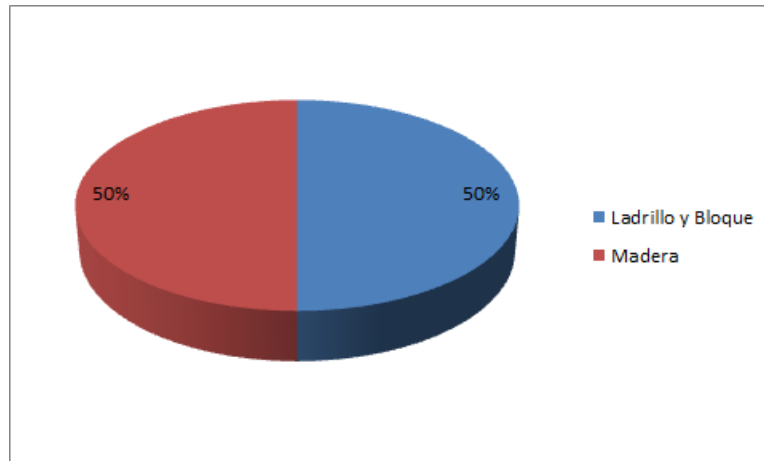


Fuente: Censo Ambiotec 2010.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					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	187 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la Figura 3-52 se muestra el tipo de construcción presente en Aguas Negras, siendo la madera con un 56% el material más utilizado, seguido del bloque con un 38% y un 1% en materiales no perdurables, en su mayoría no presentan acabados.

Figura 3-52 Material de las viviendas




Fuente: Censo Ambiotec 2010.

Fotografía 3-49 Tipo de vivienda del centro Aguas Negras



Fuente: Ambiotec 2012

- **Salud**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	188 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

De acuerdo con el EOT, en los centros poblados de Campo Capote y las Montoyas, se cuenta con Puestos de Salud cuyos servicios se limitan a la presentación de los primeros auxilios. El resto de las veredas del municipio en caso de enfermedad o accidente acuden al centro de salud de la cabecera municipal.

En los casos más graves los pacientes son trasladados a las ciudades de Barrancabermeja y Bucaramanga y su transporte se hace en ambulancia.

La situación geográfica del Municipio, su clima y la vegetación hace que se presenten continuos casos de paludismo, dengue, leishmaniasis, mordeduras de serpientes, etc.; los niños sufren desnutrición y se producen continuos accidentes de trabajo como cortaduras y caídas⁹².

El agua que consumen no se le hace tratamiento, las condiciones higiénicas de las viviendas son deficientes y en general las condiciones de su hábitat inciden negativamente en la salud de la población.

Los pisos de tierra representan una enorme amenaza para los hogares, especialmente para sus miembros pertenecientes a la primera infancia, los cuales permanecen la mayoría del tiempo en el suelo. Según la Organización Panamericana de la Salud, los pisos de tierra son una de las principales causas de enfermedades gastrointestinales y respiratorias en niños menores de 6 años de edad.

El municipio cuenta con un Centro de Salud que es una institución prestadora de servicios del primer nivel de atención en salud.

- **Educación**

Puerto Parra según indicadores DANE la tasa de analfabetismo de 15 años y más censo ajustado del 2005 es del 14,9% la tasa de cobertura bruta transición 2010 es de 75.8%, tasa de cobertura bruta primaria (2010) 106.0%, la tasa de de cobertura bruta secundaria (2010) 72.3%, tasa de cobertura bruta básica (2010) 89.7%, tasa de cobertura bruta media (2010) es de 38.8% el municipio no es certificado en cuanto a la educación por ser un municipio de sexta categoría, en el 2008 tiene una matrícula oficial de 1.378 alumnos, y cuenta con 19 sedes educativas.

El 21.2% de la población Puerto Párrense ha realizado hasta quinto año de primaria, seguido de un 64% que ha terminado la educación media. Solo el 3.5% ha realizado estudios superiores.⁹³

Según el EOT, la cobertura educativa en el municipio es suficiente, se cuenta con 26 establecimientos educativos de los cuales 23 imparten educación primaria, tres de ellos urbanos y 20 en el área rural.

⁹² Plan de Desarrollo 2012 – 2015. Pág 32.

⁹³ *Ibíd.* Pág. 38.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	189 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Tabla 3-55 Infraestructura Escolar Municipio de Puerto Parra

LOCALIZACION	NOMBRE	CATEGORIA
Urbano	Colegio integrado puerto parra	Preescolar Primaria Secundaria
Centros poblados	Colegio departamental las montoyas	Preescolar Primaria secundaria
Centro poblado	Colegio alfonso lopez de campo capote	Preescolar Primaria Secundaria
Centro poblado	Escuela el cruce	Preescolar Primaria
Centro Poblado	Escuela bocas del carare	Preescolar Primaria
Rural	Escuela renacer	Preescolar Primaria
Rural	Escuela la militosa	Preescolar Primaria
Rural	Escuela patio bonito	Preescolar Primaria
Rural	Escuela india media	Preescolar Primaria
Rural	Escuela india alta	Preescolar Primaria
Rural	Escuela mateplatano	Preescolar Primaria
Rural	Escuela palestina	Preescolar Primaria
Rural	Escuela los robles	Preescolar Primaria
Rural	Escuela marco fidel suarez	Preescolar Primaria
Rural	Escuela las brisas	Preescolar Primaria
Rural	Escuela agualinda	Preescolar Primaria
Rural	Escuela gabriela mistral	Preescolar Primaria
Rural	Escuela alto parra	Preescolar Primaria
Rural	Escuela aquileo parra	Preescolar Primaria

Se estima que el 80% de los niños que estudian la primaria no la terminan por causas como:

- Lo alejado de las escuelas desde el sitio de vivienda.
- Condiciones económicas de sus padres
- La explotación en labores de campo por parte de sus padres
- Falta de motivación y concientización de la importancia de la educación

En el bachillerato la deserción es del 10,84% en promedio, siendo el nivel de sexto a séptimo grado el más alto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	190 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El mobiliario de los centros educativos se encuentra en regulares condiciones lo mismo que existe una deficiente dotación de material didáctico fundamental para el desarrollo del proceso de aprendizaje.

En lo que corresponde al Cruce, se cuenta con un centro educativo de básica primaria en el que estudian 25 niños. Este cuenta con dos profesoras para cubrir preescolar y primaria.

La variante no genera afectación al centro educativo.

- **Equipamientos**
- **Hogar ICBF**

El centro poblado cuenta con un jardín del ICBF sobre el costado occidental de la vía actual, en él se encuentran matriculados 18 niños.

Este equipamiento no presenta afectación por la variante a construir. Aunque se debe tener en cuenta que se verá afectado por el ruido y la polución q generará la construcción de la vía.


Fotografía 3-50 Jardín ICBF



Fuente: Ambiotec 2013

- **Escuela**

El centro poblado cuenta el centro educativo de básica primaria en el que estudian 25 niños, en relación a este equipamiento no se genera afectación por la variante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	191 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-51 Sede G del Colegio Departamental Las Montoyas



Fuente: Ambiotec 2013

- ICA

El centro poblado cuenta con una oficina del ICA, con un puesto de control de ganado. Dentro de las funciones de este instituto están el control y vigilancia epidemiológica de enfermedades, apoyo a campañas sanitarias, control en la movilización intermunicipal y regional del ganado.


- Almacén Agropecuario y veterinario:

Constituye una de las opciones de asistencia técnica para los ganaderos y agricultores, está constituida por los propietarios de los almacenes de productos agropecuarios, ubicados en la cabecera municipal. En el sitio denominado El Cruce existe un almacén veterinario.

Fotografía 3-52 Almacén veterinario



Fuente: Ambiotec 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	192 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Estación de combustibles

En el centro poblado se encuentra la única estación de gasolina del municipio, pertenece a Terpel, provee ACPM, gasolina extra, lubricantes, servicio de montallantas y cafetería.

Fotografía 3-53 Estación de servicio



Fuente: Ambiotec 2012


- Peaje y área de administración de peaje

El centro poblado cuenta en la actualidad con las instalaciones del peaje y la respectiva zona de administración del mismo en el costado sur del centro poblado.

Fotografía 3-54 Construcción de la administración del peaje



Fuente: Ambiotec 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	193 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.4.5 Dimensión económica

❖ Área de influencia Indirecta

Estructura de la propiedad

Se presentan fincas de pequeña y mediana extensión (minifundio y mediana propiedad) que se caracterizan básicamente por la producción de leche y de crías, hatos en su mayoría cruzados de las razas Cebú y Holstein.

Procesos productivos y tecnológicos (polos de desarrollo y enclaves):

De acuerdo con el EOT de Puerto Parra, el municipio tiene una extensión de 76.104 Has de las cuales sólo 33.317 hectáreas se dedican a la actividad agropecuaria. La base económica del Municipio de Puerto Parra radica en dos actividades fundamentales del sector primario: La agricultura y la ganadería, siendo la ganadería la actividad más representativa del municipio, ya que ha alcanzado altos niveles de desarrollo en cuanto al número de ejemplares como en la ocupación de grandes extensiones cultivados en pastos naturales y mejorados permitiendo el establecimiento de la ganadería extensiva.


Gran parte del territorio cuenta con un alto porcentaje de pastos nativos y de rastrojos, existen bajos niveles tecnológicos, bajos índices de productividad, problemas con la comercialización de la leche y sus derivados.

La producción agrícola explota básicamente el plátano, el maíz y la yuca, en forma tradicional bajo la modalidad de economía campesina manejada en forma rudimentaria y se encuentra focalizado en las veredas Playa alta, La Militosa, la India y la Sierra entre los ríos Carare, Opón y la quebrada La India.

El microclima de la región favorece el desarrollo de diversos cultivos, desde cultivos de clima cálido hasta cultivos de clima medio, sin embargo el sector agropecuario ha contado hasta la fecha con una deficiente infraestructura vial, prácticas inadecuadas de conservación y uso del suelo, falta de organización gremial e institucional y falta de apoyo con una política de apoyo al sector.

Mercado Laboral Actual

En el centro poblado El Cruce otra actividad de gran importancia para la generación de ingresos es el comercio, de acuerdo con información contenida en el EOT la distribución del comercio en la zona está así: el 43% están localizados en la cabecera municipal, el 21% en el centro poblado Campo Capote, el 18% en el Centro Poblado de Las Montoyas y el 18% en El Cruce. Es importante señalar que el comercio también es fuente de empleo para habitantes de otras zonas del centro poblado.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	194 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

❖ Área de influencia Directa

Estructura de la propiedad

En la zona de influencia de la variante Aguas Negras, se identifica principalmente predios de mediana y pequeña extensión, la tenencia reportada es principalmente de propietarios.

Procesos productivos

Por el sector de la variante se encuentran actividades agropecuarias, principalmente cultivos de palma de aceite y patilla.

Empleo

La actividad económica que predomina para todo el centro poblado es la comercial, de acuerdo a la información obtenida por la JAC, el 90% de la población depende de las actividades comerciales relacionadas con la vía, (venta de bebidas, alimentos, restaurantes, entre otros)

No se identifican en la zona proyectos previstos o en ejecución que tengan incidencia o interferencia con el proyecto de construcción de la variante

3.4.6 Dimensión cultural

❖ Área de Influencia Indirecta

• Caracterización cultural comunidades no étnicas

La mezcla de Antioqueños, Tolimenses y Santandereanos, así como de Costeños y Chocoanos hace que no se cuente con una identidad cultural.


Los eventos culturales de Puerto Parra se limitan a las celebraciones de carácter religioso así como sus ferias y fiestas que se celebran en el mes de Octubre de cada año.

La administración municipal promueve la realización de eventos culturales y para tal fin se creó el fondo especial a través de la estampilla pro cultura.

Hasta el momento no existe ningún registro histórico en cuanto a tradición oral, artística o escrita, que permita observar un punto de encuentro central y ejemplar para el colectivo que conforma la población del Cruce.

• Caracterización cultural comunidades étnicas

En la zona de influencia, no se evidencia presencia de comunidades indígenas o afro descendientes de acuerdo con información secundaria (plan de desarrollo, EOT) y a lo reportado por el Ministerio del Interior y de Justicia bajo oficio 10-43917-GCP-0201 en la cual refiere que en el corredor de Puerto Salgar a San Roque, correspondiente al proyecto ruta del sol sector 2, no se registran grupos étnicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	195 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

❖ Área de Influencia Directa

Como parte de la organización de la comunidad, se encuentran Juntas de Acción Comunal. Para el caso de la variante en la zona de influencia, se cuenta con la presencia de la JAC de los centros poblados de Cruce de Puerto Parra, Campo Capote y Aguas Lindas.

La zona de influencia directa de la variante de Aguas Negras cuenta con una mínima presencia de población, las relaciones de territorialidad giran en torno a la actividad agropecuaria

Respecto de comunidades étnicas, de acuerdo a la información secundaria revisada y al mapa de ubicación de territorios indígenas del Ministerio del Interior en la zona de influencia de la variante no se presentan comunidades étnicas.

3.4.7 Aspectos arqueológicos

Los esposos Reichel-Dolmatoff (1944) identifican a lo largo de la cuenca del Magdalena un horizonte de urnas funerarias de origen tardío, el cual se localiza desde Tamalameque hasta el Espinal. Estos hallazgos son asociados a una concepción uniforme de los patrones funerarios particularmente para entierros secundarios. Si bien las urnas presentan diferencias locales en cada una de las regiones de hallazgo, los autores encuentran suficientes características análogas para definir un horizonte cerámico definido. Posteriormente Londoño y Herrera (1975) realizaron excavaciones en la inspección de Policía de Puerto Serviez, municipio de Puerto Boyacá, en este sitio excavaron una tumba con varias cámaras una a 1.50 mts de profundidad que había sido guaqueada, la segunda cámara a 2.20 mts y dos cámaras más a 6.60 mts de profundidad; en ella encontraron 63 urnas funerarias y 63 vasijas, dentro de las urnas habían restos óseos humanos (hasta tres en una misma urna) y de animales (venado y armadillo) que estaban dentro de las urnas; los huesos estaban rotos y calcinados⁹⁴. La cerámica presenta gran similitud a la excavada en el río de la Miel⁹⁵, ellos clasifican dicha cerámica como del tipo Habano Medio la cual se caracteriza por tener la pasta granulosa, la atmósfera oxidante, desgrasante de arena de río, cuarzo y mica, la superficie presenta baño y no está alisada, el labio es redondeado y biselado, el cuello es recto, el cuerpo romboide o semiglobular, la base es generalmente convexa, la manufactura es en espiral, la pintura es positiva o negativa, acompañada con incisiones, aplicaciones, modelado y pastillaje. Cadavid (1989) analiza una tumba parcialmente guaqueada en el municipio de Puerto Serviez, el material cerámico encontrado corresponde a 63 urnas funerarias, con tapas fracturadas en algunos casos y 63 vasijas como parte del ajuar funerario; objetos que él autor clasifica como Habana Medio.

⁹⁴ En el municipio de Suárez Botiva (1996) excavó un entierro primario en el cual la cerámica está asociada al periodo Formativo. Cabe resaltar el ajuar del individuo, que el arqueólogo interpreta como un individuo de alto rango social, que está formado por collares y manillas de conchas de bivalvos de origen marino, así como de un pectoral, en oro, acorazonado.

⁹⁵ Por Reichel-Dolmatoff y Dussan de Reichel (1943).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	196 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-55 Tapa urna Puerto Serviez




Fuente: Cadavid (1989)

La primera tipología para el periodo Reciente fue elaborada por Perdomo (1975) quien en la vereda La Unión, del municipio de Guadas Cundinamarca, realiza una serie de cortes arqueológicos para estudiar el tipo de tumbas de la zona y elaborar una cronología para el sitio. Ella encontró un entierro primario colectivo, los individuos tenían deformación craneal y un ajuar muy escaso. También excavó una tumba con huesos largos en desorden que ella asimila a prácticas caníbales de estas comunidades. En el sitio del corte identificó cuatro estratos: arcilla gris, carmelita rojizo, greda amarilla y arena suelta. Los tipos cerámicos que ella identificó son: El Peñón, Guadas Habana Liso, Guadas Habano Medio y Guadas Habano Burdo, (Perdomo, 1975).

En Guadas lo elementos líticos que se encuentran son manos de moler que están manufacturadas en diabasa, esquistos cloríticos y andesitas, piedras que se encuentran abundantemente en la zona, los metates son hechos en andesita. Los machacadores y buriles fueron elaborados en cloríticos y tenían retoque monofacial (hechos por percusión). Las lascas son en lidita (Perdomo, 1975). Para la investigadora estos objetos son señal de la existencia de una economía mixta de caza y agricultura.

El interés por elaborar tipologías cerámicas más adecuadas llevó a Castaño y Dávila (1984) a excavar sitios de habitación y de producción. Ellos realizaron una interesante investigación en el municipio de Puerto Salgar, departamento de Cundinamarca. En el sitio Alto Miraflores los autores encontraron evidencias de sementeras, de un camino empedrado, de aldeas, de sitios especializados en la producción de líticos y de cementerios. Ellos excavaron un cementerio localizado al costado norte de la zona habitacional, sobre dos montículos naturales en cada uno de los cuales había seis tumbas; la mayor parte de las cuales es de pozo con cámara lateral, el diámetro promedio de las tumbas es de 1.50ms y la profundidad de las mismas oscila los 2.30ms de profundidad, aunque también hay grandes tumbas de 2ms de diámetro y de 2.60ms de profundidad. En ellas encontraron urnas funerarias con diferente tipo de tapas (lajas o figuras antropomorfas), estas contenían restos óseos y carbón vegetal. El taller lítico, que tiene un área de 80mts cuadrados está formado por cinco afloraciones de roca en donde se observan concavidades y trazos lineales paralelos (las anchas y largas evidencian la fabricación de hachas y las estrechas de cinceles y punzones), la profundidad de estas líneas atestigua su uso continuo y especializado. Estas rocas poseen abundante cantidad de partículas de cuarzo y minerales duros con

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	197 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

importantes propiedades abrasivas. La gran cantidad de artefactos líticos demuestra que una vez deteriorados los artefactos se reutilizaban como materia prima. En el sitio Mayaca encontraron abundantes restos de metates y manos de moler; en este lugar excavaron un sitio de habitación de 12ms de largo por 6ms de ancho (con forma ovoidal alargada), habían dos entradas (delimitadas por dos piedras) una orientada al oriente (hacia la quebrada) y otra hacia el occidente (hacia el valle del magdalena), a cada uno de los extremos hay dos pares de huellas que sostenían la cumbrera del techo. En dicha estructura encontraron 14 recipientes cerámicos, pintaderas, hachas, raspadores, trituradores, machacadores, cuchillos, metates, mortero, huesos de animales. Las vasijas tienen forma semiglobular, boca ancha y borde evertido, la superficie tiene baño. También hay cuencos y ollas incisas pequeñas; las ollas de almacenamiento de líquido y de fermentación son globulares y tienen decoración corrugada, cuello cilíndrico y alto, como boca amplia. En la zona son frecuentes los platos. El registro arqueológico, líticos y cerámica, señalan la existencia de una economía mixta: agricultura y caza.

La cerámica fue catalogada como complejo cerámico Colorados⁹⁶, ésta se caracteriza por una cocción homogénea, con núcleo negro (combustión mal controlada), la composición del desgrasante es arena de río; según Castaño y Dávila (1984), este complejo manifiesta similitudes con la cerámica de altiplano cundiboyacence y con grupos de la parte norte del río Magdalena. Este tipo cerámico fue fechado entre el 1160 +/- 60 d.C, y corresponde al periodo Tardío. Es de señalar que los tipos cerámicos Guaduas, descritos por Perdomo (1975) y Colorado (Castaño y Dávila, 1984) se encuentran igualmente en diferentes zonas de los municipios de Méndez, Honda y La Dorada (Cifuentes, 1989).

En la inspección de Guaduo, municipio de Guaduas (a ocho kilómetros de nuestra zona de investigación) Hernández y Cáceres (1989) realizaron un corte de 3.50 X 5 X 2.25 metros de profundidad, en la zona de confluencia del río Guaduo con el río Negro, el objetivo de la investigación era caracterizar la cerámica de la región y elaborar una tipología cronológica de la misma. Un hecho interesante es que el sitio excavado no presenta ninguna estratificación, de 0 a 2.25m la tierra es de color pardo oscuro. La cerámica fue agrupada en cuatro tipos: Guaduo Liso (el más popular), Guaduo Aplicado, Guaduo Pintado y Guaduo Inciso, esta cerámica fue fechada en el 230 +/- 90 a.C. (Hernández y Cáceres, 1989), lo que la ubica en el periodo Formativo. Los líticos son: raspadores discoidales, raspadores terminales, raspadores laterales, raspadores triangulares, raspador cóncavo, raspador grande, navaja, manos de moles, machacadores, esferas de arenisca, morteros, pulidores, percutor, metates; estos objetos fueron elaborados en arenisca y chert.

Si bien es cierto que algunos sitios fueron habitados por cortos periodos de tiempo como la zona de Guadas excavada por Perdomo (1975), otros por el contrario lo fueron por largos periodos de tiempo, como el sitio excavado por Gómez y Hernández (1996) en la Dorada. Cabe señalar que en este último la ocupación no fue continua. La ocupación Tardía está asociada a cerámica relacionada con el complejo Colorados y con la cerámica hallada por Perdomo (1975) en Guaduas, si bien es cierto que en estos niveles de la excavación no se encontró la misma cantidad de cerámica que para la ocupación más temprana, lo es también que este suelo tenía un alto contenido de fósforo (1800 ppm), lo que sugiere una intensa ocupación humana y un rol marcado de la producción agrícola en la vida de estas comunidades (Gómez y Hernández, 1996). En los

⁹⁶ Esta cerámica ha sido hallada en diferentes sitios como Puerto Boyacá (Otero, 1996; 2002; Hernández, Arboleda y Ceballos, 2009).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	198 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

niveles más tempranos, asociados a cerámica Arrancaplumas y Guaduro, hay más cantidad de cerámica, pero el nivel de fósforo es más bajo (925 ppm), para los investigadores estos niveles de fósforo sugieren el aumento gradual de la población. Esta ocupación fue fechada en 690 +/- 120 d.C.

En el curso bajo del río La Miel se excavaron sitios de vivienda, basureros y tumbas, que denominaron como pertenecientes a la Fase Butantán (Castaño y Dávila, 1985). Los investigadores que realizaron las excavaciones señalan una complejización de la fase Butantán a partir de la fase Colorados, esto por la mayor riqueza de los enterramientos de pozo escalonado y cámara lateral (Castaño y Dávila, 1985). Sobre lo cual no está de acuerdo Piazzini (2001) quien encuentra que las fechas de Butantán, son contemporáneas o tienen poca distancia con las encontradas para la fase Colorados. Durante la construcción de la Planta de Generación de Energía Termocentro ubicada en una colina aleadaña al río Magdalena, en el municipio de Cimitarra. Se encontró un piso artificial de piedra que contenía gran cantidad de restos de vasijas y adornos hechos de cerámica e instrumentos pulidos y tallados en piedra, así como madera y semillas quemadas que dieron una referencia temporal de por lo menos 2000 años (Piazzini, 1996).

En Puerto Serviez, se halló un gran complejo de urnas funerarias, cuya distribución hipológica abarca desde Simití (Bolívar) y el río Ermitaño (Santander) hasta las hoyas de los ríos Guarinó y de la Miel, y la zona de Pescaderías, cerca de Honda (Tolima), extendiéndose pues sobre una gran parte del Magdalena Medio. En general se puede decir que las urnas contienen huesos desmembrados para los entierros secundarios. Es característico de estas urnas las tapas con figuras humanas sentadas sobre banquillos en posición corporal uniforme y de forma hierática, los cuerpos de las urnas presentan aves o figuras zoomorfas. Los sitios más recurrentes en los que las urnas fueron halladas fueron: montículos, lomas y terrazas, habitualmente en cámaras laterales profundas acompañadas de un rico ajuar funerario (Pineda, 1992). En Cimitarra Mejía (1945) describe un cementerio prehispánico, el cual se localizaba sobre una pequeña "cordillera" de 150 metros de largo por 20 metros de ancho. El pozo de las tumbas era de 2 metros de diámetro y la profundidad de cuatro a siete metros, la bóveda era de dos a tres metros de diámetro, un metro de altura y la entrada tenía sesenta centímetros (la cual era tapada con una piedra plana o tierra apisonada), la tumba estaba formada por dos o tres bóvedas. En las paredes de estas últimas estaba el ajuar (representado por piezas de oro y tumbaga, así como por cerámica relacionada con la cordillera Oriental⁹⁷) y las urnas; las cuales eran estrechas y decoradas con líneas incisas y rombos en el cuello. Las tapas de las urnas tenían representaciones zoomorfas y decoración incisa.

⁹⁷ Este tipo de cerámica hay sido reseñada por López (1988) en el valle del Magdalena.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	199 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-56 Líticos río Carare



Fuente: López (1991)


Esta zona también ha tenido importantes investigaciones sobre sociedades pre-alfareras en cercanías a Puerto Berrio, en las Cuevas de la Gustina, La Enganera y Los Liberales. Se hallaron elementos líticos. En Nare el material lítico se caracterizó por la presencia de raspadores, lascas concoidales y raspadores cóncavos. En Puerto Boyacá y Bocas de Palagua, en inmediaciones de Puerto Serviez, se encontró una gran variedad de industria lítica, que en su gran mayoría estaba representada por desechos de tallas, lascas concoidales, navajas laminares y cantos rodados con características muy similares a las encontradas en los sitios de Portal y Pipinto en Caldas (Correal, 1977). En un estudio realizado en Puerto Berrio, Gutiérrez (2008) señala que la llanura aluvial antigua es el espacio en la cual se desarrollaron las actividades distintos grupos humanos; las zonas de humedales y ciénagas ubicados sobre paleollanura de inundación albergan áreas colinadas desarrolladas sobre antiguos niveles de la llanura de inundación actual, en los cuales se observa evidencia de grupos agroalfareros (que tenían el complejo Colorados⁹⁸) y precerámicos⁹⁹. Es importante señalar que la cerámica del complejo Colorados se encuentra también en el municipio de Sabanade Torres (Santander), como lo señala Beltran (2010)

En el municipio de Cimitarra, en las márgenes de los ríos Guayabito, Horta, Minero y Carare, se obtuvo materiales relacionados con la “Industria Chopper”, señal de la existencia de un periodo precerámico¹⁰⁰ en la zona (el cual asocia el autor a sociedades de cazadores-recolectores-pescadores), y el “Horizonte de Urnas Funerarias del Magdalena Medio” (que se caracterizan por tapas lisas), en esta zona los asentamientos prehispánicos (nucleados y dispersos) se localizan en sitios semi-ribereños, en terrazas o colinas altas y con buen control del río. Además de las

⁹⁸ Es importante señalar que la cerámica del complejo Colorados se encuentra también en el municipio de Sabanade Torres (Santander), como lo señala Beltran (2010)

⁹⁹ En éste municipio en proximidades a la quebrada la Perdida se hallaron metates, manos de moler y hachas asociadas a cerámica del complejo Colorados (Vivas, 2009).

¹⁰⁰ En éste mismo municipio, Correal (1995) señala la existencia de sitios precerámicos en terrazas altas (de alrededor de 130 metros por encima del nivel del río Magdalena). En estos sitios se encuentra principalmente líticos de tipo abriense (relacionada con la cordillera oriental), que se caracteriza por ser trabajada con percusión y muestra un borde de utilización. Para el autor la alta densidad de fragmentos de núcleos y de desechos sugiere la existencia de un taller en el sitio (finca Villa Carlina). También se encuentran líticos de tipo tequendamiense. En caño Negro los líticos se encontraron asociados con cerámica del complejo Colorado. En esta misma zona Vásquez (2011) encuentra objetos líticos unifaciales (golpeador, punzón, un núcleo en chert) y cerámica del complejo Colorados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	200 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

particularidades de la cerámica local (asociada en ocasiones con elementos que indican intercambios con zonas altas de la Cordillera Oriental), se destaca la abundancia de variedad y calidad de materiales líticos tallados y pulidos (López, 1988; 1989; 1991). En Puerto Boyacá, Otero (1996) adelanta interesantes análisis de paleobotánica en probables sitios de asentamiento de cazadores-recolectores pre-cerámicos, donde muestra el uso de plantas medicinales, de palmas consumidas por su aceite y otras plantas utilizadas porque producen una especie de jabón, el estudio fisicoquímico de los suelos mostró la transformación de los mismos (altos contenidos de fósforo y manganeso) producto de la ocupación humana. En un estudio posterior Otero (2002) hace un interesante análisis de material arqueológico (que incluye un estudio tecnológico y experimental) que encuentra en los márgenes del río Magdalena, en especial del material lítico¹⁰¹. Objetos tales como puntas de proyectil, raspadores plano-convexos elaborados con tecnología bifacial o especializada que demuestran la existencia de grupos cazadores-recolectores¹⁰², pre-cerámicos, en la zona (Otero, 2002). El análisis tecnológico muestra la existencia de dos tecnologías una especializada (lascas subrectangulares, rectangulares, prismáticas, laminares y discoidales) y otra que no lo es (como los son las lascas sencillas, concoidales, irregulares, triangulares y los talones anchos). Estos objetos pueden agruparse fundamentalmente como de clase Abriense (Otero, 1996). Las características tecnológicas y las frecuencias bajas son tomadas por Otero (2002) como indicio de la utilización de campamentos estacionales, que manejaban una movilidad “baja” dado que estaban en proximidad del Magdalena¹⁰³ en épocas secas (noviembre-diciembre y abril-mayo) y se movían hacia el piedemonte en periodos más húmedos, buscando espacios en donde la fauna fuese de mejor tamaño. Si estas ideas son muy sugestivas debemos tener presente que los sitios no fueron excavados, solo se realizaron prospecciones (que sean varias en una misma terraza no hace de ello un estudio en área) y que ello limita algunas afirmaciones, por ejemplo ¿estos sitios realmente fueron zona de campamento?

En el río minero en el sitio “El Aeropuerto” se recogieron materiales líticos sobre la ladera de la montaña, estos hallazgos están vinculados a las zonas altas de la cordillera. Los materiales son líticos pulidos, sin evidencias de fragmentos cerámicos. Las zonas de terraza con hundimientos se determinaron como zonas de habitación prehispánicas, un claro asentamiento es la finca el Danubio en la localidad de La India, con varias planicies usadas como cementerio y sitios de vivienda (López 1989). Una posible explicación a la abundancia de líticos y escasez de cerámica es la posible perduración de estos grupos como cazadores recolectores y horticultores a través del tiempo, además de la adecuación de esta tecnología para cazar fauna mediana (López 1989).

Entre los hallazgos de las investigaciones consultadas se encuentran mayormente artefactos líticos usados en actividades de caza: choppers, raspadores, cuchillos, lascas, pulidores, puntas de proyectil, preformas, tajadores y otros utensilios y herramientas de uso cotidiano,

¹⁰¹ La materia prima más utilizada en la zona por grupos precerámicos fue el chert (77,2%), seguido del cuarzo, cuarcita y basalto. La mayor utilización del chert se debe a sus propiedades que lo hacen óptimo para la elaboración de objetos (Otero, 1996). El material lítico hallado por Hernández, Arboleda y Ceballos (2009) en este mismo municipio fue fabricado fundamentalmente en chert, aunque también se utilizó el cuarzo, la mayor parte de instrumentos encontrados eran unifaciales; sin embargo al estar asociados con cerámica los investigadores no los asocian a un período específico. Sánchez, Rodríguez y Gutiérrez (2010) encuentran objetos líticos de las mismas características que los anteriormente señalados en el área de influencia de la cantera El Edén, en este mismo municipio.

¹⁰² Estos grupos se asentaron en la rivera del río Magdalena, para aprovechar los recursos de fauna de temporada (subienda) (Otero, 2002).


¹⁰³ Flórez (2003) señala la existencia de 8 sitios precerámicos en Barrancabermeja, la mayor parte de ellos localizados en zonas de ciénaga (como son las de: Palotal, San Silvestre, del Tigre, Brava, San Esteban) o en proximidad a caños como el de Santa Helena. Restrepo (2010) reporta un sitio precerámico a dos kilómetros del casco urbano de Barrancabermeja, en el sitio encuentra un núcleo, lascas, una pesa de red y un raspador plano convexo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	201 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

principalmente elaborados en chert. Algunos autores han planteado que este tipo de artefactos líticos tallados pueden corresponder a la clase “Abriense” o “Tequendamienses” para el caso de algunos líticos bifaciales, preformas y puntas de proyectil. La mayoría de los artefactos tallados fueron hechos usando la técnica unifacial. Estaban conformados por pequeñas agrupaciones o "clusters" de material lítico. Aunque su cronología es difícil de establecer, los hallazgos se podrían ubicar entre el 11000 a. C. al 3000 a. C. (Carvajal, 2010; Restrepo, 2010).

Los yacimientos corresponden a antiguas estaciones de grupos de cazadores-recolectores y pescadores, que ocuparían ésta región en una fase temprana, habrían desarrollado una industria tallada, que se relacionan con el despresamiento, escamación y limpieza del pescado, llevaban algunas prácticas nómadas y tenían una muy buena adaptación a los recursos del bosque y sabana abierta. Se ratifica el uso de herramientas complejas para las actividades de caza y desuello en sociedades no alfareras (Correcha, 1995; Salgado, 1998).

En un trabajo muy interesante Cifuentes (1993) clasifica los diferentes tipos cerámicos que excavó en diferentes sitios de las márgenes del río Magdalena entre los municipios de Gutaquí (Cundinamarca) y Honda (Tolima), en los bordes de la quebrada El Perico, en los bordes del río Sabandija y en Arrancaplumas. El autor señala cómo en los bordes del río Magdalena se encuentra cerámica del tipo Herrera (característica de la Sabana de Bogotá), específicamente de los tipos Mosquera Roca Triturado, Zipaquirá Desgrasante de Tiesto, Mosquera Rojo Inciso, además de cerámica del tipo Guaduoero Liso (que se encuentra en el municipio de Guaduas). Junto a estos tipos cerámicos se encuentran los tipos Arrancaplumas Grupo Cerámico A y B, que están íntimamente ligados con la cerámica de Guaduoero. El autor siguiendo los pasos de Reichel-Dolmatoff señala la muy posible relación con la cerámica Arrancaplumas con la tradición cerámica Zambrano (señalemos esto solo puede tomarse como una hipótesis y con algunas reservas), con el tipo cerámico Mosquera Roca Triturada y Zipaquirá Desgrasante Tiestos (del periodo Herrera de la sabana de Bogotá), la relación más próxima se encuentra con el tipo Guaduoero, diferenciándose por el tipo de desgrasante utilizado en el caso Guaduoero con tiesto molido y en el de Arrancaplumas con arena de río. Para Cifuentes (1993) la similitud entre los tipos cerámicos, que se diferencian fundamentalmente en el tipo de desgrasante, es indicio de una colonización de los pobladores del Altiplano hacia el Valle del Magdalena. Hay que señalar que para Gómez y Hernández (1996) esta hipótesis es muy osada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	202 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-57 Cerámica Arrancaplumas



Fuente: Cifuentes (1993)

La industria lítica, para la zona de Arrancaplumas, fue trabajada en Chert, Lidita negra y roja; el tipo de herramientas son: punzón, raspador terminal, raspador cóncavo lateral, raspador discoidal, raspador lateral, raspador cóncavo, raspador múltiple, mano de moler.

La cerámica del periodo Formativo tiene una gran difusión en el Medio Magdalena. En el municipio de Suárez, Cifuentes (1996) hizo excavaciones; en esta zona encontró los tipos cerámicos: Tocaima Inciso, Guamo Ondulado y Montalvo Inciso, así como cerámica tardía, Para el investigador ello es señal del importante rol del río Magdalena del contacto entre regiones distantes. En las excavaciones que realizó Cifuentes (1994) en el municipio del Guamo, encuentra (en el Corte 2) cerámica identificada como Guamo Ondulado y Guamo Pintado. Dicha cerámica está asociada a la cerámica Pubenza Baño Rojo y Tocaima Inciso. Este mismo investigador encontró en el municipio de Suárez cerámica de tipo Montalvo Inciso, la cual él relaciona con el periodo Clásico Regional del departamento del Tolima; en un segundo corte encontró cerámica Tocaima Inciso, Chamba Café presionado y Cañaverales (Cifuentes, 1996). En el bajo Saldaña entre el 1000 a.C. y los primeros siglos de nuestra era (400-100 a.C.), durante el periodo Formativo Tardío, se difundió por el Valle del Magdalena (Espinal-Saldaña) un complejo cerámico denominado Montalvo Inciso. Esta cerámica está asociada a complejos funerarios y a orfebrería Tolima. Para el siglo V d.C. en los municipios de Coyaima, Guamo, Suárez y Saldaña se presenta la cerámica conocida como Guamo Ondulado, que se caracteriza por la presencia de acanaladuras o incisiones de forma ovalada o recta, acompañadas de salientes o crestas sobre el borde, en algunos casos con pintura roja¹⁰⁴.

¹⁰⁴ Los estudios realizados para el gasoducto de centro-oriente, que atraviesa parte del Magdalena Medio confirman la existencia de cerámica relacionada con la de Arrancaplumas grupos A y B, identificados en este estudio como Conjunto Formativo Tardío (grupos A, B y C), Conjunto cerámico Colorados y Libano que se encuentra asociado con el Complejo Colorados y Conjunto Cerámico Panche que se relaciona con la cerámica Guaduas (Anónimo, 1997).


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	203 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-58 Cerámica Pubenza Rojo Bañado



Un hecho muy importante a tener en cuenta es la cronología de la región. En un trabajo muy interesante Emilio Piazzini (2001) correlaciona y organiza cronológicamente los sitios arqueológicos existentes en el Magdalena Medio y en algunos casos los relaciona con otras zonas arqueológicas. Él divide la ocupación de esta zona en seis períodos. Al período 1 (entre 11000 y 3000 a.C.) corresponden artefactos líticos tallados en chert, cuarzo y cuarcita. Los sitios arqueológicos se localizan en terrazas altas y colinas de las vertientes entre 100 y 250 m.s.n.m. (en donde se instalaron talleres y campamentos de grupos cazadores-recolectores). La técnica de fabricación de estos artefactos fue la abriense (predomina la percusión directa mal controlada para lograr artefactos unifaciales) y la tequendamiense (donde se emplean retoques para obtener artefactos unifaciales y bifaciales). Las similitudes de estos tipos de objetos en el Valle del Magdalena y en el altiplano Cundiboyacense indica relaciones entre las poblaciones que ocuparon las dos zonas o el movimiento de una misma población (Piazzini, 2001). El período 2 (entre 3000 y 400 a.C.), es un período de transición (antecede el Formativo), los cambios se dan en el patrón de asentamiento (los entornos del río Magdalena toman importancia, las vertientes parece que no se ocuparon), tecnología lítica (se encuentran morteros, pulidores, manos y placas de moler, lo que demuestra la introducción de nuevas estrategias económicas) y se introduce la alfarería, la cerámica está asociada al tipo Herrera (que se encuentra en la zona andina). Para esta época se encuentran sitios en donde hay cerámica y en donde solo hay líticos, esto puede deberse a dos tipos de actividad de un mismo grupo (Piazzini, 2001). Para Piazzini (20021) estos cambios estuvieron incitados por las variaciones del clima que incentivaron el aprovechamiento de entornos ecológicos más diversos.

En el período 3, Formativo Tardío, (entre el 400 a.C. y el 700 d.C.) hay un fuerte desarrollo artesanal, se introducen los objetos líticos pulidos, la orfebrería y los textiles. El patrón de asentamiento se intensifica en el borde de ríos y zona lacustres, en donde hay aldeas nucleadas; también se ocupan las vertientes de la cordillera encima de los 500 m.s.n.m. pero aquí los sitios son aislados. En esta época las dinámicas se tornan más regionales, la organización política es de tipo igualitario, pero probablemente existía una élite social. Al parecer sitios como Piamonte fueron desocupados por tensiones surgidas de un aumento demográfico y agotamiento de recursos (Piazzini, 2001); si bien es cierto que esta última idea del investigador es sugestiva y de amplia difusión en arqueología lo es también que este tipo de tensiones se sellan por divisiones en las comunidades y no por abandonos de los sitios (Godelier, 1970). La cerámica del Magdalena Medio

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	204 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

para esta época presenta similitudes con la del Grupo A (Arrancaplumas) con los tipos Mosquera Rojo Inciso, Zipaquirá desgrasante de Tiesto, con la cerámica Salcedo, a la vez que los tipos Grupo B (Arrancaplumas) y Castillo-Piamonte tienen relaciones con la cerámica Zambrano y Momil, así como con Montalvo Inciso (Piazzini, 2001). Para el período 4 (entre 700 y 1200 d.C.) se evidencian transformaciones en la estructura social, política y económica de las comunidades, se ocupan mayor variedad de entornos ecológicos, se incrementan los asentamientos en las vertientes, los asentamientos son más dispersos en las vertientes y hay mayores centros nucleados en el Magdalena, sin embargo los asentamientos en vertientes toman importancia ante los de Magdalena. La economía se torna más flexibles y diversificada; aparecen nuevos tipos cerámicos como Colorados y Pubenza Policromo, los enterramientos se complejizan (mayor ajuar y elementos exóticos), orfebrería en sitios domésticos y de entierros, la cerámica sugiere un cambio gradual (a partir de los períodos anteriores) la cerámica Pubenza policromo contiene elementos típicos de la Herrera, los complejos Colorados, Giralda¹⁰⁵ y Guaduas guardan relaciones de forma y decoración con Pubenza Rojo bañado.

El período 5 (entre 1200 y 1550 d.C.) fue de consolidación económica, política, social e ideológica que había comenzado en épocas anteriores. La expansión poblacional aumenta en la vertiente y disminuye en el valle. Los asentamientos son estables y extensos. Las redes de interacción a escala local y regional se incrementan, reflejo de ello las similitudes de la cerámica del complejo Carare, Guane y Pubenza Policromo, así como entre los complejos Colorados, Perico y Giralda. En el período 6 (entre 1550 y 1850 d.C.) época donde las comunidades indígenas subsistieron a la Colonia y donde se dan los primeros procesos en los que los indígenas se vuelven campesinos (Piazzini, 2001). Para el período que Piazzini (2001) cataloga como 5, Otero (2002) señala, a partir de la similitud de la cerámica de Puerto Boyacá, estilo El Dique, con los tipos Marrón Inciso y Ferrería (de la cordillera Central), que indican la existencia de interacciones suprarregionales.


Estos múltiples trabajos nos hablan de una economía dependiente de los recursos del río y complementada por la agricultura, así como de grupos que viven en proximidades del río en zonas altas. Como hemos visto, si bien es cierto que se han realizado múltiples investigaciones en la región y que nuestros conocimientos sobre el pasado de la zona son importantes, los vestigios muestran una diferenciación “cultural” a la vez que relaciones entre grupos humanos esto reflejado en los patrones de asentamiento, diferentes estilos cerámicos y de orfebrería; lo cual señala la importancia de realizar estudios arqueológicos en las diferentes áreas del Medio Magdalena con el fin de complementar nuestro conocimiento sobre el pasado de esta región.

Trabajo de campo

El trabajo de campo realizado fue una prospección arqueológica, la cual cuenta con la Autorización de Intervención Arqueológica número 3452 de 2013 otorgada por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH¹⁰⁶. Para la investigación de campo se emplearon dos métodos complementarios la búsqueda arqueológica de superficie y los pozos de sondeo.

¹⁰⁵ Es una variante local del complejo Los Colorados, la pasta es compacta, granulosa y ocasionalmente porosa con acabados burdos y de color crema. Las vasijas son globulares, subglobulares y cuencos; con decoración de líneas incisas interrumpidas e impresiones. Contiene inclusiones de cuarzo, feldespato y mica negra (Otero, 1996; 2002). La cerámica que excavan Sánchez, Rodríguez y Gutiérrez (2010) en Puerto Boyacá, es vista como una variante local del complejo Colorados, esta se diferencia de la excavada por Castaño y Dávila (1984) por la decoración punteada. Ome y Cairo (2009) encuentran este tipo cerámico asociado a elementos líticos en las veredas Paguala y Calderón.

¹⁰⁶ Se anexa copia de la Autorización de Intervención Arqueológica.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	205 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-59 Prospección y sondeos



Prospección



Pozo de sondeo

Posibles afectaciones y zonificación arqueológica preliminar

La zona se caracteriza por un paisaje de colinas y zonas planas. De manera general el área tiene un potencial arqueológico bajo, dado que no se encontraron evidencias de vestigios arqueológicos en la zona. Dadas las características del área se considera que todo el trazado de la variante tiene un potencial arqueológico bajo, puesto que no se hallaron evidencias arqueológicas.

Fotografía 3-60 Afectaciones en la zona




Colinas



Plano

3.4.8 Dimensión político-organizativa

Según el POT de Puerto Parra, Aguas Negras - El Cruce es uno de los cuatro centros poblados ubicados en zona rural del municipio, se encuentra ubicado en la vereda Aguas Lindas y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	206 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

corresponde a la jurisdicción del Municipio de Puerto Parra, por lo cual depende políticamente de esta administración municipal.

El municipio cuenta con 18 veredas: Centro o Doradas, Playa Alta, Carrilera, Bocas del Carare, Las Montoyas, Ciénaga de Chucurí, Pitalito, La Sierra, Patio Bonito, La Olinda, Agua Linda, Aguas Negras, La India, Campo Capote, Palestina, Alto Parra, India Alta y La Militosa.

3.4.9 Aspectos Políticos

Según la información suministrada por la JAC, la dinámica institucional se encuentra centralizada en el municipio de Puerto Parra. El equipamiento institucional con el que cuenta el asentamiento veredal consiste en una sede del colegio departamental, una cache múltiple, un hogar del ICBF, y una oficina del Comité de Ganaderos.

La figura líder más representativa y de mayor convocatoria en la zona en la JAC del Aguas negras en cabeza de su presidente quien mantiene contacto permanente con el alcalde y los demás actores institucionales del municipio. Es importante tener en cuenta que aun cuando en la alcaldía se habla de corregidor en la zona, dicha figura no es visible ni reconocida dentro de la comunidad de habitantes del poblado

De acuerdo a las condiciones y calidad de vida de los habitantes del asentamiento veredal que reflejan altos niveles de NBI, se visibiliza una baja capacidad de respuesta de parte de la autoridad local para proveer satisfactores a las necesidades manifiestas de la comunidad.

3.4.10 Presencia Institucional y Organización Comunitaria

- **Instituciones y organizaciones públicas y privadas**

Existen dos (2) organizaciones comunitarias en la zona, la Junta de Acción Comunal, y la Junta Administradora del Acueducto.

La participación comunitaria se lleva a cabo en estos dos (2) espacios, a través de los cuales se gestionan internamente y ante la alcaldía soluciones a problemas puntuales en torno al desempleo, el servicio de agua para consumo humano y la alta accidentalidad sobre la vía entre otros.

Los eventos que tienen mayor convocatoria en Aguas Negras son:

- Celebraciones religiosas
- Reuniones de JAC.

Por otro lado, en el centro poblado se encuentran asociaciones de sectores económicos, como es el caso del Comité de Ganaderos del municipio con una presencia aproximada de 8 años en la zona, teniendo como afiliados a finqueros con actividad ganadera, el objetivo de esta asociación es brindar asesoría técnica, venta de insumos agropecuario y acompañamiento profesional a los productores de la región.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	207 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.4.11 Tendencias del desarrollo

A partir de Enero del 2012 en el municipio existe una nueva administración municipal cuyas estrategias de gobierno están consignadas en el programa “Oportunidad y Participación Nuestra Mejor Opción” 2012 -2015” fundamentado en 6 lineamientos estratégicos y 1 lineamiento especial.

Lineamiento estratégico 1: Unidos por la gestión Pública de Puerto Parra

El objetivo estratégico de este lineamiento es brindar las bases para la ejecución de los programas y proyectos consignados en este Plan de Desarrollo. Sin unas finanzas públicas sólidas es imposible hacer realidad el grado de ambición consignado en el Plan de Gobierno, en donde se incluyen temas de gran exigencia económica, tales como vías terciarias, viviendas y educación.

Se incluyen aquí cuatro (4) programas y ocho (8) subprogramas dos objetivos estratégicos que brindarán los productos con los que se logrará mejorar el desempeño fiscal de municipio

Lineamiento estratégico 2: Unidos por una mejor calidad de vida en Puerto Parra

Este lineamiento apunta a desarrollar proyectos orientados a mejorar la calidad de vida de los Puerto Parrenses, con intervenciones orientadas a generar avances en las condiciones de habitabilidad, especialmente de la población más pobre y vulnerable. Identifica al hogar como eje clave de intervención, donde indirectamente también se mejoran sus condiciones de salud en aspectos gastrointestinales y respiratorios con el mejoramiento de los materiales de las viviendas.

Lineamiento estratégico 3: Unidos por la vida del Puerto Párrense

Este lineamiento estratégico tiene como objeto preservar la vida del Puerto Párrense como componente básico de desarrollo que cobija a los planes de salud programáticos. Todos los esfuerzos que en materia de salud y prevención de actos delincuenciales poseen una misma connotación alrededor de la vida. Se incluyen también elementos derivados del diagnóstico participativo que se ajustan al plan de gobierno y a las obligaciones constitucionales.


Lineamiento estratégico 4: Unidos por un Puerto Parra con educación de calidad

Este lineamiento no sólo se limita a aumentar el número de menores en las aulas de clase, sino que se plantea como activo clave para llegar a la visión de este Plan Municipal de Desarrollo. Por lo tanto, la apuesta está centrada en la calidad de la educación, y en la formación superior de tipo técnica, tecnológica y profesional.

Lineamiento estratégico 5: Unidos por un Puerto Parra sostenible, competitivo y emprendedor.

Destinado al mejoramiento de actividades relacionadas con el campo y a la transformación de las materias primas con fines de exportación. Aumentar la formalización de trabajadores, interpretada como el porcentaje de ellos que posee salud contributiva.

Lineamiento estratégico 6: Puerto Parra unido con las minorías

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	208 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Se adoptan los requerimientos derivados de la Ley de Víctimas y Restitución de Tierras (1448 de 2011), así como las concertaciones con la población afrocolombiana, y Desmovilizados que habitan el municipio.

Lineamiento estratégico especial: Monitoreo y evaluación

El seguimiento al cumplimiento de metas y la evaluación a algunas intervenciones son consideradas igual de importantes que los programas y proyectos.

Para el sector de Aguas negras- El cruce, no es clara la dinámica de crecimiento, si bien se ubican las actividades agropecuarias como las principales fuentes de ingreso de la población, en este sector prevalece el comercio informal y formal.

Según información suministrada por los representantes de la JAC del poblado pese a la llegada continua de nuevos pobladores, el crecimiento del poblado no es visible ya que no son muchas las obras que se pueden realizar por el proyecto Ruta el Sol.

3.4.12 Información de población a desplazar

Para la realización de la variante de Aguas Negras se requiere la adquisición de predios correspondientes a 3 construcciones donde habitan 3 familias, en las cuales habitan un total de 4 personas, de los cuales se identificó y analizo la siguiente información general.

Aspectos demográficos: De la población a trasladar dos personas se encuentran en el rango de edad de los 51 a 55 años y dos personas son adultos mayores en el rango de mayores de 60 años, de ellos 3 son hombres y uno mujer.

Figura 3-53 Distribución de la población rango de edad

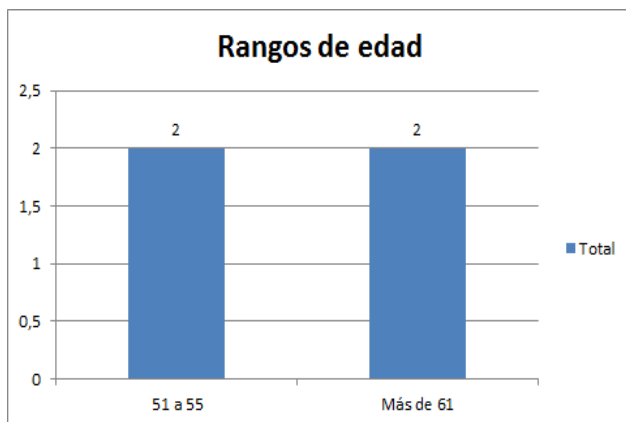
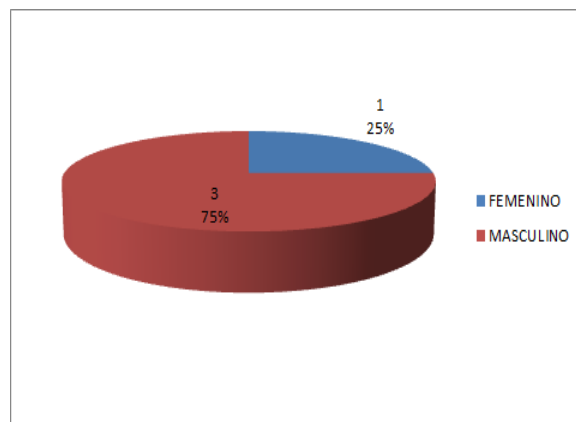



Figura 3-54 Distribución de la población por sexo



Fuente Ambiotec 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	209 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Nivel de arraigo de las familias: Las personas identificadas como población a trasladar provienen de otras ciudades del país como Guaduas y Caparrapi, estableciéndose en la zona desde hace más de 40 años como máximo y 5 como mínimo.

Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad: solo dos de los jefes de hogar cuentan con familiares en la zona, solo uno de ellos manifestó que le gusta residir en la zona ya que considera que es un lugar muy tranquilo para vivir y es el lugar donde realiza sus actividades económicas, uno de ellos manifestó tener conflicto con sus vecinos.

Base económica: Dos de las personas identificadas son analfabetas, uno cuenta con estudios secundarios incompletos y uno con estudios primarios. El 100% de las personas son afiliados al régimen subsidiado de salud, sólo uno de ellos manifestó tener ingresos mensuales dentro del rango de 3 y 4 salarios mínimos legales vigentes (SMLV), los demás reportaron ingresos inferiores al SMLV, tres de ellos se encuentran sin empleo y uno es comerciante.

Con respecto a cada una de las familias, se tiene la siguiente información, la cual se relaciona en la siguiente tabla:

Tabla 3-56 Población a desplazar

Unidad Social 1 Familia Vásquez (01)

Fuente: Ambiotec 2013
<ul style="list-style-type: none"> • Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella: El jefe de hogar proviene del Corregimiento La Paz de Guaduas (Cundinamarca) y manifiesta que se trasladó a la zona por razones familiares. • Tiempo de residencia en el área y en la vivienda: El jefe de hogar lleva cerca de 44 años viviendo en la zona y 4 en el predio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	210 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

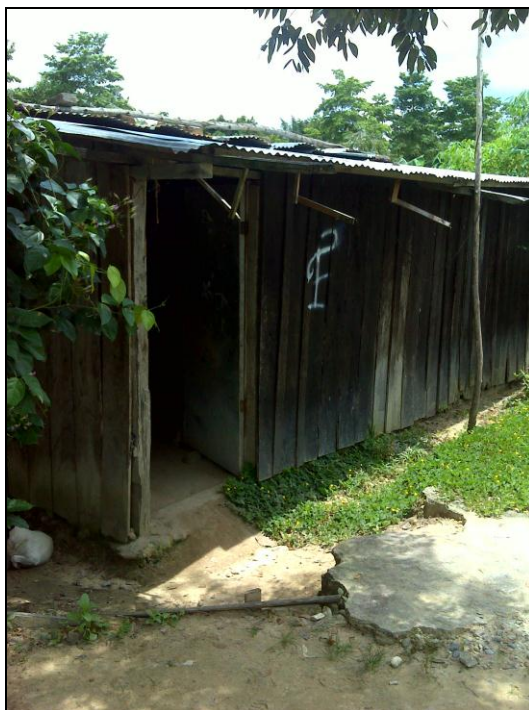
- **Estructura familiar (tipo) y Composición del grupo familiar:** Es familia unipersonal, donde sólo reside el jefe de hogar (55 años).
- **Nivel de vulnerabilidad:** El jefe de hogar es propietario de la vivienda con carta venta, la persona se desempeña como comerciante en la zona, siendo dueño de varios establecimientos en el Cruce, recibiendo ingresos mensuales entre el rango de 3 a 4 SMLV. Está persona se encuentra afiliada al régimen subsidiado de salud. La persona cuenta con familiares en el centro poblado.
- **Características constructivas de la vivienda, distribución espacial y dotación de las viviendas:** La vivienda es una casa que cuenta con un lote, que puede tener dimensiones de 6x14 m2. La vivienda cuenta con acceso a conexión al acueducto municipal, en el caso de disposición de aguas residuales se encuentran conectados a pozo séptico y el servicio de energía lo recibe de la Empresa Electrificadora de Santander.

Los materiales predominantes de la construcción son: bloque y ladrillo para las paredes, teja de zinc para los techos y cemento para los pisos.

La distribución de la vivienda está dada de la siguiente forma: cuenta con una planta, 2 alcobas, 2 baños, y 1 cocina.

- **Expectativas de la familia frente al proyecto y al posible traslado:** El entrevistado refirió no conocer mucho acerca del proyecto, en caso de un traslado, refiere que le gustaría irse para Barrancabermeja o Bucaramanga
- **Vinculación de algún integrante de la familia a organizaciones comunitarias presentes en la vereda y cargo:** El jefe de hogar participa de las actividades de la JAC en calidad de asociado.

Unidad Social 2 Familia Silvana (02)



Fuente: Ambiotec 2013

- **Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella:** La jefe de hogar proviene de Caparrapi (Cundinamarca) y manifiesta que se trasladó a la zona por razones familiares.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	211 / 228

- **Tiempo de residencia en el área y en la vivienda:** la persona entrevistada refiere que su grupo familiar lleva alrededor de 5 años en la zona, siendo el mismo tiempo de residencia en el predio.
- **Estructura familiar (tipo) y Composición del grupo familiar:** Es una familia monoparental compuesta por la jefe de hogar (73 años) y su hijo (50 años).
- **Nivel de vulnerabilidad:** La jefe de hogar es una adulta mayor, no cuenta con ningún nivel de escolaridad, se encuentra afiliada al régimen subsidiado de salud, durante la entrevista manifestó no recibir ningún ingreso a parte del subsidio de familias en acción y depender de la colaboración de sus vecinos, de igual manera refirió que su hijo no cuenta con un trabajo estable. La jefe de hogar es propietaria de la vivienda mediante carta venta.
- **Características constructivas de la vivienda, distribución espacial y dotación de las viviendas:** La vivienda es una casa que cuenta con un lote, que puede tener dimensiones de 6x14 m2. La vivienda cuenta con acceso a conexión al acueducto municipal, en el caso de disposición de aguas residuales se encuentran conectados a pozo séptico y el servicio de energía lo recibe de la Empresa Electrificadora de Santander.
Los materiales predominantes de la construcción son: madera para las paredes, teja de zinc para los techos y tierra para los pisos.

La distribución de la vivienda está dada de la siguiente forma: cuenta con una planta, 2 alcobas, 1 baños, y 1 cocina.

- **Expectativas de la familia frente al proyecto y al posible traslado:** El entrevistado refirió no conocer mucho acerca del proyecto, en caso de un traslado, refiere que le gustaría irse para Bucaramanga.
- **Vinculación de algún integrante de la familia a organizaciones comunitarias presentes en la vereda y cargo:** La jefe de hogar participa de las actividades de la JAC en calidad de asociado.


Unidad Social 2 Abuelo Héctor¹⁰⁷ (03)



Fuente: Ambiotec 2013

- **Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella:** Se desconoce la procedencia de la persona que habita la vivienda, sin embargo los vecinos refieren que ha vivido en el sector aproximadamente hace más de 10 años.
- **Estructura familiar (tipo) y Composición del grupo familiar:** Es una familia unipersonal, de acuerdo a la información de los vecinos la persona puede tener más de 70 años de edad.
- **Nivel de vulnerabilidad:** la persona que habita la vivienda es un adulto mayor que vive solo y depende de la colaboración de los vecinos y ocasionalmente desempeña trabajos en el centro poblado, de

¹⁰⁷ Durante la visita, la persona no se encontraba en la vivienda, la información obtenida se logró mediante entrevistas con los vecinos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	212 / 228	

<p>acuerdo a la información de los vecinos, la persona no cuenta con familiares en la zona, sin embargo los vecinos son quienes están pendientes de su cuidado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características constructivas de la vivienda, distribución espacial y dotación de las viviendas: La vivienda es una casa que cuenta con un lote, que puede tener dimensiones de 6x14 m2. La vivienda no cuenta con acceso a servicios públicos. <p>Es una vivienda que se encuentra en mal estado, los materiales predominantes de la construcción son: madera para las paredes, teja de zinc para los techos y tierra para los pisos.</p> <p>Se desconoce la distribución de la vivienda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expectativas de la familia frente al proyecto y al posible traslado: Se desconocen las expectativas u opiniones que pueda tener esta persona acerca del proyecto. • Vinculación de algún integrante de la familia a organizaciones comunitarias presentes en la vereda y cargo: De acuerdo a la información suministrada por la Presidenta de la JAC, la persona que habita la vivienda no participa de las actividades que realiza esta entidad.
--

3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

3.5.1 Metodología

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia de la variante a construir para este proyecto y la legislación vigente, se efectuó un análisis integral de los aspectos abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determinó la importancia y la sensibilidad ambiental teniendo en cuenta la presencia de áreas de especial significado ambiental, áreas de recuperación, riesgo y amenaza, áreas de producción económica y áreas de importancia social en la condición del área sin proyecto.

Se siguió la metodología establecida por el MAVDT para los estudios ambientales establecida mediante la Resolución 1503 de 2010, (Decreto 2820 de 2010), en donde se señala que se debe contemplar entre otros, variables de sensibilidad ambiental tales como (1) Áreas de especial significado ambiental como áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, etc., (2) Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas, (3) Áreas de riesgo y amenaza, (4) Áreas de producción económica y (5) Áreas de importancia social.

Basados en la descripción del proyecto y la caracterización del ambiente actual en el cual se desarrolla, se definieron las variables físicas, bióticas y socioeconómicas a tener en cuenta para establecer las zonas de sensibilidad ambiental, en las que se encuentran desde el punto de vista físico, aquellas áreas de recuperación ambiental, dentro de las que se incluyen las áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo ó contaminadas y las áreas de riesgo y amenaza a deslizamientos y/o inundaciones. Desde el punto de vista biótico y con base en el análisis de las coberturas forestales presentes, se definen las áreas de especial significado ambiental dentro de las que se contemplan, áreas protegidas, ecosistemas sensibles, rondas hídricas y corredores biológicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	213 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

A continuación se definen y caracterizan las variables establecidas como criterios para la evaluación de la sensibilidad por componente ambiental. Así mismo se presenta para cada componente los elementos seleccionados por su grado de sensibilidad.

3.5.2 Componente Físico

Para la determinación de la zonificación en el componente físico, se tuvieron en cuenta las ÁREAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL tales como áreas erosionadas, áreas de conflicto por uso del suelo o contaminadas y las ÁREAS DE RIESGO Y AMENAZA.

En el primer caso, en el tramo de la variante de Aguas Negras, no se detectaron áreas erosionadas, Por el contrario, si se presentan conflictos de uso de suelo por subutilización ligera, lo cual aumenta el grado de sensibilidad ambiental, zonas contaminadas se evidencio La Quebrada La Eme que recibe los vertimientos de la comunidad aledaña. Áreas con conflicto de uso del suelo debido al cambio de uso que generaron el asentamiento poblacional y el dominio de pastos para la actividad agropecuaria.

Tabla 3-57 Áreas de Riesgo y Amenaza

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Conflicto de uso (subutilización ligera)	BAJA
Inundaciones	BAJA
Contaminación	ALTA
Zonas erosionadas	BAJA
Deslizamientos y socavación	BAJA

Para la variante Aguas Negras se presenta zonas de alta sensibilidad de riesgo y amenaza por contaminación de la Quebrada la Eme.

En cuanto a los riesgos de erosión y deslizamientos, es baja si se tiene en cuenta que en términos generales, el desarrollo del proyecto en el tramo de la variante Aguas Negras, transcurre en terrenos planos de baja pendiente, por lo que el riesgo a presentar erosión es muy bajo. El riesgo por deslizamientos sobre la zona no existe, pues no se cuenta con terrenos escarpados, que sean propensos a este fenómeno.

En cuanto al conflicto de uso de suelo, de acuerdo con la caracterización ambiental, en el AID, se presentan conflictos de uso por subutilización ligera, en los cuales el uso actual está ligeramente por encima del uso principal recomendado, pero encontrándose muy cercano al uso adecuado.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las calificaciones de sensibilidad ambiental, por riesgo y amenaza de la variante Aguas Negras.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	214 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-58 Áreas de Riesgo y Amenaza

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Conflicto de uso	MEDIANO
Inundaciones	BAJA
Zonas erosionadas	BAJA
Contaminación	MUY ALTA
Deslizamientos y socavación	BAJA

Consolidación de la Sensibilidad Abiótica

Se produjo un plano intermedio de Sensibilidad consolidando el componente Abiótico, para lo cual, inicialmente se le asignó un valor a cada grado de sensibilidad (Geología, Geomorfología, Áreas de riesgo y amenaza), de la siguiente manera:

Tabla 3-59 Grado de sensibilidad para el plano abiótico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	4
Alto grado de sensibilidad	Naranja	3
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	2
Bajo grado de sensibilidad	Verde	1


Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente:

Tabla 3-60 Grado de sensibilidad final abiótico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	≥ 7
Alto grado de sensibilidad	Naranja	$\geq 5 < 7$
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	$\geq 3 < 5$
Bajo grado de sensibilidad	Verde	< 3

Para la zona de la variante de Aguas Negras se presenta un grado de sensibilidad de bajo a muy alto, debido a la existencia de la quebrada La Eme, y los eventos de contaminación y el conflicto de uso de suelo que se presenta actualmente en el AID.

En el plano AMB-290-1-PL-23 se presenta la zonificación ambiental del componente abiótico para la variante de Aguas Negras.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	215 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.5.3 Componente biótico

Con el fin de realizar la zonificación ambiental del medio biótico se utiliza como variable diagnóstica la cobertura de la tierra basada en la metodología de Corine Land Cover. Las unidades a tener en cuenta son:

Territorios artificializados

- Tejido urbano continuo

Consta de espacios conformados por edificaciones y espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas cubren más de 80% del terreno.

- Tejido urbano discontinuo

Son espacios constituidos por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua.

- Zonas industriales o comerciales

Constituidas por áreas cubiertas por infraestructura artificial, sin la presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.

- Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

- Zonas portuarias

Constituidas por espacios cubiertos por la infraestructura de puertos, en los que se incluyen las áreas de muelles, parqueaderos, administración y almacenamiento.

- Aeropuertos

Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Incluye las pistas de aterrizaje y carreteo, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación.

- Obras hidráulicas

Corresponden a construcciones consolidadas de carácter permanente, destinadas a instalaciones hidráulicas, y aquellas de pequeña magnitud, generalmente asociadas con infraestructura urbana.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	216 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Zonas de extracción minera

Constituidas por áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto.

- Zonas de disposición de residuos

Son espacios en los que se depositan restos de construcción, residuos urbanos, desechos industriales y material estéril de minas.

- Zonas verdes urbanas

Comprende aquellas zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios.

- Instalaciones recreativas

Terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano

Territorios agrícolas

- Otros cultivos transitorios

Tierras ocupadas por cultivos anuales o transitorios distintos a los items 2.1.2 a 2.1.4.

- Cereales

Esta cobertura se compone principalmente por cultivos transitorios de gramíneas como arroz, maíz, sorgo, cebada y trigo.

- Oleaginosas y leguminosas

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de plantas para el consumo y la producción de aceite y almidón.


- Hortalizas

Cobertura terrestre de manejo intensivo caracterizada por ser un conjunto de plantas herbáceas, cultivadas generalmente en huertas, que se consumen como alimento humano.

- Tubérculos

Se compone principalmente de cultivos transitorios de diferentes tipos de plantas tuberculosas.

- Cultivos permanentes herbáceos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	217 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco.

- Cultivos permanentes arbustivos

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos.

- Cultivos permanentes arbóreos

Cobertura principalmente ocupada por cultivos arbóreos, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palmas, mango, etc.

- Cultivos agroforestales

Áreas ocupadas por arreglos o combinaciones de cultivos de diferentes especies, con otros de hábitos herbáceos, arbustivos y arbóreos.

- Cultivos confinados

Superficies ocupadas por cultivos bajo invernaderos, principalmente flores y hortalizas.

- Pastos limpios

Coberturas con pastos sin maleza ni árboles. Generalmente de zonas planas.

- Pastos arbolados

Tierras con pastos y presencia de árboles dispersos con proporción menor al 30% del área total.

- Pastos enmalezados


Tierras con pastos invadidos por maleza y rastrojos.

- Mosaico de Cultivos

Coberturas ocupadas con cultivos con parcelas muy pequeñas que dificultan representarlos cartográficamente de manera individual.

- Mosaico de pastos y cultivos

Tierras ocupadas por pastos y cultivos en los que el patron de distribucion es muy intrincado para representarlo individualmente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	218 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.

- Mosaico de pastos con espacios naturales

Superficies ocupadas por pastos combinados con espacios naturales. Los pastos ocupan entre 25 y 75%.

- Mosaico de cultivos y espacios naturales

Coberturas ocupadas por pastos y cultivos combinados con espacios naturales. Los pastos y cultivos ocupan entre 25 y 75%.

Bosques y áreas seminaturales

- Bosque natural denso

Formaciones vegetales dominadas por estrato arbóreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

Formaciones vegetales dominadas por estrato arboreo, donde los arboles tienen un cobertura aparente (proyección al suelo de la copa) superior al 90%.

- Bosque abierto

Cobertura arbórea entre el 30 y 70% del área total. No han sido intervenidas o su intervención es selectiva.

- Bosque natural fragmentado


Áreas boscosas con intervención humana originando manchas como pastos y/o cultivos, ocupando estas menos del 30% del total de la superficie.

- Bosque de galería y/o ripario

Vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales.

- Plantación Forestal

Vegetación arbórea implementada por el hombre. Presenta un patrón homogéneo conformando un estrato uniforme.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	219 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Herbazal

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

- Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.

- Vegetación secundaria o en transición

Comprende áreas originadas por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.

- Zonas arenosas naturales

Áreas desprovistas de vegetación constituidas por suelos arenosos.

- Afloramientos rocosos

Terrenos conformados por roca expuesta en superficie.

- Tierras desnudas o degradadas

Superficies sin o con poca vegetación, por procesos de erosión o degradación y uso intensivo poco planificado.

- Zonas quemadas

Zonas afectadas por incendio recientes donde los materiales carbonizados todavía están presentes.


- Zonas nivales o glaciares

Unidad que identifica áreas con hielo y nieve, resultado de las grandes glaciaciones.

Áreas húmedas

- Zonas pantanosas

Tierras bajas generalmente inundadas donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	220 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Turberas

Terrenos bajos de tipo pantanoso, de textura esponjosa, cuyo suelo está compuesto principalmente por musgos y materias vegetales descompuestas.

- Vegetación acuática sobre cuerpos de agua

Vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total

- Pantanos costeros

Áreas costeras bajas cubiertas por vegetación herbácea y arbustiva rala, adaptada a los ambientes salobres, las cuales están bajo la influencia de la marea.

- Salitral

Territorios planos costeros donde se presenta la formación de depósitos de minerales evaporíticos en forma natural, se caracterizan por estar generalmente desprovistos de vegetación, presentando en raras ocasiones desarrollos de vegetación gramínea baja y rala.

- Sedimentos expuestos en bajamar

Áreas constituidas por planicies litorales mareales que quedan descubiertas de agua durante los períodos de bajamar.

Superficies de agua

- Ríos (50m) y/o quebradas

Cursos de aguas naturales que sirven de vía de salida de las aguas.

- Lagunas, lagos y ciénagas

Superficies o depósitos de agua abiertos o cerrados, cuya profundidad es mayor a 10 metros.


- Canales

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de manera permanente que puede enlazar dos masas de agua, ancho mínimo de 50 metros.

- Embalses y cuerpos de agua artificiales

Superficies de agua artificiales para el almacenaje de agua.

- Lagunas costeras

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	221 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Superficies de agua salada o salobre, separadas del mar por tierras sobresalientes u otras topografías similares.

- Mares y océanos

Cuerpos de agua salada que bordean la zona litoral y que se extienden a partir de la línea de costa en período de bajamar.

- Estanques para acuicultura marina

Cuerpos de agua artificial destinados a la cría de crustáceos y peces.

Áreas protegidas

- Áreas protegidas a nivel nacional

Áreas protegidas mediante la ley segunda declaradas como reservas forestales nacionales.

- Áreas protegidas a nivel regional o local

Áreas protegidas a nivel regional, bajo la figura de Distrito de manejo integrado.

A continuación se presentan los valores de sensibilidad ambiental para cada tipo de cobertura de la tierra según la metodología de Corine Land Cover:

Tabla 3-61 Coberturas de la tierra (Corine Land Cover)

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
1. Territorios Artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.1	Tejido urbano continuo	Baja
		1.1.2	Tejido urbano discontinuo	Baja
	1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	1.2.1	Zonas industriales o comerciales	Baja
		1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	Baja
		1.2.3	Zonas portuarias	Baja
		1.2.4	Aeropuertos	Baja

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	222 / 228

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
		1.2.5	Obras hidráulicas	Baja
	1.3 Zonas de Extracción Minera y Escombrera	1.3.1	Zonas de extracción minera	Baja
		1.3.2	Zonas de disposición de residuos	Baja
	1.4 Zonas Verdes Artificializadas. no agrícolas	1.4.1	Zonas verdes urbanas	Baja
		1.4.2	Instalaciones recreativas	Baja
	2. Territorios Agrícolas	2.1 Cultivos Transitorios	2.1.1	Otros cultivos transitorios
2.1.2			Cereales	Media
2.1.3			Oleaginosas y leguminosas	Media
2.1.4			Hortalizas	Media
2.1.5			Tubérculos	Media
2.2 Cultivos Permanentes		2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	Media
		2.2.2	Cultivos permanentes arbustivos	Media
		2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos	Media
		2.2.4	Cultivos agroforestales	Media
		2.2.5	Cultivos confinados	Media
2.3 Pastos		2.3.1	Pastos limpios	Media
		2.3.2	Pastos arbolados	Media
		2.3.3	Pastos enmalezados	Media
2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas		2.4.1	Mosaico de Cultivos	Media
		2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	Media
		2.4.3	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Media

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS

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	223 / 228

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad	
		2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	Media	
		2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Media	
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.1 Bosques	3.1.1	Bosque natural denso	Muy Alta	
		3.1.2	Bosque abierto	Muy Alta	
		3.1.3	Bosque natural fragmentado	Alta	
		3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	Muy Alta	
		3.1.5	Plantación Forestal	Media	
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1	Herbazal	Media	
		3.2.2	Arbustal	Media	
		3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	Media	
	3.3 Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	3.3.1	Zonas arenosas naturales	Baja	
		3.3.2	Afloramientos rocosos	Baja	
		3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	Baja	
		3.3.4	Zonas quemadas	Baja	
		3.3.5	Zonas nivales o glaciares	Baja	
	4. Áreas Húmedas	4.1 Áreas húmedas continentales	4.1.1	Zonas pantanosas	Muy Alta
			4.1.2	Turberas	Muy Alta
4.1.3			Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	Media	
4.2 Áreas húmedas costeras		4.2.1	Pantanos costeros	Muy Alta	
		4.2.2	Salitral	Alta	
		4.2.3	Sedimentos expuestos en bajamar	Muy Alta	
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas Continentales	5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	Muy Alta	
		5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas	Muy Alta	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	224 / 228	

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
		5.1.3	Canales	Media
		5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	Alta
	5.2 Aguas Continentales	5.2.1	Lagunas costeras	Muy Alta
		5.2.2	Mares y océanos	Muy Alta
		5.2.3	Estanques para acuicultura marina	BAJA
6 Áreas protegidas	6.1 áreas Legalmente protegidas a nivel nacional, regional	6.1.1	Áreas protegidas a nivel nacional	Muy Alta
		6.1.2	Áreas protegidas a nivel regional o local	Alta

En base a la clasificación Corine Land Cover, y según las zonas evaluadas dentro del área de influencia del proyecto vial Ruta del Sol II sector Tramo 3 Variante Aguas Negras se presentan áreas con sensibilidad ambiental muy alta, alta, medias y bajas, las cuales se encuentran asociadas a las siguientes coberturas de la tierra (Tabla 3-62):

Tabla 3-62 Sensibilidad ambiental de las coberturas vegetales que serán afectadas por la Variante Aguas Negras

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
1. Territorios Artificializados	1.1 Zonas Urbanizadas	1.1.2	Tejido urbano discontinuo	Baja
	1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	Baja
2. Territorios Agrícolas	2.1 Cultivos Transitorios	2.1.1	Otros cultivos transitorios	Media
	2.3 Pastos	2.3.1	Pastos limpios	Media
		2.3.2	Pastos arbolados	Media
		2.3.3	Pastos enmalezados	Media

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	225 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.1 Bosques	3.1.3	Bosque natural fragmentado	Alta
		3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	Muy Alta
		3.1.5	Plantación Forestal	Media
	3.3 Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	Baja
5. Superficies de Agua	5.1 Aguas Continentales	5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	Alta

Para el área de influencia del proyecto, como se observa en la Tabla 3-62, la sensibilidad ambiental baja hace referencia a los territorios artificializados el cual se presenta en forma de tejido urbano discontinuo y las Redes viarias y terrenos asociados presentes en el área de influencia del proyecto, así como coberturas de bosque y .áreas seminaturales representadas en tierras desnudas o degradadas. La sensibilidad media está representada por zonas que contienen pastos limpios, pastos arbolados y pastos enmalezados, así como zonas con otros cultivos transitorios. Esta misma categoría de sensibilidad se incluye la cobertura de Plantación Forestal. En categoría de sensibilidad alta se encuentran las superficies de agua continental representada en embalses y cuerpos de agua artificiales y coberturas de Bosque natural fragmentado. Finalmente las coberturas asociadas a la sensibilidad muy alta están representadas por el bosque ripario o de galería.

Consolidación de la Sensibilidad Biótica

En el plano AMB-290-1-PL-24 se presenta la zonificación ambiental del componente biótico para la Variante Aguas Negras.

3.5.4 Componente socioeconómico y cultural

Para la zonificación y caracterización de la sensibilidad del medio socioeconómico del área de influencia del proyecto, se tienen en cuenta tres variables relacionadas con: 1. Asentamientos humanos y el territorio, 2. Presencia de infraestructura social y de servicios y 3. Zonas de importancia histórica y cultural, cada una de las cuales define unas categorías específicas que permiten establecer el nivel de sensibilidad ambiental.

Así, la identificación y zonificación de las áreas de importancia y sensibilidad desde el punto de vista social, califica los elementos del medio de acuerdo a la importancia económica para la población (sectores productivos, cultivos, turismo, etc.), a las condiciones de infraestructura con las que cuenta y a los niveles de arraigo y organización social que se presentan.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	226 / 228	

Tabla 3-63 Zonificación socioeconómica y cultural

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad	
Asentamientos humanos y territorio	Concentración de población y condiciones de movilidad	Zonas donde se encuentre población de especial atención contempladas en el decreto 1320/98 (comunidades étnicas) y desplazadas	MUY ALTA	
		Zonas donde se encuentre población nucleada (centros poblados, caseríos o cascos urbanos) y se presenten altos niveles de movilidad vehicular y peatonal	ALTA	
		Zonas donde se ubican poblaciones dispersas y se identifica una movilidad menor.	MEDIA	
		Zonas donde no se encuentra población y las condiciones de movilidad son mínimas	BAJA	
	Nivel organizativo	Poblaciones en proceso de conformación, con baja capacidad de nivel organizativo y niveles altos de dependencia del territorio. Población con alta vulnerabilidad ante un evento externo que podría provocar quebramiento de la estructura comunitaria.	ALTA	
		Poblaciones socialmente consolidadas, pero su organización está fundamentada exclusivamente en las JAC, con un bajo liderazgo, con alguna dependencia del territorio, lo que hace vulnerables ante un evento externo.	MEDIA	
		Población socialmente consolidada, que cuenta con altos niveles organizativos y baja dependencia del territorio que les permite responder de manera positiva a cambios en el entorno social y físico- biótico.	BAJA	
	Importancia económica	Zonas de alto desarrollo económico en actividades industriales, agropecuarias, comerciales y/o servicios, de la cual depende exclusivamente la población residente.	ALTA	
		Zonas con bajo desarrollo económico en la cual se presentan actividades industriales, agropecuarias, comerciales y/o servicios que complementan los ingresos de la población residente. Caso de siembra de cultivos de pan coger entre otros.	MEDIA	
		Zona en las cuales no se presenta desarrollo económico, al no encontrarse actividades industriales, comerciales, agropecuaria o de servicios.	BAJA	
	Infraestructura	Infraestructura social y de Servicios públicos.	Concentración de infraestructura social (escuelas, puesto de salud, centros religiosos, cementerios u hospitales) y de redes de servicios básicos (agua, luz, teléfono, gas, fibra óptica, pozos sépticos, artesianos y tubería de traslado de hidrocarburos).	ALTA
			Presencia aislada de infraestructura social y /o redes de servicios básicos.	MEDIA
Zonas en las cuales no se encuentran ningún tipo de infraestructura social ni de redes de servicios básicos.			BAJA	
Zonas de importancia histórica y cultural	Zonas de interés arqueológico y	Zonas en las cuales hay alto potencial arqueológico	ALTA	
		Zonas en las cuales hay medio potencial arqueológico	MEDIA	
		Zonas en las cuales no se encuentran registros de hallazgos arqueológicos a la fecha.	BAJA	
	Sistemas socioculturales de la población.	Poblaciones organizadas o espontaneas alrededor de una actividad o práctica social con relaciones de solidaridad, vecindad y ayuda mutua e identidad y con arraigadas prácticas ancestrales culturales representadas en	ALTA	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0088	00	Octubre 2013	Sin restricción	227 / 228	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
		actividades tradicionales. Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (Patrimonio cultural Nacional o local: cementerio)	
		Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (imágenes) y prácticas culturales tradicionales.	MEDIA
		No se encuentra infraestructuras de interés cultural, ni desarrollo de prácticas culturales tradicionales.	BAJA

Dentro de esta categorización se discriminan diferentes grados de sensibilidad e importancia ambiental, teniendo en cuenta las variables socio-económicas definidas.

Dentro de la categoría de **zonas con muy alta sensibilidad** se encuentran aquellas en las cuales hay presencia de comunidades de especial atención y zonas de interés arqueológico en las cuales se han hallado vestigios de algún tipo y concentración de infraestructura social; sin embargo, en la zona de influencia de las alternativas del paso por el centro poblado Aguas Negras, no se encuentran estas características.

La Zona de Alta sensibilidad corresponde a aquellas en las cuales se encuentra población nucleada, altos niveles de arraigo de la población, dependencia económica, concentración de actividades comerciales, de infraestructura social, religiosa y cultural, y redes de servicios básicos.

En la variante se identifican zonas de alta sensibilidad, si bien no se encuentra población nucleada, tienen una dependencia alta con el territorio, son zonas donde se localizan actividades agropecuarias, de igual manera se encuentran redes de servicios básicos. El área donde se cruza la variante con la vía que conduce al casco urbano del municipio y discurre por cerca del área poblada, en cercanías del colegio y al hogar del ICBF.


Las zonas **con mediano grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales se encuentran poblaciones dispersas, socialmente consolidadas, con bajo desarrollo económico, baja presencia de infraestructura social y baja cobertura de servicios básicos.

En cuanto al nivel organizativo, la variante presentan un grado medio de sensibilidad ya que si bien cuentan con una población socialmente consolidada, su organización está fundamentada exclusivamente en las JAC, con una alta dependencia del territorio en cuanto a su ubicación y usufructo de la vía.

Por otra parte, se considera como de mediano grado de sensibilidad, la afectación a la movilidad una vez sea trasladado el peaje de su actual ubicación se prevé la construcción del retorno, garantizando el acceso a las poblaciones de Puerto Parra y Campo Capote.

Las zonas **con bajo grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales no se encuentran población, infraestructura social ni desarrollo económico. Como zonas de baja sensibilidad, esta se ubica en menor grado hacia la variante, en tanto no se encuentran infraestructuras de importancia social o cultural.

En el plano AMB-290-1-PL-25 se presenta la información social acompañada de los equipamientos comunitarios identificados en la zona de proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE LA AGUAS NEGRAS					 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	228 / 228	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Consolidación de la Sensibilidad Socioeconómica**

Se produjo un plano intermedio de sensibilidad consolidando el componente socioeconómico, para lo cual, se asignó un valor a cada grado de sensibilidad, de manera idéntica a la consolidación de la sensibilidad abiótica y biótica (Véase plano AMB-290-1-PL-26).

3.5.5 Zonificación Ambiental Consolidada

El valor asignado a cada grado de sensibilidad para cada plano Abiótico, Biótico y Socioeconómico, es el siguiente

Tabla 3-64 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico

GRADO DE SENSIBILIDAD A LA INTERVENCIÓN	COLOR	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	4
Alto grado de sensibilidad	Naranja	3
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	2
Bajo grado de sensibilidad	Verde	1

Una vez sumados los valores de cada plano y de acuerdo al resultado, la sensibilidad final va a ser la siguiente

Tabla 3-65 Valoración sensibilidad final

GRADO DE SENSIBILIDAD A LA INTERVENCIÓN	COLOR	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	>10
Alto grado de sensibilidad	Naranja	>6 ≤10
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	>3 ≤6
Bajo grado de sensibilidad	Verde	≤3

Las áreas de muy alto grado de sensibilidad corresponden al 0% del total intervenido. Las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 46.90 % y finalmente las áreas de bajo son el 53.10%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a BAJO grado de sensibilidad.