

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	1 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Diciembre 2013	Primera versión para entrega la ANLA	

Elaborado por:
Ambiotec LTDA

Revisado por:
Grupo Ambiental

Aprobado Por:
Gerente Socioambiental – Hernando Medellín


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	2 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

TABLA DE CONTENIDO

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES	1
TABLA DE CONTENIDO	2
LISTA DE TABLAS	4
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	10
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	12
3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA.....	12
3.1.1 Área de influencia directa (AID)	12
3.1.2 Área de influencia indirecta (AII).....	12
3.2 MEDIO ABIÓTICO.....	13
3.2.1 Geología	13
3.2.2 Geomorfología.....	17
3.2.3 Suelos.....	18
3.2.4 Hidrología	27
3.2.5 Calidad del agua.....	30
3.2.6 Usos del agua.....	33
3.2.7 Hidrogeología	34
3.2.8 Geotecnia	36
3.2.9 Atmósfera	37
3.2.10 Paisaje	53
3.3 MEDIO BIÓTICO	58
3.3.1 Ecosistemas Terrestres.....	58
3.3.2 Ecosistemas Acuáticos.....	175
3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	195
3.4.1 Lineamientos de Participación	195
3.4.2 Dimensión Demográfica	197
3.4.3 Dimensión Espacial	204
3.4.4 Dimensión económica.....	221
3.4.4.....	221
3.4.5 Dimensión Cultural	228
3.4.6 Aspectos arqueológicos	230

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	3 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

3.4.7	Dimensión político-Organizativa	230
3.4.8	Tendencias del Desarrollo.....	231
3.4.9	Información sobre la Población a desplazar.....	236
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	262
3.5.1	Metodología	262
3.5.2	Componente Físico	263
3.5.3	Componente biótico.....	264
3.5.4	Componente socioeconómico y cultural	272
3.5.5	Zonificación Ambiental Consolidada.....	275

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	4 / 281	

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Leyenda de suelos para la variante Puerto Araújo	20
Tabla 3-2 Clases Agrológicas y grupos de manejo variante Puerto Araújo	21
Tabla 3-3 Uso Potencial del Suelo	22
Tabla 3-4 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Variante Corregimiento Puerto Araujo	22
Tabla 3-5 Estación hidrométrica Puerto Araújo	29
Tabla 3-6 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para el Río Carare	30
Tabla 3-7 Resumen de las estaciones metereológicas Campo Capote y Apto Puerto Berrío	37
Tabla 3-8 Valores medios mensuales multianuales de temperatura	38
Tabla 3-9 Valores medios mensuales multianuales de precipitación	39
Tabla 3-10 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa	40
Tabla 3-11 Valores medios mensuales multianuales de brillo solar	42
Tabla 3-12 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad.....	43
Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad.....	44
Tabla 3-14 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en Puerto Araújo	45
Tabla 3-15 Resultados del monitoreo de aire - Variante Puerto Araújo	45
Tabla 3-16 Índice de calidad de aire para los contaminante analizados en Puerto Araújo	46
Tabla 3-17 Fuentes de ruido presente en la variante Puerto Araújo – Flujo Vehicular	48
Tabla 3-18 Fuentes de ruido presente en la variante Puerto Araújo – Maquinaria Pesada	48
Tabla 3-19 Fuentes de ruido presente en la variante Puerto Araújo – Actividades Antrópicas.....	48
Tabla 3-20 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno Puerto Araújo, según la Resolución 627 de 2006	51
Tabla 3-21 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno Puerto Araújo, según la Resolución 627 de 2006	52
Tabla 3-22 Coberturas del suelo	60
Tabla 3-23 Especies Vegetales reportadas en la zona del proyecto.....	66
Tabla 3-24 Distribución por clases altimétricas	70
Tabla 3-25 Clases Diamétricas.....	71
Tabla 3-26 Índice de Valor de Importancia.....	73
Tabla 3-27 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm	79
Tabla 3-28 Diversidad Individuos con DAP≥10cm	81
Tabla 3-29 Números de Diversidad de Hill.....	81
Tabla 3-30 Rangos para la diversidad de Hill.....	82
Tabla 3-31 Reporte de especies con algún grado de amenaza	82
Tabla 3-32 Usos de las especies en la zona.....	83
Tabla 3-33 Tipo, descripción y código de los usos	85
Tabla 3-34 Biomasa Vegetal que se aprovechara	86
Tabla 3-35 Especies que se aprovecharan	86
Tabla 3-36 Composición Vegetación Secundaria Caserío Puerto Araujo.....	89
Tabla 3-37 Frecuencia por especies en Caserío Puerto Araujo	90
Tabla 3-38 Distribución por clases altimétricas.....	90
Tabla 3-39 Distribución por clases diamétricas.....	92
Tabla 3-40 Distribución de coberturas en el Área	96
Tabla 3-41 Numero de parches por cobertura	98


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	5 / 281	

Tabla 3-42 Índice de Fragmentación para las coberturas de Bosque Ripario y Lagos, lagunas y ciénagas naturales Variante Puerto Araujo	100
Tabla 3-43 Rangos Grado de Fragmentación Variante Puerto Araujo	100
Tabla 3-44 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la variante Puerto Araujo	101
Tabla 3-45 Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo	109
Tabla 3-46 Listado de las especies de Anfibios registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	112
Tabla 3-47 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Anfibios reportadas para el All de la variante Puerto Araujo	114
Tabla 3-48 Listado de las especies de Reptiles registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	114
Tabla 3-49 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles registradas para el All de la variante Puerto Araujo	116
Tabla 3-50 Listado de las especies de Aves registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	117
Tabla 3-51 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de Aves de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Aves registradas para el All de la variante Puerto Araujo	124
Tabla 3-52 Listado de las especies de Mamíferos registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	126
Tabla 3-53 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de Mamíferos de Colombia y la clasificación CITES de las especies de Mamíferos registradas para el All de la variante Puerto Araujo.....	130
Tabla 3-54 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de Anfibios presente en la variante Puerto Araujo	132
Tabla 3-55 Composición y niveles de abundancia de los Anfibios registrados para la Variante Puerto Araujo	132
Tabla 3-56 Preferencias y uso de los hábitats de los anfibios en las coberturas vegetales reportadas para la variante Puerto Araujo.....	135
Tabla 3-57 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los anfibios registrados en la variante Puerto Araujo	135
Tabla 3-58 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de reptiles presente en la variante Puerto Araujo	137
Tabla 3-59 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los reptiles presentes en la variante Puerto Araujo	138
Tabla 3-60 Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la variante Puerto Araujo.....	140
Tabla 3-61 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de reptiles registradas en la variante Puerto Araujo	142
Tabla 3-62 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles reportadas en el AID de la variante Puerto Araujo.....	145
Tabla 3-63 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de aves registradas en la variante Puerto Araujo	146
Tabla 3-64 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de las aves presentes en la variante Puerto Araujo	147
Tabla 3-65 Preferencias y uso de los hábitats de las aves en las coberturas vegetales reportadas para la variante Puerto Araujo	154


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	6 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-66 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de aves registradas en la variante Puerto Araujo	155
Tabla 3-67 Especies de aves de interés ecológico: valor comercial, amenazadas o endémicas registradas en la Variante Puerto Araujo.....	159
Tabla 3-68 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la variante Puerto Araujo	160
Tabla 3-69 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los mamíferos presentes en la variante Puerto Araujo.....	161
Tabla 3-70 Preferencias y uso de hábitats de los mamíferos en las coberturas vegetales reportadas para la variante Puerto Araujo	165
Tabla 3-71 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de mamíferos registradas en la variante Puerto Araujo	166
Tabla 3-72 Especies de mamíferos de interés ecológico: valor comercial, amenazadas o endémicas registradas en la variante Puerto Araujo.....	168
Tabla 3-73 Nivel de afectación ecosistémica para la Variante Puerto Araujo.....	170
Tabla 3-74 Especies sensibles reportadas por la herramienta de alertas tempranas Tremarctos para la variante Puerto Araujo	170
Tabla 3-75 Detalle de la compensación tentativa propuesta al momento de ejecutar el proyecto Variante Puerto Araujo.....	172
Tabla 3-76. Características del muestreo Caño.	175
Tabla 3-77. Diversidad y abundancia de las especies registradas en los cuerpos de agua de la variante de Puerto Araujo	183
Tabla 3-78. Diversidad y abundancia de las especies registradas en las estaciones de muestreo.	186
Tabla 3-79. Abundancia de las especies macroinvertebrados registradas en las estaciones de muestreo de la variante Puerto Araujo.	187
Tabla 3-80. Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (h'), predominio de Simpson (d') y uniformidad de Pielou (j') de las comunidades de Bentos, perifiton, fitoplancton y zooplancton.	188
Tabla 3-81. Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.....	188
Tabla 3-82. Algunos indicadores de la comunidad bentónica.	189
Tabla 3-83. Descripción de las características de las faenas de pesca.....	190
Tabla 3-84. Clasificación taxonómica de la comunidad íctica reportada para los cuerpos de agua monitoreados.....	190
Tabla 3-85 Descripción de las características de las faenas de pesca	191
Tabla 3-86. Descripción de los peces registrados en las faenas.....	191
Tabla 3-87. Especies presentes en los cuerpos de agua monitoreados.....	193
Tabla 3-88. Especies encontradas en los cuerpos de agua monitoreados y su clasificación taxonómica.....	193
Tabla 3-89. Características de las especies encontradas durante los monitoreos en los tres cuerpos de agua.....	193
Tabla 3-90 Autoridades municipales y líderes comunitarios identificados	196
Tabla 3-91 Listado unidades territoriales-población total y afectada/genero/edad	200
Tabla 3-92 Distribución poblacional por edad y sexo- Cimitarra	201
Tabla 3-93 Población intercensal urbana y rural.....	202
Tabla 3-94 Porcentaje de personas con indicadores de NBI.....	203
Tabla 3-95 Abastecimiento y Captación.....	204
Tabla 3-96 Conducción.....	205
Tabla 3-97 Fuentes receptoras.....	206
Tabla 3-98 accesos principales Puerto Araújo.....	214
Tabla 3-99 Características físicas del acceso	216
Tabla 3-100 Tamaño de Predios Rurales.....	222



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	7 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-101 Población de 12 años y más ocupada por área según ramas de actividad de la empresa.....	225
Tabla 3-102 Eventos culturales	228
Tabla 3-103 Población a trasladar variante Puerto Araújo PR 91+000 al PR 94+020	236
Tabla 3-104. Descripción de los hogares	237
Tabla 3-105. Unidades Productivas.....	249
Tabla 3-106 Tiempo de permanencia en la zona y el predio.....	256
Tabla 3-107 Información sobre población a afectarse directamente por el proyecto - Estructura familiar	258
Tabla 3-108 Hogares con alta vulnerabilidad	259
Tabla 3-109 Material paredes AID.....	259
Tabla 3-110 Material Pisos	260
Tabla 3-111 Material Techos	260
Tabla 3-112 Áreas de Riesgo y Amenaza.....	263
Tabla 3-113 Grado de sensibilidad para el plano abiótico	263
Tabla 3-114 Grado de sensibilidad final abiótico	263
Tabla 3-115 Sensibilidad Ambiental Cobertura de la tierra según la metodología de Corine Land Cover	269
Tabla 3-116 . Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Corregimiento Puerto Araujo	271
Tabla 3-117 Zonificación socioeconómica y cultural.....	273
Tabla 3-118 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico	275
Tabla 3-119 Valoración sensibilidad final	275
Tabla 3-120 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final.....	275

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	8 / 281	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena	15
Figura 3-2 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena.....	16
Figura 3-3 Distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos	29
Figura 3-4 Perfil Hidrogeológico en cercanías a la Variante Puerto Araújo.	35
Figura 3-5 Dirección del flujo subterráneo regional para las zonas cercanas a la variante Puerto Araújo	36
Figura 3-6 Rosa de los vientos para la ciudad de Barrancabermeja.....	41
Figura 3-7 Comportamiento diario del Índice de Calidad del Aire para Puerto Araújo.....	47
Figura 3-8 Bioma Variante Corregimiento Puerto Araujo en el Mapa de Ecosistemas Continentales, costeros y marinos	59
Figura 3-9 % Distribucion por clase Altimétrica.....	70
Figura 3-10 Porcentaje por clase Diamétrica	72
Figura 3-11 Índice de Valor de Importancia	76
Figura 3-12 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia	77
Figura 3-13 Porcentaje de individuos por clase altimétrica	91
Figura 3-14 Porcentaje de distribución de individuos por clase Diamétrica	92
Figura 3-15 Área para Análisis de Fragmentación Variante Corregimiento Puerto Araújo en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.	94
Figura 3-16 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Fragmentación Variante Puerto Araújo.	95
Figura 3-17 Parches de Bosques y Cuerpos de Agua Naturales Variante Puerto Araujo	96
Figura 3-18 localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de Variante Puerto Araujo	103
Figura 3-19 Riqueza de especies de Anfibios por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	113
Figura 3-20 Riqueza de especies de Reptiles por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	115
Figura 3-21 Riqueza de especies de Aves por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	123
Figura 3-22 Riqueza de especies de Mamíferos por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.....	129
Figura 3-23 Riqueza de especies por familia de Anfibios registrados en la variante.....	133
Figura 3-24 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para la variante Puerto Araujo	136
Figura 3-25 Riqueza de especies por orden y familia de la clase reptilia reportadas para la variante Puerto Araujo	138
Figura 3-26 Nivel trófico de los reptiles reportados para la variante Puerto Araujo	143
Figura 3-27 Función ecológica de los reptiles presentes en la variante Puerto Araujo	144
Figura 3-28 Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves.....	147
Figura 3-29 Riqueza específica de los órdenes que componen la avifauna de la variante Puerto Araujo	149
Figura 3-30 Riqueza de especies por familia de aves registrada en la variante	149
Figura 3-31 Dieta de las especies de aves reportadas en la variante Puerto Araujo	157



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	9 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-32 Nivel trófico de las especies de aves reportadas en la variante Puerto Araujo	158
Figura 3-33 Función ecológica de las especies de aves reportadas en la variante	158
Figura 3-34 Riqueza de especies por orden de mamíferos registrados en la variante Puerto Araujo	162
Figura 3-35 Riqueza de especies por familia de mamíferos registrados en la variante Puerto Araujo	163
Figura 3-36 Gremio trófico de la mastofauna reportada en la variante Puerto Araujo	167
Figura 3-37 Nivel trófico de la mastofauna reportada en la Variante Puerto Araujo	167
Figura 3-38 Función ecológica de los Mamíferos reportados en la Variante Puerto Araujo	167
Figura 3-39 Áreas de distribución de especies sensibles, herramienta de alertas tempranas TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013.	173
Figura 3-40. Actividades de la etapa de preparación.....	175
Figura 3-41. Actividades de la etapa de campo	176
Figura 3-42. Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota.	181
Figura 3-43. Actividades de la etapa de análisis.....	182
Figura 3-44. Pertenencia étnica.....	198
Figura 3-45. Distribución población cabecera- rural de Cimitarra.....	199
Figura 3-46. Distribución de población por sexo	201
Figura 3-47. Distribución de población por sexo y grupos de edad- Cimitarra.....	201
Figura 3-48 Tipo de movilidad. Cruce a Cimitarra.....	217
Figura 3-49 Lugar de origen de los vehículos	217
Figura 3-50 Lugar de destino.....	217
Figura 3-51 Tamaño de predios.....	222
Figura 3-53 Rangos de edad de la población.....	254
Figura 3-54 Años de permanencia en la zona	257
Figura 3-55 Años de permanencia en el predio	258

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	10 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Perfil modal RS-9 Oxic Dystrudepts (PVQ), familia Franco fina, isohipertérmica	19
Fotografía 3-2 Áreas Agrícolas de Producción	23
Fotografía 3-3 Zonas Urbanas de Uso Artificial	23
Fotografía 3-4 Áreas de Protección con Uso de Conservación	24
Fotografía 3-5 Áreas de Recursos hídricos con Uso de Conservación	24
Fotografía 3-6 Áreas de Uso Cultural	25
Fotografía 3-7 Uso Forestal	25
Fotografía 3-8 Uso Ganadero	25
Fotografía 3-9 Cuerpo hídrico Río Carare	28
Fotografía 3-10 Cuerpo hídrico Río Carare	34
Fotografía 3-11 Receptores de emisión presentes en el área de estudio	50
Fotografía 3-12 Pastos naturales	53
Fotografía 3-13 Actividad ganadera	53
Fotografía 3-14 Relictos de bosque de galería Río Carare	54
Fotografía 3-15 Ruta 45 de la vía nacional que cruza el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo	56
Fotografía 3-16 Llanuras de pastos arbolados donde se practican actividades pecuarias	56
Fotografía 3-17 Paisaje dominado por llanuras de pastos arbolados y uno que otro cuerpo de agua artificial (Jagüeyes)	57
Fotografía 3-18 Paisaje dominado por bosque de galería y área de inundación Río Carare	57
Fotografía 3-19 Paisaje donde se observa la vereda Panamericana El Cruce 1 y el Caño La Balastrea	58
Fotografía 3-20 Paisaje presente al final de la variante Puerto Araújo	58
Fotografía 3-21 Espacios de Bosques riparios	97
Fotografía 3-22 Jagüey artificial	98
Fotografía 3-23 Muestreo de herpetofauna variante Puerto Araujo	104
Fotografía 3-24 Transectos de observación variante Puerto Araujo.	105
Fotografía 3-25 Muestreo de aves variante Puerto Araujo	105
Fotografía 3-26 Muestreo de aves en la variante Puerto Araujo	106
Fotografía 3-27 Muestreo de mamíferos voladores variante Puerto Araujo	107
Fotografía 3-28 Muestreo de mamíferos pequeños variante Puerto Araujo	107
Fotografía 3-29 <i>Scinax ruber</i> (rana), capturada en vegetación secundaria	134
Fotografía 3-30 <i>Rhinella humboldti</i> (sapo), capturado en pastos limpios	134
Fotografía 3-31 <i>Hypsiboas pugnax</i> (rana) capturada en Vegetación secundaria	134
Fotografía 3-32 <i>Engystomops pustulosus</i> (rana) capturada en Cuerpo de agua	134
Fotografía 3-33 <i>Leptodactylus bolivianus</i> capturada en pastos limpios	134
Fotografía 3-34 <i>Dendropsophus microcephalus</i> (rana) capturada en cuerpo de agua	134
Fotografía 3-35: <i>Basiliscus basiliscus</i> (jesucristo) observado en cuerpo de agua	140
Fotografía 3-36: <i>Iguana iguana</i> (iguana) observada en vegetación secundaria	140
Fotografía 3-37: <i>Anolis tropidogaster</i> (lagartija) observado en vegetación secundaria	140
Fotografía 3-38: <i>Gonatodes albogularis</i> (titín) observado en vegetación secundaria	140
Fotografía 3-39 <i>Ardea alba</i> (garza real) observada en pastos limpios	150
Fotografía 3-40: <i>Chrotophaga ani</i> (jiriguelo) observada en pastos limpios	150
Fotografía 3-41 <i>Amazilia tzacatl</i> (colibrí) capturado en vegetación secundaria	151

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO


CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	11 / 281

Fotografía 3-42: <i>Glaucis hirsuta</i> (colibrí) capturado en vegetación secundaria	151
Fotografía 3-43: <i>Columbina talpacoti</i> (tortola) capturada en vegetación secundaria	151
Fotografía 3-44: <i>Ramphocelus dimidiatus</i> (sangre de toro) capturada en vegetación secundaria	151
Fotografía 3-45: <i>Fluvicola pica</i> (monjita) observado en cuerpo de agua.....	151
Fotografía 3-46: <i>Euphonia laniirostris</i> (reinita) observado en vegetación secundaria	151
Fotografía 3-47: <i>Sporophila minuta</i> (semillero) capturado en pastos limpios	152
Fotografía 3-48: <i>Oryzoborus crassirostris</i>	152
Fotografía 3-49: <i>Tyrannus melancholicus</i> (sirirí) capturado en vegetación secundaria.....	152
Fotografía 3-50: <i>Saltator coerulescens</i>	152
Fotografía 3-51: <i>Dendroplex picus</i> (trepatroncos) capturado en vegetación secundaria	152
Fotografía 3-52: <i>Progne tapera</i> (golondrina) capturado en pastos limpios	152
Fotografía 3-53: <i>Pitangus sulphuratus</i> (bichofue) capturado en vegetación secundaria	153
Fotografía 3-54: <i>Chrysomus icterocephalus</i> (monjita cabeciamarilla) observado en pastos limpios	153
Fotografía 3-55: <i>Sporophila intermedia</i>	153
Fotografía 3-56: <i>Sicalis flaveola</i>	153
Fotografía 3-57: <i>Caluromys lanatus</i> (zorra chucha) Observada en Vegetación secundaria	164
Fotografía 3-58: <i>Carollia perspicillata</i> (Murciélago) Capturado en Vegetación secundaria	164
Fotografía 3-59: <i>Artibeus jamaicensis</i> (Murciélago) Capturado en Vegetación secundaria	164
Fotografía 3-60: <i>Dermanura sp.</i> (Murciélago) Capturado en Vegetación secundaria.....	164
Fotografía 3-61. Muestreo de perifiton	177
Fotografía 3-62. Muestreos de plancton.....	178
Fotografía 3-63. Muestreo de bentos.	178
Fotografía 3-64. Muestreo de ictiofauna.....	179
Fotografía 3-65. Registro fotográfico comunidad Fitoplanctónica	186
Fotografía 3-66 Pozo perforado del acueducto y planta de bombeo de Puerto Araujo	211
Fotografía 3-67 Planta de tratamiento de agua del acueducto de Puerto Araujo	211
Fotografía 3-68 Subestación de energía PR 60+250.....	212
Fotografía 3-69 Zona comercial el cruce de la panamericana.....	214
Fotografía 3-70 Centro Integrado San José	218
Fotografía 3-71 Cementerio.....	221
Fotografía 3-72 Estación de Policía.....	221
Fotografía 3-73 estación de servicio cerrada Puerto Araujo.....	226
Fotografía 3-74 Barrio Brisas del Carare.....	234
Fotografía 3-75 Caseta Puerto Araújo.....	255
Fotografía 3-76 Montallantas Puerto Araújo.....	255
Fotografía 3-77 materiales predominantes viviendas	260

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	12 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

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.

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 4.435 metros de longitud. Se incluyen también los posibles sitios de obras anexas, como pasos de movilidad.

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 (Pontón, box o alcantarilla) y el espacio físico comprendido entre la vía existente y el borde interno de la variante.

En el plano AMB-RS-PL-02 del Anexo 1, se presenta el área de influencia directa e indirecta biofísica para la variante a construir.

- **Área Social**


En el componente socioeconómico, el área de influencia directa corresponde al centro poblado de Puerto Araújo, incluyendo tanto los predios requeridos en la construcción de la variante, como las viviendas y unidades comerciales ubicadas en las zonas de la Panamericana, Las Brisas, la Piragua y el Cruce. Por los impactos generados en la movilidad se incluyen seis accesos viales tres de los cuales conducen al centro poblado, el cuarto conduce al barrio Brisas del carare y los otros dos llevan al casco urbano del municipio de Cimitara. Todas las anteriores, zonas es donde se manifestarán los impactos generados por las actividades de construcción y operación.

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 geográfico más cercanos a la variante tales como curvas de nivel, cuerpos hídrico y/o accesos veredales.

Teniendo en cuenta lo anterior para el AII de la variante Puerto Araújo se tiene como punto de inicio por el costado sur el cruce de un caño desde el PR 60+400 hasta que se une con el costado norte del meandro del Río Carare, atravesando el centro poblado hasta el PR 63+600 donde se atraviesa perpendicularmente el cuerpo hídrico. Desde allí hasta el final de la variante se delimita con base en la curva de nivel 100 llegando al límite de la variante en el PR 64+800.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	13 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Por el costado norte, el inicio de la variante se delimita con un caño desde el PR 60+400 hasta su llegada al lado sur de río Carare desde el PR 61+900 hasta el PR 63+600. En este punto el límite del All se cruza perpendicularmente con el Río Carare y se continúa la delimitación con respecto a un caño sin nombre hasta el PR 64+800.

En el plano AMB-RS-PL-02 del Anexo 1, se presenta el área de influencia directa e indirecta biofísica para la variante a construir.

- **Área Social**

En el componente socioeconómico, el área de influencia Indirecta corresponde al Municipio de Cimitarra, sectores a donde trascenderán los impactos por la construcción de la variante de manera relevantes en la fase de operación

En el plano **AMB-RS-PL-22** del **ANEXO 1**, se presenta el área de influencia directa e indirecta biofísica y social para la variante a construir.

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.1 Geología

A continuación se presentan las características geológicas del área de influencia del proyecto, de acuerdo con la información secundaria de INGEOMINAS (1986, 1987, 1992, 1994, 1999, 2002 y 2007) y la información recolectada en campo.

3.2.1.1 Área de influencia Indirecta

El proyecto vial de la doble calzada proyecto vial Ruta del Sol sector 2 se encuentra en la denominada cuenca del Valle Medio del Magdalena (VMM), ubicada entre la cordillera central de Colombia (C.C.C.) y la cordillera oriental de Colombia (C.O.C.). La secuencia estratigráfica de la cuenca del valle medio del Magdalena comprende rocas del jurásico, cretáceo, terciario y cuaternario. El proyecto vial transcurre principalmente sobre terrenos planos y colinas disectadas, asociados con rocas y sedimentos recientes del terciario y cuaternario. La zona cordillerana que aflora al este está constituida por rocas sedimentarias del paleozoico, jurásico, cretáceo y el terciario; mientras que la zona plana y colinada ubicada en el valle del río Magdalena está conformada por rocas de edad terciaria pertenecientes al grupo mesa y depósitos cuaternarios (depósitos aluviales, abanicos aluviales y coluviales).

La columna estratigráfica generalizada para el valle medio del Magdalena (Figura 3-1) se encuentra representada por un basamento cristalino, depositado en el triásico – jurásico en ambientes continentales a marginales. El área se caracteriza por un estilo estructural de planicies aluviales, con fallas cubiertas de tipo normal con inclinación preferencial hacia el oriente (Figura 3-2), siendo las estructuras más importantes las fallas de infantas, casabe y cantagallo.

La secuencia sedimentaria marina cretácea de la cuenca del Valle Medio del Magdalena, está constituida por las formaciones Los Santos, Cumbre, Rosa Blanca, Paja, Tablazo, Simití, grupo Olini (La Luna), Cimarrona (Umir), unidades que se depositaron en una cuenca de antearco en la fase de subsidencia termal, en condiciones marinas de plataforma, las cuales cambiaron a transicionales desde el Maastrichtiano.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	14 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La secuencia terciaria, se depositó sobre la discordancia del oceno medio, genéticamente relacionada con ambientes continentales en una cuenca de antepaís hasta el Mioceno medio, e intramontana a partir de este momento (Córdoba et al., 2001). La secuencia comprende las formaciones Guaduas (Lisama), La Paz, Esmeralda, Mugrosa, Colorado, Real y Mesa.

Finalmente, se encuentran depósitos sedimentarios no consolidados de edad cuaternaria representados por depósitos aluviales y depósitos de coluvión en forma de abanicos de deyección formados por bloques de roca transportados por acción de la gravedad hacia la base del piedemonte.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	15 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-1 Columna estratigráfica generalizada del Valle Medio del Magdalena

SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	SIM-BOLO	LITOLOGIA	DESCRIPCION	
CUAT.	HOL.		Qtf		Terrazas y aluviones	
Terciario	PLIO.	GRUPO MESA	TQ		Gravas, arenas y conglomerados. Espesor: 300 - 545 m.	
		GRUPO REAL	Tmp		Discontinuidad estratigráfica (?) Areniscas, lodolitas y conglomerados. Espesor: 500 - 700 m.	
	MIOCENO	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	GRUPO CHIBERO	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.		FM. LISIANA			Lodolitas areniscas y capas delgadas de carbón. Espesor: 300 - 950 m.
	CRETACICO	SUPERIOR	FM. UMIR	1Ks		Lodolitas con concreciones ferruginosas y capas explotables de carbón. Espesor: 800 - 1.400 m.
			FM. LA LUNA	Kalc		Calizas, lodolitas calcáreas, concreciones calcáreas y rocas fosfóricas. Espesor: 280 - 630 m.
		INFERIOR	FM. SIMITI	Kbal		Lodolitas principalmente, areniscas y calizas en menor proporción. Espesor: 250 - 660 m.
FM. TABLAZO			1KI		Calizas y lodolitas calcáreas. Espesor: 240 - 325 m.	
FM. PAJA			Kbeh		Lodolitas y areniscas. Espesor: 150 - 625 m.	
FM. ROSA BLANCA					Calizas, lodolitas y areniscas. Espesor: 290 - 450 m.	
FM. CUMBRE					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.	
FM. LOS SANTOS						
JURASICO	SUPERIOR	FM. GIRON	Js		Areniscas cuarzosas claras, localmente conglomeráticas y lodolitas pardo rojizas. Espesor: 150 - 650 m. Alternancia de areniscas y lodolitas gris amarillentas a pardo rojizas, localmente niveles conglomeráticos, pardo rojizos, masivos y lenticulares. Espesor: 3.000 - 4.500 m.	


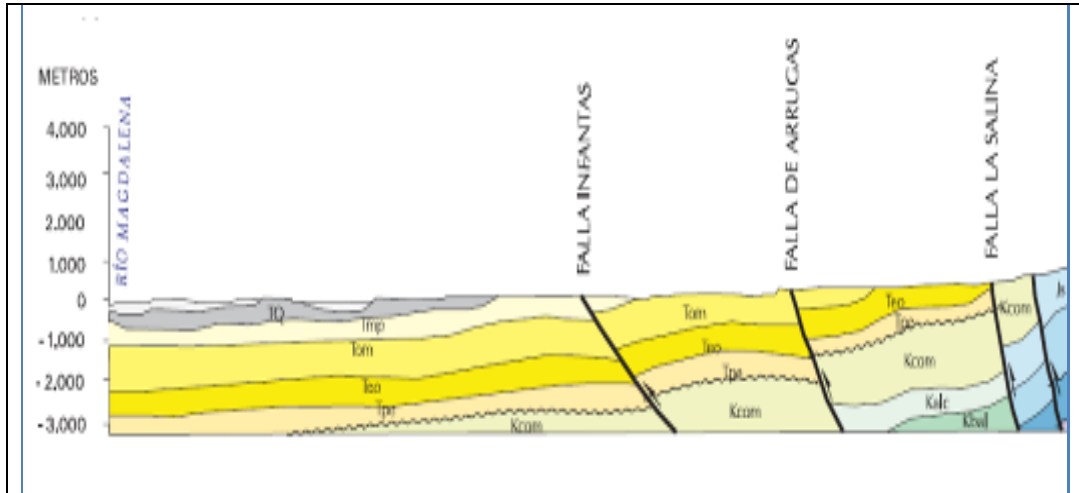
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	16 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-2 Corte Geológico Regional Oeste-Este Valle Medio del Magdalena



3.2.1.2 Área de influencia directa

Las áreas de las poblaciones del centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo y de la Vereda Panamericana El Cruce 1, se desarrollan sobre terrenos planos y ondulados, disectados por surcos o caños de poca profundidad originados por corrientes de agua lluvia o en su defecto, realizados por propietarios de los predios. Los terrenos planos corresponden a zonas de inundación del Río Carare.


Esta variante corresponde predominantemente a depósitos de origen aluvial. Dentro de esta categoría se contemplan los depósitos aluviales recientes, los depósitos de terrazas y cono aluviales (Ver Mapa Geológico en el Anexo 1).

- **Grupo Mesa (TQ)**

Litológicamente consta de depósitos conglomeráticos en una matriz limo arcillosa de color amarillo a naranja, los cantos corresponden principalmente a areniscas, limolitas y chert, son comunes las interposiciones de lentes de arcillas y arenas finas a medias que presentan gran variación en espesor y extensión.

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal)**

Estos depósitos se localizan predominantemente en la planicie aluvial de los drenajes principales y sus tributarios. Están constituidos principalmente por gravas finas, arenas y arcillas y limos. Representan los depósitos donde predominan los componentes más finos redondeados y mejor seleccionados. Los componentes presentan mayor redondez, mejor selección y moderada compactación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	17 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Depósitos de Terrazas (Qt)**

Están constituidos por una alternancia de lentes gruesos y delgados de gravas gruesas, arenas gravosas y lentes aisladas de limos, de color gris amarillento, depositados por los drenajes principales, se encuentran como franjas paralelas a los cauces y generalmente se encuentran topográficamente más altos que los depósitos aluviales recientes. Los fragmentos de las gravas varían desde subredondeados a redondeados en matriz fina, además se encuentran lentes de arena gruesa hasta de 1.0 m de espesor.

En el plano **AMB-RS-PL-03** se presenta la geología detallada para la variante a construir.

3.2.2 Geomorfología

3.2.2.1 Área de influencia directa

Las unidades geomorfológicas fueron definidas a partir de criterios morfogenéticos, los cuales reflejan el origen de las unidades de terreno, relacionadas a procesos exógenos o endógenos responsables de su existencia; es así como geoformas de origen estructural, son causadas por procesos endógenos mientras que las geoformas de origen denudacional tienen su origen principal en la acción de los factores externos como el clima. Dentro de la descripción de las unidades se incorporan los aspectos morfométricos y morfodinámicos.

A continuación se presenta una descripción de las unidades geológicas identificadas en el área de influencia directa de la variante Puerto Araújo cuya ubicación se presenta en el plano geomorfológico características de las unidades geomorfológicas.

Planicies Aluviales Recientes (PAR)

Geoformas planas, corresponden a la planicie aluvial de los ríos Magdalena y Carare. Son zonas topográficamente más bajas que las terrazas aluviales.

Morfogénesis

Corresponde a formas planas de origen fluvial asociadas a las corrientes actuales, que presentan cauces amplios con desarrollo de planicies de inundación, formadas por el desborde del río anegando la llanura, el agua fluye depositando cantidades de sedimento fino sobre el suelo del valle, arenas finas, limos y arcillas diseminados en la llanura. El patrón que caracteriza estas Planicies es anastomosado.


Morfometría

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

Morfodinámica

En esta unidad predominan los procesos de socavación lateral sobre las márgenes hídricas, se manifiestan en las curvas pronunciadas de las corrientes principales.

Terrazas Aluviales (TA)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	18 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Geoformas planas correspondientes a la terraza aluvial del río Carare.

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-RS-PL-04** se presenta la geomorfología del área de la variante para el paso vial por el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo.

3.2.3 Suelos

3.2.3.1 Área de influencia directa

- **Unidades cartográficas de suelos**

En la zona donde se construirá la variante para el paso vial por el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo, se identificaron las siguientes unidades cartográficas de suelos:

Asociación Morrocoy (LVB)

Esta unidad geomorfológicamente pertenece al lomerío, en relieve ligeramente quebrado, presentan erosión moderada; el material parental de los suelos son arcillolitas lutitas areniscas y arcillas, se localizan en el municipio de Puerto Parra (Depto. de Santander), con altitud de 150 metros, en clima cálido húmedo a muy húmedo, actualmente se encuentran en pastos naturales para ganadería extensiva con pastos no manejados.

Conforma esta unidad la asociación de suelos clasificados como Oxic Dystrudepts, ocupan el 35%, (perfil PC-619), los suelos Typic Udorthents, ocupan el 30% (perfil PC-617) y los suelos Typic Eutrudepts (PC-272), ocupan 25%; los suelos son superficiales a profundos, limitados por rocas, de reacción extremada a fuertemente ácidos a neutra y fertilidad natural moderada.

La unidad presenta la fase LVBd2 Relieve fuertemente ondulado, pendiente 12-25% con erosión moderada.

Asociación Capote (PVS)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	19 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Fotografía 3-1 Perfil modal RS-9 Oxic Dystrudepts (PVQ), familia Franco fina, isohipertérmica

La unidad geomorfológicamente esta 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.

La unidad presenta la fase PVSa Relieve ligeramente plano 1-3 %.

Asociación Colorada VVDa

Los suelos de esta asociación están constituidos por litología aluvial conformada por materiales finos y gruesos y distribuidos en la terraza, la topografía es ligeramente plana a ligeramente inclinada con pendientes de 1-3 y 3-7%, se localiza en departamento de Santander.

Los suelos de esta unidad son superficiales a moderadamente profundos, erosión ligera a severa, limitados por grava y cascajo, las texturas varían de moderadamente gruesas a moderadamente finas, bien drenados y de fertilidad natural baja.

En esta unidad cartográfica se delimitó la fase VVDa: Relieve ligeramente plana.

En el plano **AMB-RS-PL-06** y en la tabla se presentan las unidades cartográficas de suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	20 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-1 Leyenda de suelos para la variante Puerto Araújo


Paisaje	Tipo de relieve	Clima	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes Taxonómicos	Numero del Perfil	%	Principales características de los suelos	Municipio	UNIDAD	Símbolo
Lomerío	Lomas y colinas	Cálido húmedo y muy húmedo	Arcillolitas lutitas areniscas, arcillas	Oxic Dystrudepts Typic Udorthent Typic Eutrudepts	PS 619 PS 617 PS 272	35 30 25	Muy superficiales a profundos relieve fuertemente quebrado con pendientes de 25-50%, extremada a fuertemente ácidos hasta neutra, erosión moderada, fertilidad natural moderada.	Santander	Asociación Morrocoy	LVBd2 LVBc2 LVBe2 LVBd3
Piedemonte	Abanico de esplayamiento	Cálido húmedo y muy húmedo	Aluvial mixto	Oxic Dystrudepts	RS-9 PS-559	75	Profundos, relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes de 1-3 y 3-7%, Extremadamente fuerte a moderadamente ácidos, erosión moderada, bien drenados, fertilidad natural alta.	Santander	Consociación Capote	PVSa , PVSb2 PVSb PVSab2
valle aluvial	Terraza reciente	Cálido húmedo y muy húmedo	aluvial mixto	Typic Udifluvents Typic Haplaquox Typic Udorthents	F-25 ST-38 R-31	45 35 30	Muy Superficiales, relieve ligeramente plano, con pendientes 1-3%, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, plano drenados; fertilidad baja.	Santander	Asociación Colorada	VVDa

- **Clasificación agrológica de los suelos**

En los suelos por donde se construirá la variante para el paso vial de la variante Puerto Araújo, se identificaron las siguientes unidades agrológicas y uso potencial:

Manejo Grupo de Ills-2

La unidad de manejo está conformada por los suelos de la Asociación Colorada (VVDa), localizados en las terrazas del valle aluvial, los suelos de este grupo el relieve ligeramente plano con pendientes menores de 3 %, muy superficiales, a superficiales, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, bien drenados; fertilidad baja.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	21 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los suelos de esta clase las mayores limitantes es la acides de los suelos que genera pocos rendimientos en los cultivos, el uso más indicado es para cultivos tecnificados como caña, panelera, sorgo, maíz, yuca plátano y ganadería intensiva con pastos mejorados

Para un mayor rendimiento en la producción de estos cultivos se recomienda la aplicación de una fertilización completa de acuerdo a los requerimientos de los cultivos enmiendas con el fin de corregir la acidez del suelo y el control de plagas y enfermedades.

Grupo de Manejo IVs-1

Incluye las unidades AGab1, LVBc2, 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.

Tabla 3-2 Clases Agrológicas y grupos de manejo variante Puerto Araújo

Clase Agrológica y Grupo de manejo	Unidad Cartográfica	Símbolo	Características de los suelos	Uso Actual	Uso potencial	Prácticas de manejo
IIIs-2	Asociación Colorada.	VVDa	Muy Superficiales, reacción muy fuerte a moderadamente ácida y neutra, plano, bien drenados; fertilidad baja.	Ganadería en pastos naturales algunos arboles dispersos y cultivos de subsistencia	Apta para cultivos tecnificados como caña, panelera, sorgo, maíz, yuca plátano y ganadería intensiva con pastos mejorados	Aplicación de técnicas de manejo agronómico, fertilización, enmiendas, control de plagas y enfermedades.
IVs-1	Asociación Aguacatal, Consociación Capote, Asociación Morrocoy.	PVCab1, PVSab2, LV Bc2, LVBd2 LVBe2, LVB d3.	Muy superficiales, fuertemente acidos, relieve ligeramente plano muy fuertemente quebrado, limitados por piedra y gravilla, neutros, erosión moderada a severa, excesivamente bien drenados; fertilidad media.	Ganadería extensiva con pastos no manejados.	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.	Con el fin de detener el proceso de erosion laminar activo, debe mantenerse la cobertura vegetal, incluir en su manejo programas de fertilización, realizar control fitosanitario.

- **Uso potencial del suelo**

En la siguiente tabla se presenta el uso potencial en el área de influencia del proyecto de acuerdo con el análisis de las características morfológicas y de las propiedades físicas, químicas y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	22 / 281	

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. En el plano **AMB-RS-PL-07** del Anexo 1, se presenta el uso potencial del suelo en la variante Puerto Araújo.

Tabla 3-3 Uso Potencial del Suelo

Uso potencial del suelo	Descripción
Uso Agropecuario	
Cultivos tecnificados y pastos mejorados (Cul y Pp)	Apta para cultivos tecnificados como caña, panelera, sorgo, maíz, yuca plátano y ganadería intensiva con pastos mejorados, Aplicación de técnicas de manejo agronómico, fertilización, enmiendas, control de plagas y enfermedades.
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.

- **Uso actual del suelo**

Para el área de influencia directa del proyecto se identificaron los usos actuales y tipo de uso del suelo por cada una de las coberturas encontradas (Tabla 3-4). La ganadería de tipo extensivo, intensivo y semi-intensivo es la ocupa un mayor porcentaje del área total (75.939%); las áreas de conservación representan un total de 14.778% del área total, mientras que el uso forestal representando en áreas de producción protección representa el 3.64% del área lo que equivale a 21.586 Ha; mientras que los usos de las áreas artificiales, agrícola y cultura representan el 5.634% del total de la zona de influencia del proyecto.

Tabla 3-4 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Variante Corregimiento Puerto Araujo


Uso Actual	Tipo de Uso	Área (Ha)	Área (%)
Áreas artificiales	Zonas Urbanas	30,617	5,175
Ganadera	Pastoreo extensivo	445,958	75,382
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	3,296	0,557
Agrícola	Producción	1,866	0,315
Forestal	Producción-protección	21,586	3,649
Conservación	Protección	34,827	5,887
	Recursos hídricos	52,597	8,891
Cultural	Producción	0,851	0,144
TOTAL		591,598	100

Fuente: Ambiotec. LTDA 2013

Uso Agrícola

Un área de 1,86 Ha del área de influencia directa tienen un Uso Agrícola, esto representa en 0,31% del área total, dentro de este se pueden distinguir tres tipos de uso:

- **Producción:** Corresponde a mosaicos de pastos y cultivos, cuyas unidades no tienen un área mayor a una hectárea, y en la cual se dispone ganado para la producción de carne y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	23 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

en menor medida de leche, también se encuentran cultivos transitorios y permanentes; sin embargo estas unidades productivas por su patrón de distribución no es posible separarlas cartográficamente, tienen un área de 0,53 Ha que equivale al 1,26% del uso agrícola. (Fotografía 3-2)

Fotografía 3-2 Áreas Agrícolas de Producción



Uso Áreas Artificiales


Las áreas artificiales tienen un área de 30,62 Ha que equivalen al 5,17% del área total de influencia del proyecto, dentro de estas se pueden distinguir el tipo de uso asociado a zonas urbanas.

- Zonas Urbanas: Incluye las áreas de tejido urbano discontinuo, la red vial y terrenos asociados, así como las zonas verdes urbanas; están tienen un área de 30,61 Ha las cuales cubren un porcentaje de 5,17% del área total de la zona de estudio. (Fotografía 3-3)

Fotografía 3-3 Zonas Urbanas de Uso Artificial



Uso Conservación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	24 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 14,78% con un área de 87,42 Ha. Dentro del uso de conservación se distinguen dos tipos de uso:

- **Protección:** Con un área de 34,88 ha que equivalen al 3,65% de las áreas de conservación, se incluyen en esta categoría los parches de Bosques Fragmentados y Riparios. La protección de estos bosques se debe en su mayoría a que están asociados a drenajes, por lo cual la gente de la zona entendiendo la importancia del recurso hídrico.

Fotografía 3-4 Áreas de Protección con Uso de Conservación




- **Recursos hídricos:** En este tipo de uso se incluyen las zonas pantanosas las cuales se convierten en áreas de mitigación de los cuerpos hídricos y sus desbordamientos. Tienen un área de 52,60 Ha lo que equivale al 8,89% del total del área. (Fotografía 3-5).

Fotografía 3-5 Áreas de Recursos hídricos con Uso de Conservación



Uso Cultural

En un uso cultural se encuentran todos los cuerpos de agua artificiales que están asociados a sistemas productivos, por lo cual se incluyen en un tipo de uso de producción ya que se emplean en agricultura, ganadería, piscicultura, y en temporadas de sequía son utilizados para el

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	25 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

abastecimiento de agua en las casas. Estos cuerpos de agua suman un área de 0,85 Ha, lo cual equivale al 0,14% del área total de influencia directa (Fotografía 3-6).

Fotografía 3-6 Áreas de Uso Cultural



Uso Forestal

En esta categoría se incluyen las áreas forestales productoras - protectoras, las cuales tienen un área de 21,59 Ha que corresponden al 3,65% del área de influencia del proyecto (Fotografía 3-7).

Fotografía 3-7 Uso Forestal




Uso Ganadero

La ganadería extensiva, intensiva y semi-intensiva es el uso predominante con 445,96 Ha representa el 75,38% de toda el área de influencia directa. Las coberturas asociadas a este uso son las de pastos limpios, arbolados y enmalezados. (

Fotografía 3-8).

Fotografía 3-8 Uso Ganadero

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	26 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



- **Conflictos de uso del suelo**

A continuación se presenta los conflictos de uso de suelo, 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).

- **Adecuado (A)**

Bajo este título se califica a las tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.

- **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 ligera (S1)


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

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 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 PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	27 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 S0.

Sobreutilización Moderada (S02)

Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.

En el plano **AMB-RS-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 de Puerto Araújo.

3.2.4 Hidrología

3.2.4.1 Área de influencia indirecta

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 izquierda del río en mención.

- **Sistemas lénticos y lóticos**

De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Municipio de Cimitarra, la red hidrográfica del municipio se encuentra abastecida por la cuenca del Río Carare. Esta cuenca llega directamente al río Magdalena Medio que posteriormente llega al río Magdalena y en épocas de grandes precipitaciones anega todo su recorrido.

- **Régimen hidrológico y de caudales**

El régimen hidrológico en la zona de proyecto, se identifica con las variaciones temporales de los periodos lluviosos que se generan gracias a las tormentas de acuerdo al PBOT de Cimitarra, provocando crecidas en razón a que el aporte de caudal a los caños es mayor que la capacidad de evacuación del mismo, seguido de desbordamientos e inundaciones acompañado del caudal basal que aporta agua en el subsuelo.

3.2.4.2 Área de influencia directa

- **Río Carare**

Este cuerpo de agua es de tipo perenne, presenta como estructura hidráulica un puente de 350m de luz aproximadamente. Presenta vertimientos provenientes de Puerto Araújo (al sur del puente) y de la vereda Panamericana El Cruce 1 (al norte del puente); su cauce es meándrico y su

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	28 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

cobertura vegetal obedece a un bosque de galería. Dentro del área de influencia directa de esta variante, el río tiene socavación y erosión lateral moderada.

Fotografía 3-9 Cuerpo hídrico Río Carare



- **Tipo y distribución de las redes de drenajes**

El tipo de drenaje que se observa hace referencia a un drenaje de tipo subdendrítico, donde todas las fuentes hídricas discurren hacia el Río Carare y posteriormente a la cuenca hidrográfica del río Magdalena.

Dinámica fluvial de las fuentes que afectará el proyecto

Desde el punto de vista hidrográfico, el drenaje de la cuenca del Río Carare perteneciente a la zona del centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo se encuentra con una topografía muy plana y el cual discurren de oriente a occidente.

- **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 poblado.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	29 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tipo de vertimiento: Este vertimiento es de tipo netamente doméstico, en razón a que en la zona no existen industrias.

En el **ANEXO 4 – Registro de Campo: Corrientes Superficiales** y **ANEXO 4 – Registro de Campo: Fuentes Contaminantes**, ambas en el área de influencia directa de la variante Puerto Araújo.

- **Régimen Hidrológico y caudales**

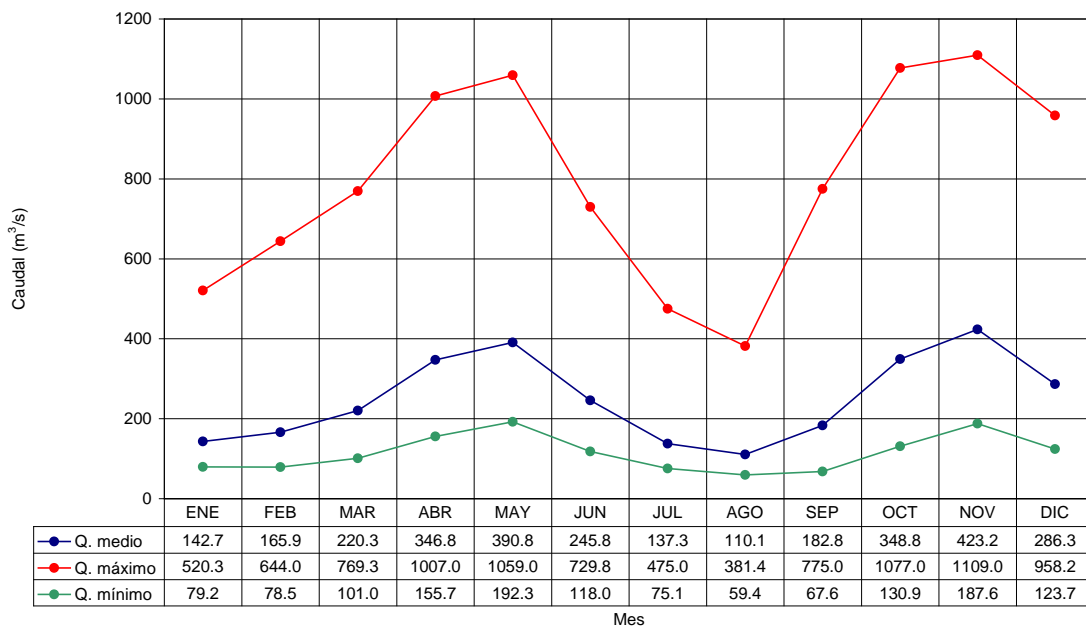
El río Carare, se localiza en el PR 63+600 de la ruta 4511, y es cruzado por un puente de aproximadamente 350.0 m de luz, cuenta con la estación hidrométrica Puerto Araújo operada por el IDEAM. Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 250 m³/s, el caudal máximo promedio es de 792 m³/s, el mínimo promedio es de 114 m³/s, el máximo instantáneo registrado es de 1585 m³/s y el mínimo es de 23.0 m³/s. En la Tabla 3-5 se encuentra la ubicación de la estación hidrométrica de Puerto Araújo y en Figura 3-3 se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.

Tabla 3-5 Estación hidrométrica Puerto Araújo

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


Fuente: Ambiotec, Ltda

Figura 3-3 Distribución media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos



Fuente: Ambiotec, Ltda

En el plano **AMB-RS-PL-17** se presentan la hidrología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO							
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2		
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	30 / 281			

3.2.5 Calidad del agua

A continuación se presenta los resultados del monitoreo de calidad de agua realizado para el cuerpo hídrico del Río Carare, el cual fue realizado entre los días 18 y 22 de mayo de 2013. En el **ANEXO 4 – Calidad del Agua**, se presenta el documento completo.

En la Tabla 3-6 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.

Tabla 3-6 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para el Río Carare

PARÁMETROS	UNIDAD	Río carare variante Puerto Araujo	Caño La Balastrea o Aquileo	Caño 1 variante Puerto Araujo	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE AGRICULTURA		
					Art. 38-39	Art. 40-41	Art. 45
TEMPERATURA AGUA	°C	27,1	28	33,3	N.E.	N.E.	N.E.
pH	Unidades	6,75	6,48	6,71	5,0-9,0*	4,5-9,0	4,5-9,0
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	208	69	185	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	5	4	5	N.E.	N.E.	>4,0
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	104	34	93	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	1872	110	4462	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml/L-h	2,5	1,2	5	N.E.	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	40	7	266	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	67	12	444	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,002	<0,002	0,078	0,002	N.E.	0,0
ACIDEZ TOTAL	mg/L	12,79	6,26	62,62	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L	73,57	35,07	148,14	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	Sin película visible	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	2140	191	4646	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIDEZ	NTU	>1000	111	656	-/10	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	41000	10000	55000	20000*/1000**	5000/-	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	2400	5000	3500	2000*/-	1000/-	N.E.
Fósforo total	mg/L	0,594	0,073	1,39	N.E.	N.E.	N.E.
Nitrógeno total Kjeldhal	mg/L	3,35	0,66	3,54	N.E.	N.E.	N.E.
Potasio	mg/L	1,93	1,69	1,39	N.E.	N.E.	N.E.


N.E.: No Establecido. * Requiere tratamiento convencional. ** Requiere desinfección.

Nota: En color rojo aparecen los valores que superan alguno de los límites establecidos en el Decreto 1594/1984

Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por los laboratorios MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental y ANTEK S.A., 2013,

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

Los valores de los parámetros analizados en campo, como el pH, la temperatura, conductividad, sólidos disueltos totales y sólidos sedimentables, se encontraron acordes con las condiciones y características apreciadas en campo de cada uno de los cuerpos de agua. En el caso del pH, los

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	31 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

valores oscilaron entre 6,48 y 6,71 y están dentro de los rangos de variación establecidos en los Artículos 38, 39, 40, 41 y 45 del Decreto 1594 de 1984. Los demás parámetros no se encuentran regulados en el Decreto 1594 de 1984 en los Artículos usados como referencia para la elaboración del presente documento; sin embargo, es posible afirmar con base en los resultados de los análisis que los valores de temperatura, conductividad, sólidos disueltos y sólidos sedimentables, fueron normales teniendo en cuenta las condiciones propias del río y los caños.

El oxígeno disuelto, parámetro importante para el desarrollo de la vida acuática, debido a que hace parte fundamental del metabolismo de los organismos que habitan en estos ecosistemas, presentó un valor entre 4 y 5 mg/L. Este dato se puede considerar como entre normal.


La alcalinidad total presentó valores de 35,07 mg/L para el Caño La Balastrea o Aquileo, 73,57 mg/L para el Río Carare y 148,14 mg/L para el Caño 1. De acuerdo Roldan (2008), los valores inferiores a 100 mg/L son muestra de las condiciones normales para aguas tropicales. La elevada concentración reportada para tercera estación puede ser asociada con procesos de concentración de los diferentes compuestos entre ellos los generadores de la alcalinidad, adicionalmente no se debe descartar contaminación ocasionada por el paso vehicular aledaño al punto monitoreado.

Los valores de acidez total, fueron menores a los de alcalinidad con valores de 6,26 mg/L, 12,79 mg/L y 62,62 mg/L para las estaciones del Río Carare, Caño La Balastrea o Aquileo y Caño 1 respectivamente. Estos parámetros no son regulados por la normatividad ambiental vigente en el Decreto 1594 de 1984.

Los sólidos totales en el río Carare obtuvieron concentraciones de 2140 mg/L, para el Caño La Balastrea o Aquileo un valor de 191 mg/L y para el Caño 1 un valor de 4646 mg/L. Este parámetro no se encuentra regulado en la normatividad ambiental vigente, sin embargo este parámetro posee gran influencia en la determinación de la calidad del agua.

La turbidez, registró valores que oscilaron entre 111 y >1000 NTU (límite de detección de la técnica de análisis) los mayores valores se apreciaron en las estaciones río Carare variante Puerto Araujo y Caño 1 con >1000 y 656 NTU respectivamente. Estos datos sobrepasaron el valor mínimo permitido en el Artículo 39 del Decreto 1594 de 1984, relacionándose con procesos de arrastre generados por la corriente, esto para el caso de Río Carare; sin embargo, en la estación Caño 1 el elevado valor de turbidez se puede asociar con la acumulación de los compuestos precursores de la turbidez. Este parámetro se encuentra relacionado directamente con las condiciones de calidad del agua y es importante para determinar su posible destinación para el uso o el consumo humano. En el caso de las comunidades hidrobiológicas, este parámetro influye de manera considerable sobre la incidencia de la luz en agua; sin embargo, los efectos de este parámetro sobre estas comunidades se evaluarán posteriormente.

Los sólidos suspendidos totales, representaron la mayor porción de los sólidos totales, el valor registrado para la estación del río Carare fue de 1872 mg/L, para el Caño La Balastrea o Aquileo fue de 110 mg/L y para el Caño 1 fue de 110 mg/L. Esta variable no se encuentra regulada por la normatividad ambiental vigente; sin embargo, si se presenta como un parámetro de gran influencia sobre los valores de turbidez. En términos generales, las elevadas concentraciones de este tipo de sólidos se encuentran relacionadas con las condiciones y características de la de la cuenca hidrográfica a la cual pertenecen los cuerpos de agua; además, el caudal de estos afluentes, influyen considerablemente en las concentraciones de los sólidos, debido a que es por la fuerza de arrastre de la corriente, que del lecho de los afluentes se desprenden gran parte de los compuestos sólidos. Este parámetro no se encuentra regulado en los Artículos del 38 al 41 y el 45 del Decreto 1594 de 1984.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	32 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La DBO₅ obtuvo un valor de 40 mg/L para el Río Carare, 7 mg/L para el Caño La Balastrea y 266 mg/L para el Caño 1, evidenciando un alto grado de contaminación con materia orgánica. Al analizar los resultados, es posible asociar el elevado grado de contaminación con posibles descargas de compuesto orgánicos procedentes de actividades antrópicas realizadas en la región de monitoreo, estos son principalmente de tipo agrícola, industrial y/o doméstico.

Por otra parte, el valor de DQO fue de 67 mg/L, 12 mg/L y 444 mg/L para el Río Carare, el Caño La Balastrea o Aquileo y el Caño 1 respectivamente. Se encontraron en relación directa con los reportados para la DBO₅ de acuerdo a que la demanda bioquímica de oxígeno fue elevada. Esta variable es importante por se relaciona con la cantidad de oxígeno requerido para oxidar completamente la carga orgánica presente en el agua a través de procesos químicos; es por esta razón, que es relevante conocer las concentraciones de esta variable, lo que ratificaría el hecho de que a esto afluentes son vertidas cantidades considerables de compuestos orgánicos. Se debe de destacar que en los Artículos del Decreto 1594 de 1984 usado como referencia para la elaboración de este documento no contemplan restricciones para los parámetros de DBO₅ y DQO.


Las Grasas y aceites y Fenoles, son sustancias químicas que hacen parte de la familia de los compuestos orgánicos. No obstante, según los resultados obtenidos, se descarta la presencia de estos compuestos para los cuerpos de agua evaluados, reportando concentraciones indetectables por medio de la técnica analítica empleada para su determinación (<0,50 mg/L), dando cumplimiento a los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Las concentraciones de potasio fueron entre 1,39 y 1,93 mg/L, según (Beite-Sandi y Barahona-Palomo, 2010), las aguas naturales superficiales exhiben concentraciones de este metal menores a 10 mg/L. Razón por la cual para el presente monitoreo los valores este parámetro se puede considerar normales, para los ecosistemas acuáticos monitoreados.

Los valores de nitrógeno total, variaron entre 0,66 - 3,35 y 3,54 mg/L para el Río Carare, Caño La Balastrea ó Aquileo y Caño 1 respectivamente. Estos datos pueden ser considerados como entre bajos y moderados; sin embargo, se pueden asociar a las condiciones fisicoquímicas ya evaluadas anteriormente, la mayor concentración se observó en la estación Caño 1, la cual además reportó los valores más altos de contaminación por materia orgánica relacionada con la cantidad de nitrógeno presente en el agua, adicionalmente es de resaltar que este parámetro no se encuentra regulado en ninguno de los Artículos del Decreto 1594 de 1984 usados como referencia para la elaboración del este documento.

Los cuerpos de agua con concentraciones de fósforo total mayores a 0,1 mg/l se consideran altamente eutróficos, mientras que con concentraciones menores a 0,005 mg/l se consideran muy poco productivos, la mayoría de las aguas dulces no contaminadas tienen concentraciones de 0,01 a 0,05 mg/l (Wetzel, 2000). Con base en esta información, es posible afirmar que el fosforo total con valor de 0,594 mg/L para el Río Carare y 1,39 mg/L para el Caño 1, lo cual indica que están en un muy avanzado estado de eutrofización; esta afirmación es soportada por los otros parámetros fisicoquímicos analizados para este cuerpo de agua. La estación del Caño La Balastrea o Aquileo se encuentra dentro de los parámetros normales. Este parámetro no se encuentra regulado por la normatividad ambiental vigente Decreto 1594 de 1984.

Los parámetros microbiológicos mostraron concentraciones de coliformes totales que variaron entre 10000 y 41000 NMP/100mL, por otra parte, las coliformes fecales obtuvieron concentraciones que oscilaron entre 2400 y 5000 NMP/100mL. Con base en estos resultados,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	33 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


es posible afirmar que al agua procedente de todas las tres estaciones evaluadas se le debe de aplicar un tratamiento convencional si se va a destinar con fines de uso o consumo humano, doméstico y agrícola en algunos casos, adicional a este tratamiento, se requiere de un proceso de desinfección previo. Las contracciones apreciadas de esta variable microbiológicas, se encuentran evidentemente relacionadas con algunos de los parámetros fisicoquímicos discutidos anteriormente y ratifican que, el agua de la mayor parte de los cuerpos de presentó una elevada carga de compuestos orgánicos y solidos de diversos tipos, sustancias que son el sustrato óptimo para el desarrollo y proliferación de estos organismos.

3.2.6 Usos del agua

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

Para la construcción de la variante Puerto Araújo, es necesaria la intervención de varios drenajes utilizados principalmente para la ganadería a los alrededores del centro poblado, por donde se propone el trazado de la doble calzada; igualmente se encuentra el cuerpo hídrico Río Carare el cual inunda toda la zona donde estará ubicada la variante y alimento los demás drenajes, este cuerpo tiene como uso principal la pesca.

Dado a las inundaciones, en los momentos en que baja en nivel del caudal, se arrastran los vertimientos del centro poblado además de residuos sólidos tal y como se demuestra en los resultados de calidad de agua, donde la turbiedad, y los coliformes totales y fecales, se encuentran por fuera de los límites establecidos por la normatividad vigente para aguas para consumo humano. En el **ANEXO 3 – Usos y Usuario**, se presenta el registro de campo de usos y usuarios para todas las corrientes superficiales que se encuentran dentro del área de influencia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	34 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-10 Cuerpo hídrico Río Carare



Adicionalmente se solicitó a la CAS, información sobre concesiones registradas dentro del área de influencia directa del proyecto, el cual reportó que no existe ninguna concesión, en los cuerpos hídricos a intervenir por el proyecto. El oficio de respuesta se presenta en el **ANEXO 3 – Usos y Usuarios** del presente documento.

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

Teniendo en cuenta que no se registran usuarios de la fuente hídrica que será intervenida por el proyecto, no se considera que existan conflictos potenciales por disponibilidad de agua.

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)

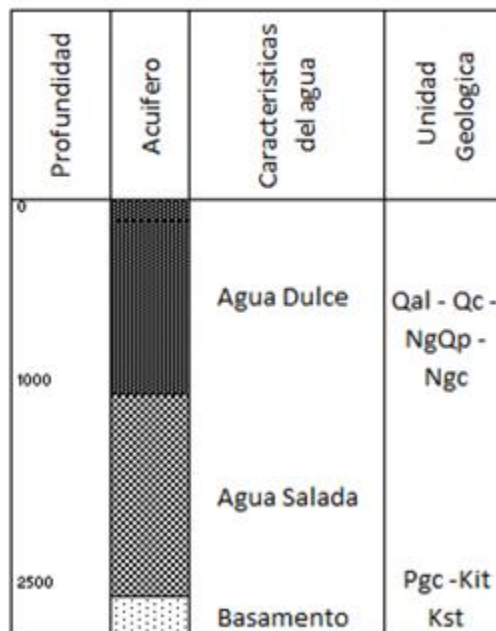
Conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial de los Grupos Mesa y Real. Como se mencionó, los sedimentos de los Grupos Mesa y Real constituyen los principales reservorios de aguas subterráneas en el área, ya que presentan areniscas friables, conglomerados y gravas de escasa 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	35 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)

Son acuíferos de extensión local, conformados por los sedimentos asociados a la planicie aluvial del río Carare. Conforman substratos de sedimentos de extensiones y espesor variables dando lugar a acuíferos discontinuos libres y semiconfinados, la capacidad específica de estos acuíferos está entre 0,05 a 1 l/s/m.

Figura 3-4 Perfil Hidrogeológico en cercanías a la Variante Puerto Araújo.

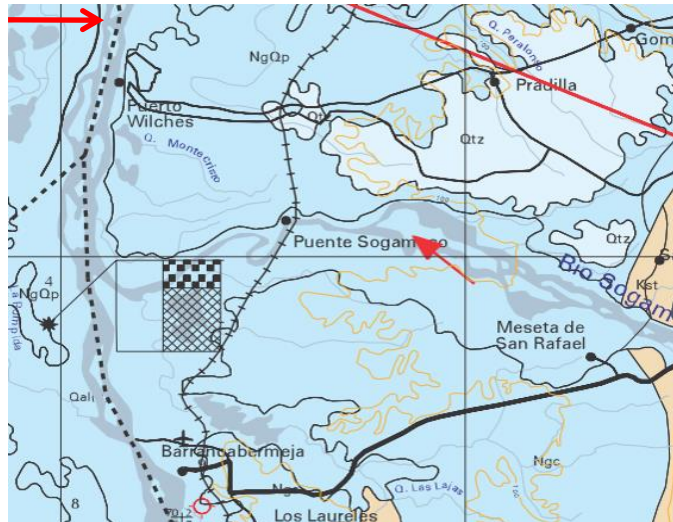


- **Establecer las direcciones de flujo**

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	36 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-5 Dirección del flujo subterráneo regional para las zonas cercanas a la variante Puerto Araújo



3.2.7.2 Área de influencia directa

- **Inventario de puntos de agua (pozos, aljibes y manantiales)**

De acuerdo con el inventario de campo, dentro del Área de Influencia Directa del proyecto, no se intervendrá ningún aljibe, pozo o manantial.

- **Unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto**

En el área de influencia directa solo existe el acuífero denominado “Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de baja productividad (A2)”. Este fue descrito bajo el título Tipo de Acuífero.

- **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-RS-PL-18** se presenta la hidrogeología de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado de Puerto Araújo.

3.2.8 Geotecnia

Las condiciones de estabilidad se relacionan con los tipos de rocas presentes, la actividad

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	37 / 281	

tectónica, los procesos morfodinámicos, la red de drenaje, el clima, la topografía y el uso del suelo, los cuales interactúan entre sí 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 término 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.

3.2.8.1 Unidades de Roca

- **Condición geomecánica moderada a baja (Rmba)**

Corresponde a rocas de resistencia media y con abundantes intercalaciones de rocas más blandas, tales como secuencias de lutitas con areniscas, conglomerados y lutitas, arcillolitas y areniscas, geomorfológicamente denominadas Colinas (Co), Lomas (Lo), Glacis (Gl) y Lomas y colinas (Lc).

Estas zonas de condiciones geomecánicas moderada a baja corresponden al Grupo Real y a las formaciones Ignimbrita, Lizama, La Paz, Colorado, La Cira, Mesa, Zambrano y Conglomerados de Guamachito.

- **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 volcanoclástica de Norean, Río Negro y La Luna.

En el plano **AMB-RS-PL-19** se presenta la geotecnia de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo.

3.2.9 Atmósfera

La información colectada para los componentes atmosféricos tiene como referencia la Estación Campo Capote y la Estación Apto Puerto Berrío.

Tabla 3-7 Resumen de las estaciones metereológicas Campo Capote y Apto Puerto Berrío

ESTACIÓN	CAMPO CAPOTE	APTO PTO BERRIO
CÓDIGO	23125040	23095010
TIPO	CO	CP

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	38 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ESTACIÓN		CAMPO CAPOTE	APTO PTO BERRIO
MUNICIPIO		PUERTO PARRA	PUERTO BERRIO
DEPARTAMENTO		SANTANDER	ANTIOQUIA
COORDENADAS	<i>Geográficas</i>	06°36'00,0" N 73°55'00,0" W	06°27'00,0" N 74°24'00,0" W
	<i>Magna Sirgas origen este central</i>	685900 E 1222485 N	613443 E 1152775 N
ELEVACIÓN (m.s.n.m.)		180	150
PERIODO DE REGISTRO		1968 – 2012	1975 – 2012
PARÁMETROS REGISTRADOS	Temperatura	M	M
	Precipitación	M	M
	Humedad relativa	M	N.R.
	Viento	N.R.	N.R.
	Brillo solar	M	M
	Nubosidad	M	M
	Evaporación	M	M

*M: Medios mensuales multianuales. N.R.: No registra. CP: Climatológica Principal. CO: Climatológica Ordinaria
Fuente: IDEAM, 2011, CP: Climatológica Principal*

3.2.9.1 Clima

Puerto Araújo presenta 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 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).

- **Temperatura**

Los reportes de valores medios multianuales de temperatura de la zona de estudio un comportamiento estable a lo largo de todo el año, con oscilaciones de temperatura que van desde los 26,4 °C hasta los 28,9 °C. Las épocas secas influyen en las actividades desarrolladas en la vía, puesto que cuando las condiciones de temperatura son altas y las precipitaciones bajas hay mayor dispersión de los contaminantes atmosféricos generados principalmente por el tráfico vehicular y los frentes de obra que se desarrollan en la vía.

Por lo mencionado en lo numerales anteriores, el área de estudio corresponde a un clima semihúmedo según el modelo de Caldas – Lang¹.

Tabla 3-8 Valores medios mensuales multianuales de temperatura

**VALORES TOTALES TEMPERATURA PARA
PUERTO ARAÚJO °C**

¹ MESAS S. Oscar, POVEDA J Germán, CARVAJAL S Luis. Introducción al clima de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Ilustrada.1997.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	39 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrío
Enero	26,8	28,7
Febrero	26,9	28,9
Marzo	26,9	28,7
Abril	26,9	28,5
Mayo	27	28,5
Junio	27	28,6
Julio	27,1	28,6
Agosto	27,1	28,6
Septiembre	26,8	28,1
Octubre	26,4	27,8
Noviembre	26,5	27,9
Diciembre	26,6	28,2
Promedio	27	28

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrío (23095010). IDEAM, 2013.


- **Precipitación**

A partir de la figura se puede concluir que el régimen pluviométrico del área presenta una tendencia bimodal, con un comportamiento estable durante los meses de precipitaciones más intensas, al igual que durante los meses de precipitaciones más bajas, lo cual se ve influenciado por la presencia de la cordillera oriental, por lo que los períodos de mayor precipitación comprenden los meses de abril a mayo y de septiembre a noviembre; y en los meses comprendidos entre junio y agosto y entre diciembre a marzo se presentan regímenes de pluviosidad bajos; así mismo, según los valores medios (comportamiento general), los meses de septiembre y octubre registran mayores precipitaciones con promedios para la estación Capote 334,7 y 326,7 para la estación de Puerto Berrío respectivamente; en tanto que el mes de enero reporta las menores precipitaciones con 81,3mm, lo que refleja el comportamiento bimodal en la zona.

Respecto a los valores máximos mensuales se observa que el mes de octubre es el que presenta el mayor valor de precipitación con 356,6mm; por otro lado, según los valores mínimos mensuales de precipitación, enero registra la precipitación más baja con 46,3mm.

Tabla 3-9 Valores medios mensuales multianuales de precipitación

VALORES TOTALES DE PRECIPITACIÓN PARA PUERTO ARAÚJO (mm)		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrío
Enero	81,3	46,3
Febrero	107,7	86,7
Marzo	185	192,8
Abril	251,4	302,3

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	40 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Mayo	295,9	281,6
Junio	182,3	229,1
Julio	182,6	237,3
Agosto	199,9	258,3
Septiembre	312,8	334,3
Octubre	356,6	319,1
Noviembre	309,7	191
Diciembre	153,6	98
<i>Total</i>	<i>2618,8</i>	<i>2576,8</i>
Promedio	218	215

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrio (23095010). IDEAM, 2013.

- **Humedad Relativa**

Para el análisis de este parámetro no se encuentran datos registrados en la Estación Apto Pto Berrio por lo cual se realiza con los datos de las Estaciones Campo Capote.

Teniendo en cuenta los valores registrados, el promedio general de humedad relativa anual en la zona es del 83% y se muestra un comportamiento aproximadamente oscilatorio en donde se registran valores mínimos promedio de 81% en el mes de febrero y máximos del 85% para el mes de octubre.

Teniendo en cuenta el comportamiento de este parámetro, se puede notar que tiene una relación directamente proporcional con la precipitación, este comportamiento puede estar dado ya que a medida que exista mayor cantidad de vapor de agua en la atmosfera y este llega a su punto de saturación, se presenta la condensación, donde pequeñas gotas de agua se unen formando las nubes, para posteriormente presentarse la precipitación en el momento en que las gotas de agua son lo suficientemente pesadas para caer².

En general los valores de humedad relativa en el área de estudio reflejan una tendencia coherente con los demás parámetros meteorológicos, ya que la humedad relativa tiende a aumentar en los períodos de valores máximos de precipitación y valores mínimos de temperatura.

Tabla 3-10 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa

VALORES TOTALES DE HUMEDAD RELATIVA PARA PUERTO ARAÚJO	
Mes	Estación Campo Capote
Enero	81
Febrero	81
Marzo	83
Abril	84

² GLIESSMAN, Stephen R. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. 1998. Pág. 74. [En línea: 16 de mayo de 2012]. Disponible en: <<http://books.google.com.co/books?id=rnqan8BOVNAC&pg=PA73&dq>>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	41 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

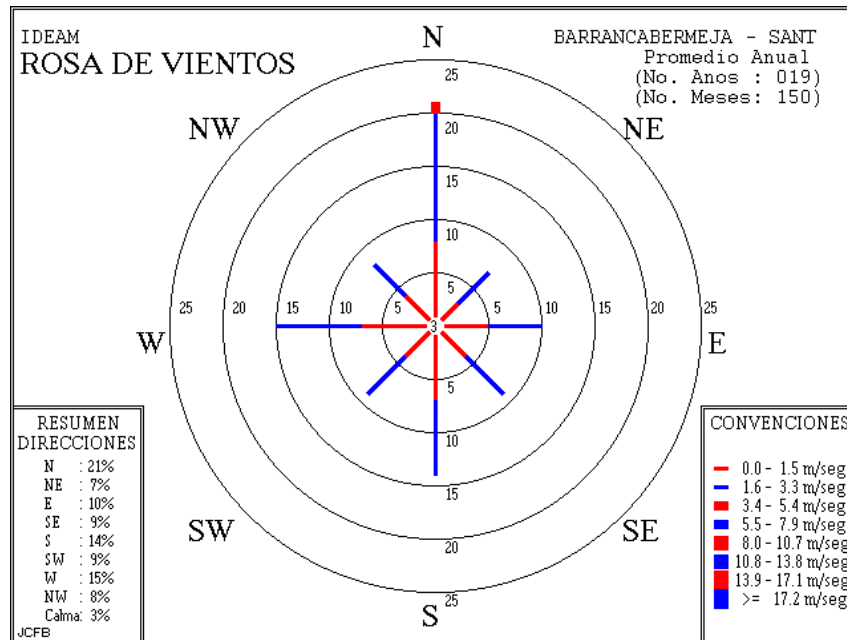
Mayo	84
Junio	84
Julio	82
Agosto	82
Septiembre	83
Octubre	85
Noviembre	84
Diciembre	83
Promedio	83

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrio (23095010). IDEAM, 2013.

• Vientos

En este aparte se analizaron las características más representativas del viento, así como su compartimiento que se ilustra en la rosa de los vientos para el aeropuerto de la ciudad de Barrancabermeja, obtenida a partir de los datos suministrados por el IDEAM, obtenida a partir de los datos suministrados por el IDEAM y procesados con el programa WRPLOT VIEW FREWARE³.


Figura 3-6 Rosa de los vientos para la ciudad de Barrancabermeja



Fuente: IDEAM.

En la rosa de los vientos para la ciudad de Barrancabermeja, 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

³ Environmental Lakes: WRPLOT View –Freeware Versión 7. [En línea: 14 de Septiembre de 2012]. Disponible en: <http://weblakes.com/products/wrplot/index.html>.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	42 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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%).


El proyecto se ubica al Suroeste del aeropuerto de Barrancabermeja, por lo cual se ve influenciado por los vientos procedentes del norte que corresponden al 21% con velocidades de hasta 5,4 m/s, velocidades medias que facilitan la dispersión de los contaminantes atmosféricos en el desarrollo de las actividades de la vía en el Tramo 2 del Proyecto Ruta del Sol, además porque es una zona donde el valor de la tendencia del viento a permanecer en calma es del 3%, es decir que es una variable que está afectando durante todo el tiempo los impactos ambientales a las comunidades en el área por las emisiones generadas.

- **Brillo solar**

Según los datos de las estaciones descritas del IDEAM, la zona recibe alrededor de 174,5 horas en promedio mensual de brillo solar, valor acorde con la ubicación de las estaciones en la Ruta del Sol, ya que este coincide con las temperaturas que se registran en la zona y con el clima cálido semihumedo que la caracteriza. La intensidad del brillo solar en la zona favorece los procesos bioquímicos, con una mayor generación de oxígeno, lo que influye en la disminución de la dispersión de los contaminantes atmosféricos. De acuerdo con los valores medios, se puede evidenciar, que el mes de julio presenta el mayor número de horas de brillo solar con 213,2 horas, seguido del mes de agosto con 203,1 horas; en tanto que el mes en que menos se registra brillo solar en el área corresponde a marzo con 136,8 horas.

Tabla 3-11 Valores medios mensuales multianuales de brillo solar

VALORES TOTALES BRILLO SOLAR PARA PUERTO ARAÚJO		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrío
Enero	176,4	212,7
Febrero	146,8	173,7
Marzo	133,2	140,3
Abril	137	154,8
Mayo	161,4	180,6
Junio	164,6	196,4
Julio	203,2	223,2
Agosto	185,9	220,2
Septiembre	168,34	183,9
Octubre	154,3	174,7
Noviembre	147,7	177,2
Diciembre	172,7	197,6
Promedio	1551	186

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	43 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrío (23095010). IDEAM, 2013.

Este parámetro presenta una tendencia similar a la presentada en la temperatura y opuesta a la precipitación ya que los registros de brillo solar tienden a disminuir cuando disminuye la temperatura y aumenta la precipitación, la tendencia de disminución de brillo solar en los meses entre marzo y abril y entre septiembre y noviembre es característica de la zona, ya que se presentan dos (2) períodos de precipitaciones elevadas, que es cuando disminuyen el brillo solar y la temperatura, aunque es una zona que se caracteriza por su clima semihúmedo durante todo el año, por lo cual no presenta altas variaciones.

- **Nubosidad**


Los valores de nubosidad muestran un comportamiento relativamente constante a lo largo de todo el año; observando los valores medios, la zona permanece con cinco (5) octas. Los valores mínimos presentan un promedio de tres (3) octas, mientras que los valores máximos presentan un promedio de seis (6) octas, cuando la precipitación es máxima y con una intensidad alta, debida a factores influyentes como los vientos alisios del noreste, a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y a la presencia de la Cordillera Oriental.

Este parámetro climático está relacionado con la humedad relativa y la precipitación pues cuando los reportes de esos parámetros aumentan es cuando aumenta la nubosidad, además la nubosidad está relacionada de forma inversa con la temperatura y la radiación solar ya que los registros de esos parámetros disminuyen cuando aumenta la nubosidad.

Tabla 3-12 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad

VALORES TOTALES NUBOSIDAD PARA PUERTO ARAÚJO		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrío
Enero	5	5
Febrero	5	5
Marzo	6	6
Abril	6	6
Mayo	6	6
Junio	6	6
Julio	5	5
Agosto	5	5
Septiembre	5	6
Octubre	6	6
Noviembre	6	6
Diciembre	6	5
Promedio	5,6	5,6

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrío (23095010). IDEAM, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	44 / 281	

- **Evaporación**

Se puede observar a partir de los valores medios, que el período de mayor evaporación se registra en los mes de agosto, con valor de 128,2mm; así mismo el período que menor valor registra es el mes de noviembre con 106,7mm; en cuanto a los registros mínimos mensuales el mes de noviembre presenta el menor valor con 98,0mm, mientras en los registros máximos el mes de enero indica el mayor valor con 140,3mm.

En general los parámetros climáticos descritos anteriormente ratifican el área de estudio como una zona de clima cálido semihúmedo ya que los criterios de clasificación dados por el modelo de Caldas – Lang así lo definen, además, en el período en el cual se registran incrementos de precipitación, humedad relativa y nubosidad se registran descensos en la temperatura, brillo solar y evaporación. La tendencia de los datos es acorde con las características generales de la ubicación del proyecto, ya que el Clima en el Tramo 2 del Proyecto Ruta del Sol presenta altas temperaturas la mayor parte del año y un régimen de lluvias bimodal, resultado de su ubicación geográfica, por tratarse de una zona con valores de humedad relativamente altos, se disminuye la dispersión de los contaminantes atmosféricos y por tanto la afectación a la salud de las personas que habitan y/o trabajan en el área.

Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de nubosidad

VALORES TOTALES DE EVAPORACIÓN PARA PUERTO ARAÚJO		
Mes	Estación Campo Capote	Estación Puerto Berrío
Enero	110,4	140,3
Febrero	108,5	131,8
Marzo	107,8	131,9
Abril	100,8	116,2
Mayo	113,0	116,9
Junio	103,3	126,1
Julio	119,3	135,6
Agosto	120,4	136,0
Septiembre	113,7	124,7
Octubre	108,5	114,6
Noviembre	98,0	115,3
Diciembre	107,8	124,8
Promedio	109,3	126,2

Fuente: Estaciones Campo Capote (23125040), Apto Berrío (23095010). IDEAM, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	45 / 281	

3.2.9.2 Calidad del Aire

En la tabla Tabla 3-14 se especifican las características de la estación de monitro de aire para la variante Puerto Araújo.

Tabla 3-14 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en Puerto Araújo

IDENTIFICACIÓN													
ESTACIÓN		E6	Nombre		Variante Puerto Araujo								
LOCALIZACIÓN													
DEPARTAMENTO		Santander	MUNICIPIO		Cimitarra	VEREDA		El Cruce	COORDENADAS DMS - B				
								E	999470				
								N	1213164				
ESPECIFICACIONES							REGISTRO FOTOGRÁFICO						
PARAMETROS		EQUIPOS											
		MONITOREO		VERIFICACIÓN									
		NOMBRE		CÓDIGO	NOMBRE						CÓDIGO		
✓	PST	Muestreador de alto volumen		002	Orificio de transferencia						1992		
✓	PM ₁₀	Muestreador de alto volumen		1088	Orificio de transferencia						1992		
✓	NO ₂	RACK		2185	Probeta						4033		
✓	SO ₂	RACK		2185	Probeta		4033						
✓	CO ₂	DETECTOR DE GAS HIGIELECTRONIX		4052									
CRITERIOS DE UBICACIÓN													
TÉCNICOS			FÍSICOS			SOCIALES							
Fácil acceso a los equipos Exposición idónea de las muestras (a 80 m. del tramo en estudio). Evaluación de la posible influencia en los impactos generados por las actividades desarrolladas en la vía.			Dar alcance y cubrimiento al área de estudio.			Se considera los receptores más cercanos de emisión los cuales corresponden a las viviendas ubicadas en la vereda El Cruce del Corregimiento de Puerto Araujo.							

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo ambiental S.A.S., 2013.

A continuación se indican los resultados obtenidos de las determinaciones de PST, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO₂ en el punto de muestreo para el centro poblado de Puerto Araújo, resultados que fueron comparados con las normas de calidad del aire establecidas en la Resolución 610 de 2010, expedida por el MAVDT.

Tabla 3-15 Resultados del monitoreo de aire - Variante Puerto Araújo

Parámetro	Unidad	Promedio Geométrico	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m ³)		R. 610/2010 (µg/m ³)
Material Particulado - Partículas	(µg/m ³)	35	100	63	300

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	46 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Parámetro	Unidad	Promedio Geométrico	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m3)		R. 610/2010 (µg/m3)
Suspendidas Totales (PST)					
Material Particulado (PM10)	µg/m3	33	50	49	100
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	µg/m3	2	100	3	150
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m3	20	80	23	250
Dióxido de Carbono (CO)	mg/m3	<1,14	10	-	-

De acuerdo a los resultados obtenidos de Partículas Suspendidas Totales (PST), no se observan parámetros fuera de la norma establecida, siendo 35 (µg/m³) el promedio geométrico y el 100 (µg/m³) el valor normativo. Como máxima diaria tenemos 63 (µg/m³) sobre 300 35 (µg/m³) como máximo diario permitido por la norma.

Los resultados obtenidos de material particulado (PM10), se puede observar que ninguna de las mediciones reportadas supera al valor límite de la norma local anual, establecida para este caso en 50 µg/m³. Con respecto a los valores máximos diarios, las estaciones monitoreadas no superan la norma ambiental.

Los resultados obtenidos de óxidos de nitrógeno (NOX) se encontraron notoriamente menores a los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulado en 100,0 µg/m³ para un año y 150,0 µg/m³ para 24 horas.

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos fueron relativamente bajos, los resultados obtenidos se hallaron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en 80,0 µg/m³ para un año y 250,0 µg/m³ para 24 horas.

Los monitoreos realizados de dióxido de carbono (CO) presentaron concentraciones indetectables, por lo que se da amplio cumplimiento al límite máximo establecido por la normatividad ambiental (10,0 mg/m³).

- **Índice de Calidad del Aire**

Por los resultados registrados promedio de cada contaminante y su respectiva comparación con los valores del ICA, el índice de calidad del aire refleja que el mismo presenta una calidad “Buena” para todos los contaminantes (PM₁₀, SO₂, NO₂, CO₂).

Tabla 3-16 Índice de calidad de aire para los contaminante analizados en Puerto Araújo

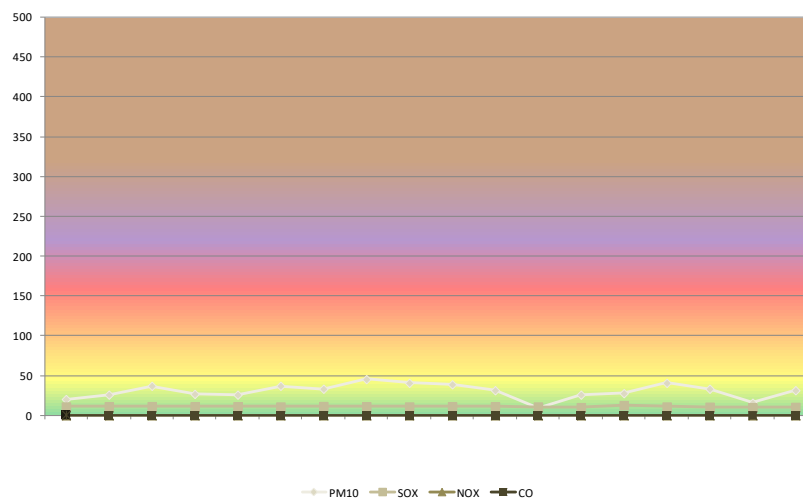
CONTAMINANTE	ESTACIÓN 6: VARIANTE PUERTO ARAUJO
---------------------	---

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	47 / 281	

	ICA	
	Monitoreo	Clasificación
PM10	45	Buena
SO2	13	Buena
NO2	0	Buena
CO	0	Buena

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. 2013

Figura 3-7 Comportamiento diario del Índice de Calidad del Aire para Puerto Araújo



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. 2013

En el **ANEXO 5 – Calidad del aire** se encuentra el estudio completo de calidad de aire de la variante Puerto Araújo.

3.2.9.3 Ruido

En el área de influencia existe un monitoreo de niveles actuales de ruido, cuyos resultados se presentan a continuación, en el Anexo 05 se presenta el informe completo realizado por MCS, consultoría y monitoreo ambiental.

- **Fuentes generadoras de ruido**

En el área de estudio existen algunas fuentes de emisión de ruido tales como el flujo vehicular de todo tipo (tractomulas, carotranques, camionetas, automóviles, motos, entre otros); el paso continuo de personas y vehículos por el comercio presentado sobre la vía (estaciones de servicio, parqueaderos, hoteles de paso con parqueadero, tiendas, bares, restaurantes, entre otros); también se presentan fuentes de emisión de ruido, por el uso de equipos de sonido y televisores con alto volumen; además de los animales domésticos (perros, aves de corral, entre otros) y la fauna local, representada en su mayoría por aves en el horario diurno y por anfibios e insectos en el nocturno, los cuales incrementan su actividad durante dicho horario.

En la Tabla 3-17, Tabla 3-18 y Tabla 3-19 se presentan las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	48 / 281	

Tabla 3-17 Fuentes de ruido presente en la variante Puerto Araújo – Flujo Vehicular

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Flujo vehicular	Intermitente / Lineal	Tonal e impulsivo: diversidad de las fuentes generadoras
CARACTERÍSTICAS		
Por la vía monitoreada transita todo tipo de vehículos (tractomulas, carrotanques, camiones, camionetas, buses de transporte público, automóviles, motos, entre otros), debido a su representatividad a nivel nacional.		
REGISTRO FOTOGRÁFICO		

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.


Tabla 3-18 Fuentes de ruido presente en la variante Puerto Araújo – Maquinaria Pesada

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Frentes de obra	Intermitente/Impulsivo/Puntual	Tonal e impulsivo
CARACTERÍSTICAS		
Ruido generado por el uso de maquinaria pesada a lo largo de la vía, la maquinaria utilizada en estas obras son las retro-excavadoras y los retro-cargadores.		
REGISTRO FOTOGRÁFICO		

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

Tabla 3-19 Fuentes de ruido presente en la variante Puerto Araújo – Actividades Antrópicas

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Actividades de comercio en el área	Intermitente	Tonal e impulsivo
CARACTERÍSTICAS		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	49 / 281	


Ruido generado por el paso continuo de personas y vehículos, por las actividades de comercio que se presentan en la zona (estaciones de servicio, parqueaderos, hoteles de paso con parqueadero, tiendas, mercados, bares, restaurantes, entre otros).



Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

- **RECEPTORES DE RUIDO**

El área de influencia del proyecto pasa el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo, por lo cual es posible identificar un sin número de receptores de emisiones; sin embargo, los receptores más importantes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	50 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-11 Receptores de emisión presentes en el área de estudio



Sector centro de Puerto Araújo



Vereda Panamericana el Cruce 1 – Sector El Puntazo

- **SECTOR DE RESTRICCIÓN DE RUIDO**

Tal y como se mencionó en el Anexo 05 (Marco Legal) del presente informe, de acuerdo a la ubicación de los puntos realizados en el área de la variante Puerto Araújo del proyecto Ruta del Sol Sector 2, ésta se cataloga dentro del Sector C “Ruido Intermedio Restringido” subsector de zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales, en donde para éste el límite máximo establecido para el horario diurno es de 80dB y para el nocturno de 70dB.

- **Monitoreo de ruido ambiental en horario diurno**

En la Tabla 3-20 se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)		
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	51 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	

Tabla 3-20 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno Puerto Araújo, según la Resolución 627 de 2006

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA30: Viviendas aledañas a la vía en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra. Km 64		999461	1213152	70,6	70,0	70,1	69,8	69,0	69,9	0,6	0,83 %	SI
RA40: Viviendas aledañas a la vía en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra. Km 62 + 600m		998197	1213225	74,6	77,5	75,8	75,0	79,2	76,8	1,9	2,49 %	SI
RA29: Viviendas aledañas a la vía en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra. Km 61 + 800m		997753	1213218	61,3	65,9	60,5	64,9	65,1	64,0	2,5	3,83 %	SI
RA28: Hotel Arizona en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra.		996921	1212673	60,6	62,6	59,9	61,0	80,1	73,3	8,6	11,71 %	SI

N: Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **L_{Aeq} dB Diurno:** Lectura equivalente en dB horario diurno. **S:** Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

Respecto a los resultados expuestos en la Tabla 3-20 se puede observar que los puntos monitoreados cumplen con el límite establecido por la norma ambiental vigente, mostrando que los valores más altos fueron para el RA40 que está muy cerca al centro de Puerto Araújo y el Hotel Arizona donde además de servicio de hospedaje, se ofrece el servicio de parqueo para tracto mulas y vehículos que lo requieran.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	52 / 281	

- Monitoreo de ruido ambiental en horario nocturno**

En la Tabla 3-21 se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo.


Tabla 3-21 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno Puerto Araújo, según la Resolución 627 de 2006

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA30: Viviendas aledañas a la vía en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra. Km 64		999461	1213152	73,7	69,9	69,9	69,3	73,8	71,8	2,2	3,11 %	NO
RA40: Viviendas aledañas a la vía en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra. Km 62 + 600m		998197	1213225	74,2	74,8	73,5	77,0	75,6	75,2	1,3	1,80 %	NO
RA29: Viviendas aledañas a la vía en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra. Km 61 + 800m		997753	1213218	74,7	75,2	75,2	74,4	75,3	75,0	0,4	0,52 %	NO
RA28: Hotel Arizona en el Corregimiento de Puerto Araújo en Cimitarra.		996921	1212673	73,5	73,4	72,6	72,1	72,3	72,8	0,6	0,88 %	NO

N: Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **L_{Aeq} dB Nocturno:** Lectura equivalente en dB horario nocturno. **S:** Desviación estándar. **CV:** Coeficiente de variación.

Fuente: Trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, 2013.

En relación a los resultados expuestos en la Tabla 3-21 se puede advertir que ninguno de los puntos monitoreados cumple con lo establecido por la norma ambiental vigente para este sector y horario. Se resalta que los valores registrados

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	53 / 281	

son muy similares a los resultados obtenidos para el horario diurno y sobrepasan la norma entre 1,8dB y 5,2dB, lo cual es un valor poco representativo. De la misma manera, se subraya que la norma ambiental vigente es más restrictiva para el horario nocturno.

Con respecto a la etapa constructiva, se presume un incremento leve en los niveles de ruido durante la fase constructiva; en razón al tránsito continuo de maquinaria y equipos del contratista y por las actividades de adecuación del terreno para la construcción de la sub-rasante, este informe presenta mediciones realizadas en la zona de proyecto en los periodos diurno y nocturno.

En el plano **AMB-RS-PL-09** y **AMB-RS-PL-10** se presenta las isófonas nocturnas y diurnas de la zona de construcción de la variante para el paso vial por centro poblado de Puerto Araújo.

En el **ANEXO 5 – Monitorio de Ruido** se encuentra el estudio completo de calidad de aire de la variante Puerto Araújo.

3.2.10 Paisaje

Las unidades de paisaje que sobresalen en el área de influencia del proyecto vial relacionado con la variante del corregimiento de Puerto Araújo hacen referencia a grandes extensiones de pastos naturales y manejados dedicados a la ganadería y algunos relictos de bosques secundarios y rastrojos ubicados dentro de la zona de protección de fuentes de agua.

En general la fisionomía vegetal de la zona se caracteriza por la presencia de potreros, rastrojos altos y bajos, individuos arbóreos que conforma cercas vivas, árboles de sombrío y vegetación protectora de ríos, arroyos y caños.

El desarrollo de las actividades ganaderas en la zona se ve favorecido por las condiciones edáficas y climáticas, degradando e interviniendo de manera paulatina los relictos de vegetación boscosa existente.

Fotografía 3-12 Pastos naturales



Fotografía 3-13 Actividad ganadera

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	54 / 281




Fotografía 3-14 Relictos de bosque de galería Río Carare



Análisis de visibilidad y calidad paisajística

La calidad paisajística por el centro del corregimiento de Puerto Araújo, hace referencia a grandes extensiones de terrenos con pastos óptimos y adecuados para las actividades agropecuarias, además hay presencia de un gran cuerpo de agua con su propia vegetación riparia. Dentro del área de influencia se evidencian los poblados de Puerto Araújo y de la vereda Panamericana El Cruce 1 como áreas urbanizadas.


Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	55 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 altas y bajas, con buenas características geológicas ayudando a la sostenibilidad de la vía.

El presente proyecto se encuentra inmerso en un paisaje donde prevalecen las coberturas vegetales según la metodología de coberturas de la tierra “Corin Land Cover” que son pastos enmalezados (2.3.3), red vial, ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2), tejido urbano discontinuo (1.1.2), pastos arbolados (2.3.2), ríos (5.1.1), mosaico de cultivos (2.4.1), bosque de galería y ripario (3.1.4), pastos limpios (2.3.1) y vegetación secundaria o en transición (3.2.3).

Al inicio de la variante se observa un paisaje donde se aprecia la Ruta Nacional 4511, acompañada de individuos forestales y lomeríos asociados a borde de vía) y las llanuras de pastos arbolados y el centro poblado de Puerto Araújo con áreas aledañas donde la ocupación de suelo obedece a actividades pecuarias.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	56 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Fotografía 3-15 Ruta 45 de la vía nacional que cruza el centro poblado del corregimiento de Puerto Araújo



Fotografía 3-16 Llanuras de pastos arbolados donde se practican actividades pecuarias



Antes, durante y después que de atravesar el centro poblado, se encuentran algunos cuerpos de agua artificiales (Jagüeyes) al igual que una extensa llanura de pastos arbolados.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	57 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-17 Paisaje dominado por llanuras de pastos arbolados y uno que otro cuerpo de agua artificial (Jagüeyes)




Llegando a la mitad de la zona donde se va a ubicar la variante se encuentra el río Carare, que se distingue por ser una zona plana y tener un bosque de galería, este cuerpo de área generalmente aniega la zona de influencia directa de la variante especialmente en épocas de invierno y caudales altos (Fotografía 3-18).

Fotografía 3-18 Paisaje dominado por bosque de galería y área de inundación Río Carare



Seguido al paso del río, encontramos la vereda Panamericana El Cruce 1 y el Caño La Balastrea el cual tiene vegetación riparia y desemboca al lado derecho del río Carare (Fotografía 3-19).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	58 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-19 Paisaje donde se observa la vereda Panamericana El Cruce 1 y el Caño La Balastrea



Y por último donde termina la variante se presenta un paisaje dominado de pastos arbolados y la ruta 45 de la vía nacional (Fotografía 3-20).

Fotografía 3-20 Paisaje presente al final de la variante Puerto Araújo




3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Ecosistemas Terrestres

Zona de vida

Variante Corregimiento Puerto Araujo:

Según la clasificación de Holdridge (1964), esta zona de influencia de las variantes que pasan por Corregimiento Puerto Araujo perteneciente al municipio de Cimitarra, presenta una zona de vida catalogada como Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), caracterizada por presentar temperaturas mayores a los 24°C, precipitaciones anuales que oscilan entre los 2000 y 4000mm con un régimen

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	59 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de lluvias bimodal con dos períodos secos, un primer período se presenta en los meses de Diciembre a Marzo y un segundo período entre Junio y Agosto y dos períodos lluviosos de Abril a Mayo y de Septiembre a Noviembre con dos picos de máxima precipitación en los meses de Mayo y Octubre para cada uno de los períodos respectivamente; y una altura sobre el nivel del mar entre 0 y 1000 metros

Bioma

Según la información presente en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia Elaborado en conjunto por el MADS, IDEAM, IGAC, El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, IIAP, INVEMAR y SINCHI en el 2008, la variante Puerto Araujo, pertenecen al Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical y al zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe y un fragmento al Helobioma magdalena-caribe, de acuerdo a la leyenda establecida por dichos entes, el área de influencia de esta variante se encuentra dominada por Pastos y Vegetación secundaria.

Figura 3-8 Bioma Variante Corregimiento Puerto Araujo en el Mapa de Ecosistemas Continentales, costeros y marinos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	60 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical

Zonobioma magdalena-caribe

1523 Pastos

1532 Vegetación secundaria

Helobioma magdalena-caribe

1632 Vegetación secundaria

Fuente: Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos

Coberturas de la tierra

De acuerdo con la identificación realizada por los especialistas en las diversas visitas de campo, se tienen los siguientes usos de suelo actual para la zona de estudio de la variante Puerto Araujo.

Para el área de influencia indirecta del proyecto se identificaron las diferentes unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra⁴, tomando como punto de partida la descripción de las características de cada cobertura, y adaptada para la zona de estudio, se delimitaron los tipos de cobertura descritos en la Tabla 3-22.

Tabla 3-22 Coberturas del suelo

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	22,170	3,747
1.2.2	Red vial, ferroviaria y territorios asociados	8,447	1,428
2.3.1	Pastos limpios	173,983	29,409
2.3.2	Pastos arbolados	91,972	15,546
2.3.3	Pastos enmalezados	116,829	19,748

⁴ 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 METERELOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM (Junio de 2010)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	61 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
2.4.1	Mosaico de cultivos	1,866	0,315
3.1.1	Bosque denso	21,586	3,649
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	28,417	4,803
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	63,174	10,678
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,296	0,557
4.1.1	Zonas Pantanosas	2,281	0,386
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	50,316	8,505
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas	6,410	1,084
5.1.3	Canales	0,851	0,144
TOTAL		591,598	100,000

Fuente: Grupo consultor 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.

1.1.2 Tejido Urbano Discontinuo


Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y semi-natural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. Esta cobertura ocupa 22,17 Ha equivalente al 3,75% del área total.

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 Redes Viarias, Ferrovías 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. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros. En el área de influencia abarcan un área de 8,45 Ha equivalente al 1,43% del área.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	62 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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.

- **2.3 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. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace.

- **2.3.2 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 utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región. El área que ocupan los pastos limpios es de 173,98 Ha lo que corresponde al 29,41% del área.

- **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. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos.

En Colombia, se ubican en general sobre áreas planas ganaderas de climas cálidos, principalmente en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cesar, Magdalena, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Caldas. En el área de estudio hay 91,97 Ha lo que corresponde al 15,55% del total.

- **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. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. El área que ocupan los pastos enmalezados 116,83 Ha correspondiente al 19,75% del área total.

- **2.4 Áreas agrícolas heterogéneas**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	63 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra.

▪ 2.4.1 Mosaico de cultivos

Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En el área de estudio los mosaicos de cultivos corresponden a 1,87 Ha lo que equivale a 0,31% del área total.

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.

○ 3.1 Bosques


Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. De acuerdo con FAO (2001), esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras formas biológicas naturales, tales como la palma y la guadua.

▪ 3.1.1 Bosque denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elemento típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (IGAC, 1999). El bosque denso en el área de estudio corresponde a 21,59 Ha lo que equivale al 3,65% del área total.

▪ 3.1.1 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. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Los bosques riparios cubren un área de 28,42 Ha equivalente al 4,80% del área total.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	64 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- 3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica.

Para la leyenda de CORINE Land Cover adaptada para Colombia, en esta clase se incluyen otros tipos de cobertura tales como las áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva con dosel irregular y presencia de arbustos, palmas, enredaderas y vegetación de bajo porte.

- **3.2.3 Vegetación secundaria o en transición**

Comprende aquella cobertura vegetal originada 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.

Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. La vegetación secundaria corresponde a 63,17Ha, equivalente al 10,68% del área total.

- 3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación

Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve.

- **3.3.3 Tierras desnudas y degradadas**


Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. En Colombia, la unidad se localiza principalmente en las áreas planas de la región Caribe y en las planicies de los valles de los ríos Magdalena y Cauca, principalmente de los departamentos de Cesar, Guajira, Magdalena, Bolívar, Atlántico, Sucre, Tolima, Huila y Valle del Cauca. En el área de estudio hay 3,30 Ha de tierra desnudas o degradadas, equivalente al 0,56% del área total.

4. ÁREAS HÚMEDAS

Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente.

- 4.1 Áreas húmedas continentales

Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	65 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

▪ 4.1.1 Zonas pantanosas

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Dentro de los pantanos se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática, con tamaño menor a 25 ha, y que en total representan menos de 30% del área total del pantano. En el área del proyecto hay 2,28Ha equivalentes al 0,39% del área.

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 (Tabla 6). 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.

▪ 5.1.1 Ríos (50 m)

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiada aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros. Existen en el área de estudio 50,32 Ha de ríos, lo que corresponde al 8,50% del área total.


▪ 5.1.2 Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar.

En la zona andina hay cuerpos de agua (lagos y lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los grandes ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, los cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua. Existen en el área de estudio 6,41 Ha equivalentes al 1,08% del total del área.

▪ 5.1.3 Canales

Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de forma permanente, que tiene un ancho mínimo de 50 m y que puede enlazar o no dos masas de agua. Comprende los canales de navegación y los de los distritos de riego. En el área hay 0,851 Ha de canales, correspondiente al 0,144% del área total.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	66 / 281	

En el plano AMB-RS-PL-11 se presentan las coberturas vegetales del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el Corregimiento Puerto Araujo.

3.3.1.1 Flora

La vegetación es considerada de vital importancia en un ecosistema ya que promueve la conservación de suelo, agua y fauna. Además de minimizar procesos de degradación ambiental y garantizar un adecuado funcionamiento del ambiente gracias a los procesos intra e interespecíficos que se dan en el mismo.

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).

Una vez realizada la visita a campo, en donde se obtuvo la información necesaria se procedió a determinar la composición florística de la vegetación presente en la zona; de igual forma se calcularon los índices de riqueza y diversidad; obteniendo los siguientes resultados para la variante Puerto Araujo:

En la zona inventariada se reportan 112 especies con un total de 2477 individuos, en donde se evidencia que las siguientes especies presentan una mayor abundancia tales como el oiti, (*Licania tomentosa*) con 354 individuos, moncoro (*Cordia gerascanthus*) con 334 individuos y el chitato (*Muntingia calabura*) con 144 individuos. La (Tabla 3-23) muestra la composición florística del área muestreada, para individuos arbóreos con DAP > 10cm (fustales).

En cuanto a especies vegetales de tipo arbóreo y arbustivo se pudo encontrar que las reportadas para la zona de interés son:

Tabla 3-23 Especies Vegetales reportadas en la zona del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
leguminosae	<i>Acacia macbrideana</i>	Chicho	1
leguminosae	<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	2
leguminosae	<i>Albizia lebeck</i>	Campano	18
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	1
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	6
fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	2
annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	81
annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Chirimoya	1
moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Yaca	3
oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	1
leguminosae	<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	20
Melastomataceae	<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	11
bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achote	1
annonaceae	<i>Bocageopsis sp.</i>	Ilan Ilan	1
moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro, Leche de perra	2
Burseraceae	<i>Bursera sp.</i>	Crispin	1
Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	Vara de piedra, Vara de piedra serrano	15

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	67 / 281

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
leguminosae	<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	1
moraceae	<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	17
cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	80
meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	120
bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1
rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon Mandarino	6
rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Naranja	39
rutaceae	<i>Citrus sp. 1</i>	Limón	8
rutaceae	<i>Citrus sp. 2</i>	Mandarino	2
rutaceae	<i>Citrus sp. 3</i>	Toronja	6
fabaceae	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Falso sapan, Sapan	3
polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	4
bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Papayote	3
arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma coco	35
boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Bara de humo	4
boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Cedro Negro, Moncoro	334
boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	3
bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	19
leguminosae	<i>Crudia sp.</i>	Almendrillo	23
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i>	Palma segal	2
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i>	Palma botella	3
caesapiniaceae	<i>Delonix regia</i>	Acacia	1
annonaceae	<i>Duguetia sp.</i>	Anon de monte	7
arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma mariposa	2
arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	89
leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2
leguminosae	<i>Erythrina fusca</i>	Canta gallo	3
Lecythidaceae	<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	13
myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Falso Eucalipto	1
moraceae	<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	14
moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higuito, Suan	40
rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua, Sapote de monte	5
leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	35
Verbenaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	4
meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, Yaya	8
sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	29
euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	3
euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba blanca	16
leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	54
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	2
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1
euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	5
lecythidaceae	<i>Lecythis sp.</i>	Olla de mono	25
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2
chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Narbol	1
chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	Garcero	6
chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	354

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	68 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
leguminosae	<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	3
tiliaceae	<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morao	4
euphorbiaceae	<i>Mabea montana</i>	Huevo de gato	6
fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	Quija de macho, Quija de mulo	13
moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	107
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	77
meliaceae	<i>Melia azederach</i>	Nin	1
sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	Mamón	17
rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	2
Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Chitato, Niguito	144
rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	Mirto	1
bombacaceae	<i>Ochroma pyramidalum</i>	Lano	2
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	8
arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Palma mil pesos	10
leguminosae	<i>Pentaclethra macroloba</i>	Dormilon	1
euphorbiaceae	<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	2
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	20
euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Cilantrillo	4
mimosaceae	<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	21
sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Sapote	1
mimosaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1
myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	84
myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Guayaba agria	1
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma abanico	1
arecaceae	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma redonda, Palma tamaco	2
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	3
leguminosae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Tamborero	1
mimosaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	4
leguminosae	<i>Senna reticulata</i>	Doranse	2
leguminosae	<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	29
Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i>	Cedrón	2
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	37
apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo e perro	1
rutaceae	<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	11
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	2
bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	81
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	12
combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	23
combretaceae	<i>Terminalia sp.</i>	Guayabolion	8
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	23
ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Majagua	2
polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Bara santa	2
arecaceae	<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	13
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	36
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	Caucho virola	8
annonaceae	<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	39

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	69 / 281	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº Ind.
annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	Arrayán	2
rutaceae	<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	1
Total			2477

Fuente: AMBIOTEC Ltda.

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 reportan 112 especies con un total de 2477 individuos, las cuales presentan un DAP ≥ 10 cm; en donde se evidencia que las especies que presentan una mayor abundancia, son la *Licania tomentosa* (Oiti) con 354 individuos (14,29%), *Cordia gerascanthus* (Moncoro) con 334 individuos (13,48) y la *Muntingia calabura* (Chitato) con 144 individuos (5,81%).

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 la variante Corregimiento Puerto Araujo, se analiza un comportamiento homogéneo, lo cual permite evidenciar en la zona perturbaciones.

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

$$Frecuencia \text{ Relativa} = \frac{Frecuencia \text{ Absoluta } Spi}{\sum Frecuencias \text{ Absolutas}} * 100$$

- **Área basal:** - Es una superficie de una sección transversal del tronco del individuo, y se determina a partir del diámetro normal, a 1,3 m de altura del suelo. Los mayores valores de dominancia se deben a la abundancia de individuos de las especies *Elaeis guineensis* y *Ficus sp.*, las cuales tienen un valor de dominancia relativa de 11,37% y 8,86% respectivamente.

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

Análisis Estructural

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	70 / 281	

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, ya que permite la identificación de estratos del bosque y procesos sucesionales del mismo.

La determinación de las clases altimétricas se definió según la metodología empleada por Rangel y Garzón (1994), con lo cual logro establecerse que para el área de influencia eran necesarias doce (XII) clases altimétricas con una amplitud de 1,385m. En la (Tabla 3-24), se presenta la distribución por clases altimétricas.

Tabla 3-24 Distribución por clases altimétricas

Clases altimétricas	Intervalos	% Ind.
I	[3,000-4,385]	7,95
II	(4,385-5,770]	19,50
III	(5,770-7,155]	32,94
IV	(7,155-8,540]	7,67
V	(8,540-9,925]	7,43
VI	(9,925-11,310]	8,88
VII	(11,310-12,695]	4,80
VIII	(12,695-14,080]	5,53
IX	(14,080-15,465]	2,79
X	(15,465-16,850]	1,33
XI	(16,850-18,235]	1,13
XII	(19,620-21,005]	0,04
Total		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Observando la tabla anterior se pueden identificar 2 estratos dominantes los cuales se presentan en las clases altimétricas II y III, los cuales poseen la mayor acumulación de individuos registrados en el inventario.

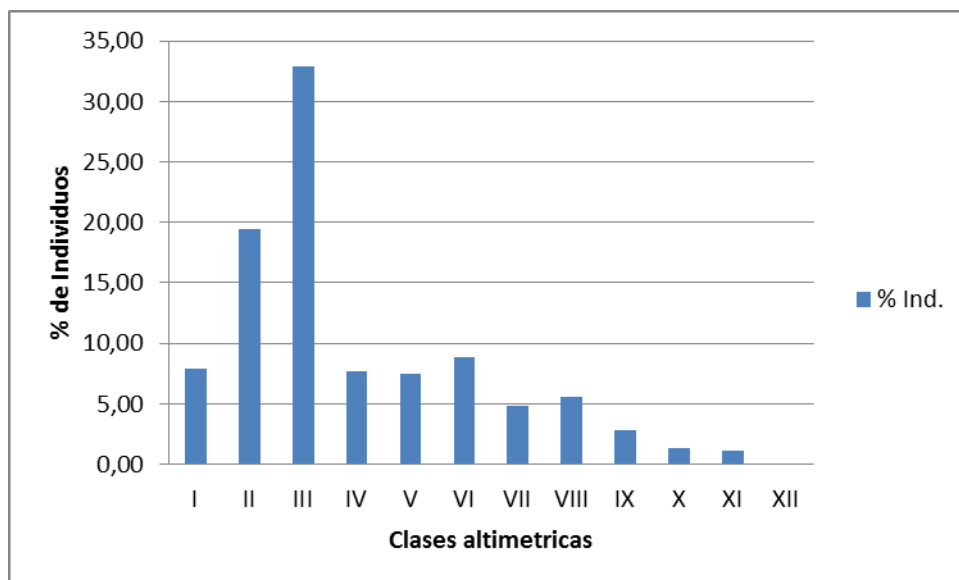
Figura 3-9 % Distribucion por clase Altimétrica

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	71 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la Figura 3-9 se presenta la distribución altimétrica de los individuos registrados para la variante Puerto Araujo, demostrando que la mayoría de los individuos se presentan en las clases altimétricas II y III, esto significa la existencia de una perturbación en el área de estudio originando la aparición de individuos jóvenes, y la marcada disminución de individuos en las clases más altas.

Estructura horizontal

Elementos tales como la 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 ó clases diamétricas, las cuales dan una guía sobre la estructura horizontal del bosque (CATIE, 2001).


Distribución diamétrica.

Este parámetro permite evaluar la el comportamiento diametral de los individuos en el área; adicionalmente contribuye a la identificación la distribución de las especies en un plano horizontal, estableciendo así el estado sucesional en el bosque, su madurez y grado de intervención.

En lo que respecta a la distribución por clases diamétricas, se empleó la metodología implementada por Rangel y Garzón (1994), con la cual se establecieron doce (XII) clases diamétricas con una amplitud de 0,187m, (Tabla 3-25) en la se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.

Tabla 3-25 Clases Diamétricas

Clases diamétricas	Intervalos	% Ind.
I	[0,100-0,287]	83,61
II	(0,287-0,474]	12,07
III	(0,474-0,661]	3,63
IV	(0,661-0,848]	0,44
V	(0,848-1,035]	0,12

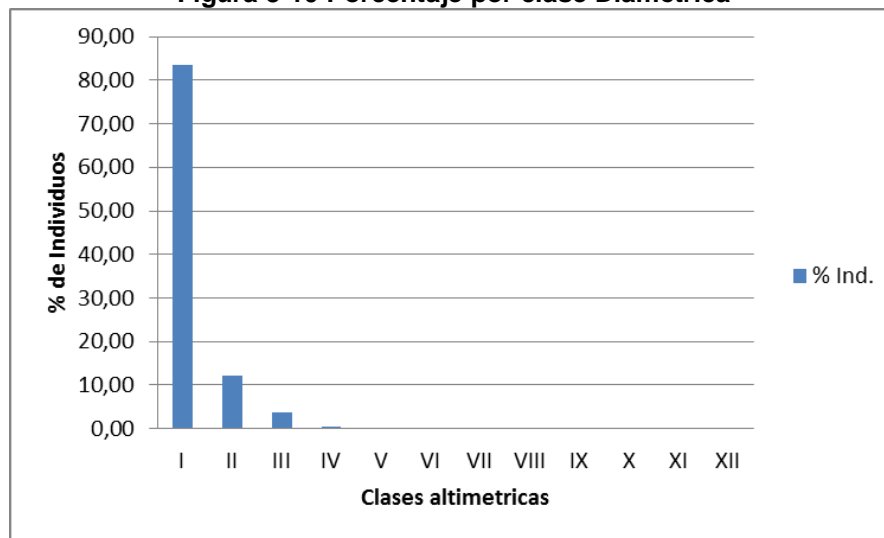
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	72 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Clases diamétricas	Intervalos	% Ind.
VI	(1,035-1,222]	0,00
VII	(1,222-1,409]	0,00
VIII	(1,409-1,596]	0,04
IX	(1,596-1,783]	0,00
X	(1,783-1,970]	0,04
XI	(1,970-2,157]	0,00
XII	(2,157-2,400]	0,04
Total		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos principalmente en primera clase diamétrica, lo que evidencia que existe un alto grado de intervención antropica, y que la mayoría de los individuos se encuentran en los primeros estados de crecimiento.

Figura 3-10 Porcentaje por clase Diamétrica



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

En la

Figura 3-10 se evidencia la alta acumulación de individuos en los diámetros inferiores, lo cual genera una tendencia de “J” invertida, lo que representa que sobre la vegetación registrada se presenta una alta presión principalmente por agentes antrópicos, ocasionando la poca existencia de individuos en las clases diamétricas superiores.

Índices

Índice de Valor de Importancia (IVI)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	73 / 281

El índice de valor de importancia proporciona una guía del peso ecológico que tienen las especies inventariadas dentro de la comunidad vegetal evaluada, para el caso del proyecto vial Variante Puerto Araujo se realizaron los cálculos pertinentes cuyos resultados son presentados en la Tabla 3-26 relacionada a continuación.

Tabla 3-26 Índice de Valor de Importancia

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abund. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Acacia macbrideana</i>	Chicho	1	0,015	0,14	0,040	0,014	0,324	0,378	0,364
<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	2	0,390	0,14	0,081	0,351	0,324	0,755	0,404
<i>Albizia lebeck</i>	Campano	18	1,745	0,57	0,727	1,572	1,294	3,593	2,021
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	1	0,012	0,14	0,040	0,011	0,324	0,375	0,364
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañon	6	0,130	0,57	0,242	0,117	1,294	1,654	1,537
<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	2	0,069	0,29	0,081	0,063	0,647	0,791	0,728
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	81	1,277	0,71	3,270	1,150	1,618	6,038	4,888
<i>Annona squamosa</i>	Chirimoya	1	0,031	0,14	0,040	0,028	0,324	0,392	0,364
<i>Artocarpus altilis</i>	Yaca	3	0,063	0,14	0,121	0,057	0,324	0,502	0,445
<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	1	0,011	0,14	0,040	0,010	0,324	0,374	0,364
<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	20	0,485	0,43	0,807	0,437	0,971	2,215	1,778
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	11	0,190	0,29	0,444	0,171	0,647	1,263	1,091
<i>Bixa orellana</i>	Achote	1	0,008	0,14	0,040	0,007	0,324	0,371	0,364
<i>Bocageopsis sp.</i>	Ilan Ilan	1	0,008	0,14	0,040	0,007	0,324	0,371	0,364
<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro, Leche de perra	2	0,016	0,29	0,081	0,014	0,647	0,742	0,728
<i>Bursera sp.</i>	Crispin	1	0,038	0,14	0,040	0,034	0,324	0,398	0,364
<i>Casearia sp.</i>	Vara de piedra, Vara de piedra serrano	15	0,421	0,43	0,606	0,379	0,971	1,955	1,576
<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	1	0,068	0,14	0,040	0,062	0,324	0,426	0,364
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	17	3,093	0,57	0,686	2,786	1,294	4,766	1,981
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	80	3,279	1,00	3,230	2,953	2,265	8,448	5,495
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	120	7,622	0,86	4,845	6,863	1,942	13,649	6,786
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1	0,196	0,14	0,040	0,177	0,324	0,541	0,364
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon Mandarino	6	0,056	0,43	0,242	0,051	0,971	1,264	1,213
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	39	0,608	0,86	1,574	0,547	1,942	4,063	3,516
<i>Citrus sp. 1</i>	Limón	8	0,074	0,43	0,323	0,067	0,971	1,361	1,294
<i>Citrus sp. 2</i>	Mandarino	2	0,059	0,14	0,081	0,053	0,324	0,458	0,404
<i>Citrus sp. 3</i>	Toronja	6	0,115	0,71	0,242	0,103	1,618	1,963	1,860
<i>Clathrotropis brunnea</i>	Falso sapan, Sapan	3	0,110	0,29	0,121	0,099	0,647	0,867	0,768
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	4	0,108	0,14	0,161	0,097	0,324	0,582	0,485
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Papayote	3	0,162	0,14	0,121	0,146	0,324	0,591	0,445
<i>Cocos nucifera</i>	Palma coco	35	1,696	0,86	1,413	1,528	1,942	4,882	3,355
<i>Cordia alliodora</i>	Bara de humo	4	0,320	0,29	0,161	0,288	0,647	1,097	0,809
<i>Cordia gerascanthus</i>	Cedro Negro, Moncoro	334	9,724	1,00	13,484	8,757	2,265	24,506	15,749

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	74 / 281

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abund. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	3	0,065	0,29	0,121	0,058	0,647	0,827	0,768
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	19	0,213	0,71	0,767	0,192	1,618	2,577	2,385
<i>Crudia sp.</i>	Almendrillo	23	0,577	0,43	0,929	0,519	0,971	2,419	1,899
<i>Cycas circinalis</i>	Palma segal	2	0,084	0,29	0,081	0,075	0,647	0,803	0,728
<i>Cycas revoluta</i>	Palma botella	3	0,311	0,14	0,121	0,280	0,324	0,725	0,445
<i>Delonix regia</i>	Acacia	1	0,019	0,14	0,040	0,017	0,324	0,381	0,364
<i>Duguetia sp.</i>	Anon de monte	7	0,231	0,43	0,283	0,208	0,971	1,462	1,253
<i>Dypsis lutescens</i>	Palma mariposa	2	0,026	0,29	0,081	0,023	0,647	0,751	0,728
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	89	12,578	1,00	3,593	11,327	2,265	17,185	5,858
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2	0,139	0,29	0,081	0,126	0,647	0,854	0,728
<i>Erythrina fusca</i>	Canta gallo	3	0,136	0,29	0,121	0,122	0,647	0,891	0,768
<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	13	0,472	0,57	0,525	0,425	1,294	2,245	1,819
<i>Eucalyptus sp.</i>	Falso Eucalipto	1	0,038	0,14	0,040	0,034	0,324	0,398	0,364
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	14	2,517	0,86	0,565	2,267	1,942	4,774	2,507
<i>Ficus sp.</i>	Higuito, Suan	40	9,843	0,86	1,615	8,863	1,942	12,420	3,557
<i>Genipa americana</i>	Jagua, Sapote de monte	5	0,073	0,29	0,202	0,066	0,647	0,915	0,849
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	35	1,003	1,00	1,413	0,903	2,265	4,581	3,678
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	4	0,308	0,43	0,161	0,277	0,971	1,410	1,132
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, Yaya	8	0,124	0,71	0,323	0,112	1,618	2,053	1,941
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	29	1,323	1,00	1,171	1,191	2,265	4,627	3,436
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	3	0,087	0,29	0,121	0,078	0,647	0,847	0,768
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba blanca	16	2,944	0,57	0,646	2,651	1,294	4,592	1,940
<i>Inga sp.</i>	Guamo	54	1,669	0,71	2,180	1,503	1,618	5,301	3,798
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	2	0,250	0,29	0,081	0,225	0,647	0,953	0,728
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1	0,015	0,14	0,040	0,014	0,324	0,378	0,364
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	5	0,064	0,29	0,202	0,058	0,647	0,907	0,849
<i>Lecythis sp.</i>	Olla de mono	25	1,416	0,29	1,009	1,275	0,647	2,932	1,657
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	0,017	0,14	0,081	0,015	0,324	0,419	0,404
<i>Licania platypus</i>	Narbol	1	0,096	0,14	0,040	0,087	0,324	0,451	0,364
<i>Licania sp.</i>	Garcero	6	0,694	0,14	0,242	0,625	0,324	1,191	0,566
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	354	6,714	0,86	14,291	6,046	1,942	22,279	16,233
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	3	0,120	0,14	0,121	0,108	0,324	0,553	0,445
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morao	4	0,754	0,29	0,161	0,679	0,647	1,488	0,809
<i>Mabea montana</i>	Huevo de gato	6	0,090	0,14	0,242	0,081	0,324	0,647	0,566
<i>Machaerium sp.</i>	Quija de macho, Quija de mulo	13	1,059	0,57	0,525	0,953	1,294	2,773	1,819
<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	107	3,199	1,00	4,320	2,881	2,265	9,466	6,585
<i>Mangifera indica</i>	Mango	77	4,561	0,71	3,109	4,107	1,618	8,833	4,727
<i>Melia azederach</i>	Nin	1	0,113	0,14	0,040	0,102	0,324	0,466	0,364
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamón	17	0,743	0,71	0,686	0,669	1,618	2,974	2,304
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	2	0,028	0,29	0,081	0,025	0,647	0,753	0,728
<i>Muntingia calabura</i>	Chitato, Niguito	144	5,452	0,71	5,813	4,909	1,618	12,341	7,432

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	75 / 281

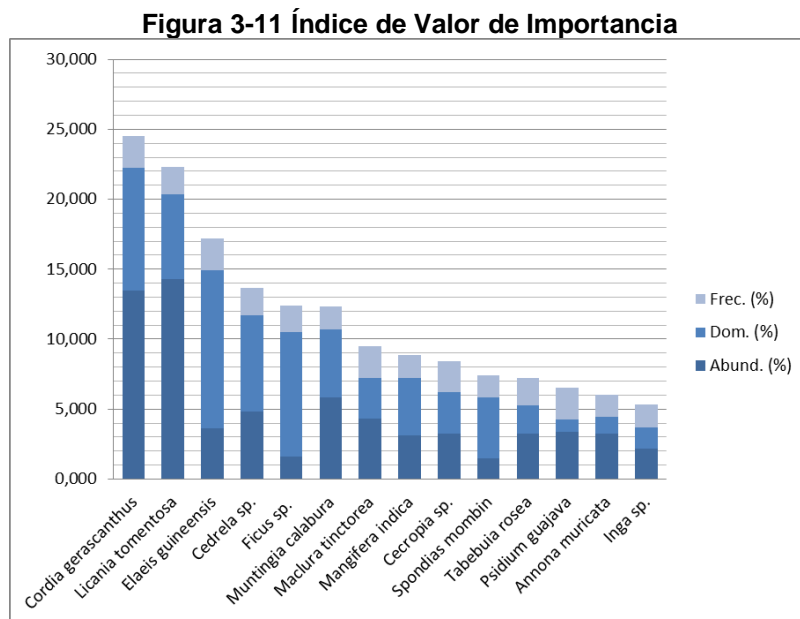
Nombre científico	Nombre común	Abun.	Dom.	Frec.	Abund. (%)	Dom. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Murraya paniculata</i>	Mirto	1	0,008	0,14	0,040	0,007	0,324	0,371	0,364
<i>Ochroma pyramidatum</i>	Lano	2	0,205	0,14	0,081	0,185	0,324	0,589	0,404
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	8	0,396	0,57	0,323	0,357	1,294	1,974	1,617
<i>Oenocarpus bataua</i>	Palma mil pesos	10	0,100	0,14	0,404	0,090	0,324	0,818	0,727
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Dormilon	1	0,119	0,14	0,040	0,108	0,324	0,472	0,364
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	2	0,102	0,29	0,081	0,092	0,647	0,820	0,728
<i>Persea americana</i>	Aguacate	20	0,460	0,71	0,807	0,415	1,618	2,840	2,426
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Cilantro	4	0,108	0,29	0,161	0,097	0,647	0,906	0,809
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	21	1,275	0,43	0,848	1,148	0,971	2,967	1,819
<i>Pouteria sapota</i>	Sapote	1	0,071	0,14	0,040	0,064	0,324	0,428	0,364
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	0,008	0,14	0,040	0,007	0,324	0,371	0,364
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	84	0,977	1,00	3,391	0,880	2,265	6,537	5,657
<i>Psidium guineense</i>	Guayaba agria	1	0,010	0,14	0,040	0,009	0,324	0,373	0,364
<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma abanico	1	0,031	0,14	0,040	0,028	0,324	0,392	0,364
<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma redonda, Palma tamaco	2	0,035	0,29	0,081	0,032	0,647	0,760	0,728
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	3	0,077	0,14	0,121	0,070	0,324	0,514	0,445
<i>Schizolobium parahyba</i>	Tamborero	1	0,353	0,14	0,040	0,317	0,324	0,681	0,364
<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	4	0,132	0,43	0,161	0,119	0,971	1,251	1,132
<i>Senna reticulata</i>	Doranse	2	0,017	0,14	0,081	0,016	0,324	0,420	0,404
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	29	1,498	0,71	1,171	1,349	1,618	4,138	2,789
<i>Simaba cedron</i>	Cedrón	2	0,020	0,29	0,081	0,018	0,647	0,746	0,728
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	37	4,808	0,71	1,494	4,330	1,618	7,442	3,112
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo e perro	1	0,011	0,14	0,040	0,010	0,324	0,374	0,364
<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	11	0,113	0,29	0,444	0,102	0,647	1,194	1,091
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	2	0,044	0,29	0,081	0,040	0,647	0,768	0,728
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	81	2,216	0,86	3,270	1,996	1,942	7,207	5,212
<i>Tectona grandis</i>	Teca	12	0,147	0,14	0,484	0,132	0,324	0,940	0,808
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	23	1,333	0,57	0,929	1,200	1,294	3,423	2,223
<i>Terminalia sp.</i>	Guayabolion	8	0,620	0,43	0,323	0,558	0,971	1,852	1,294
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	23	0,376	0,29	0,929	0,338	0,647	1,914	1,576
<i>Trema micrantha</i>	Majagua	2	0,402	0,14	0,081	0,362	0,324	0,767	0,404
<i>Triplaris americana</i>	Bara santa	2	0,087	0,14	0,081	0,078	0,324	0,483	0,404
<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	13	0,104	0,43	0,525	0,093	0,971	1,589	1,496
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	36	0,427	0,57	1,453	0,384	1,294	3,132	2,748
<i>Vismia sp.</i>	Caucho virola	8	1,453	0,43	0,323	1,308	0,971	2,602	1,294
<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	39	0,500	0,14	1,574	0,450	0,324	2,348	1,898
<i>Xylopia sp.</i>	Arrayán	2	0,019	0,29	0,081	0,017	0,647	0,745	0,728
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	1	0,020	0,14	0,040	0,018	0,324	0,382	0,364
Total		2477	111,051	44,14	100	100	100	300	200

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	76 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

*Abun: Abundancia absoluta, Dom: Dominancia absoluta, Frec: Frecuencia absoluta; Abun. (%): Abundancia relativa (%), Dom. (%): Dominancia relativa (%), Frec. (%): frecuencia relativa (%).
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

Los resultados de este análisis presentan al Cedro negro o moncoro (*Cordia gerascanthus*) como la especie con mayor peso ecológico (24,51%) en esta área, seguido del Oiti (*Licania tomentosa*), con un 22,28%, y posteriormente se observa un paulatino descenso en los valores del índice de valor de importancia y por ende se identifican altos niveles de alteración del ecosistema.

De acuerdo a la Figura 3-11 se puede observar que la alta abundancia en las dos primeras especies es la principal condición para los altos valores en este índice, seguido de la palma africana, cuya abundancia (área basal) es la determinante para situarse en el tercer lugar de esta grafica.



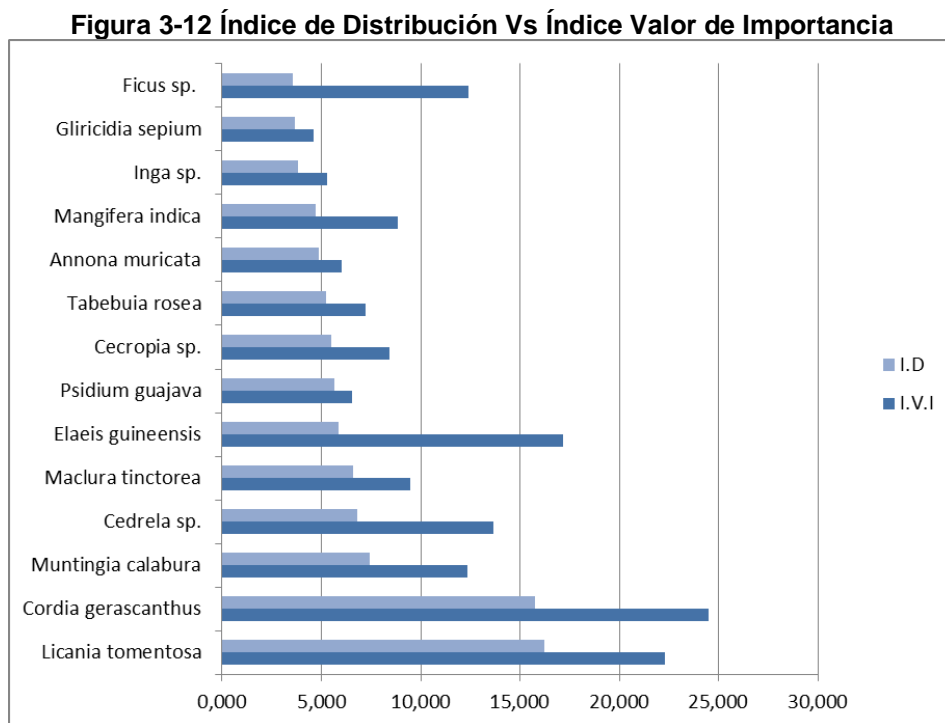
Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Índice de Distribución

El Índice de distribución se determinó en función del número de individuos y su frecuencia, las especies con mayor valor de importancia no son necesariamente las que estén más distribuidas, pero para el caso del proyecto vial Variante Corregimiento Puerto Araujo, se puede observar que el comportamiento del índice de distribución es muy similar a los resultados del IVI, razón por la cual se establece, que el grado de alteración es medio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	77 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Figura 3-12 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

BIODIVERSIDAD

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	78 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

el número de individuos encontradas en el área de estudio. La combinación y análisis de estos datos proporcionan resultados que permitan evaluar el comportamiento del bosque.

Índices de Diversidad

Para este estudio se presenta de acuerdo con el índice de mezcla

Cociente de mezcla (CM)

Se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos totales.

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

Éste índice proporciona una indicación superficial de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación a la heterogeneidad de los bosques.

Considerando la utilización de los diámetros mínimos y el tamaño del área muestreada, es necesario establecer análisis de este tipo en ecosistemas que hayan sido muestreados de manera similar.

Para la zona inventariada se encontraron un total de 2477 individuos (N) y 112 especies por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,045 es así como, por cada 23 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, este bosque puede considerarse heterogeneo.


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).

Diversidad Alfa (α).

La diversidad alfa (α) se expresa como la riqueza de las especies involucradas en una comunidad en particular, cuyo alcance esta dado con respecto a la unidad de muestreo realizada y al número de especies e individuos; Esta diversidad se divide en dos categorías:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	79 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Riqueza Específica.

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).

$$Riqueza\ Específica = Número\ de\ especies\ presentes$$

Para la zona inventariada correspondiente a la Variante Puerto Araujo se encontró una riqueza específica de 112 especies, cuyos individuos tenían un DAP \geq 10 cm.

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, en donde a medida que se aumenta la muestra este también aumenta.

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde:

S: número de especies

N: número total de individuos

Para los individuos correspondientes a los fustales en la cobertura muestreada, se encontró un resultado de 2,250 en el índice de Menhinick. Este resultado, indica que la zona es medianamente 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

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.

Índice de Simpson

Este índice está influenciado por la importancia de las especies más dominantes, y manifiesta la probabilidad que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, en este caso una probabilidad de 0,056; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	80 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

$$\gamma = \sum Pi^2 = 0,056 :$$

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:

$$(1 - \gamma) = 1 - 0,056 = 0,944$$

Los valores de diversidad de Simpson toman un valor entre 0 y 1, donde S es el número de especies; un valor de 0 es baja diversidad mientras que el valor más cercano a 1 representa la mayor diversidad.

De acuerdo a los rangos establecidos para el índice de Simpson (Tabla 3-27) para la zona evaluada se pudo establecer que la diversidad es alta:

Tabla 3-27 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm

Diversidad Simpson	Rango
Alta	[0,658 - 0,986]
Media	[0,33 - 0,658)
Baja	[0 - 0,333)

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Teniendo en cuenta que el máximo rango de diversidad de Simpson para la zona está entre 0,658 y 0,986, y se obtuvo un valor de 0,944 se considera que existe una alta diversidad de especies forestales, cabe aclarar que estas especies no hacen parte de ecosistemas naturales sino agrícolas, dominando las especies arbóreas asociadas a pastos, cercas vivas y frutales en general.

Índice de Berger- Parker:


Representa aumento en la equidad y disminución en la dominancia, para su cálculo se empleó la especie *Licania tomentosa* cuya abundancia se ve representada en 354 individuos, representando un 14,29% sobre el total.

$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{354}{2477} = 0,143$$

Dónde:

N_{max} = # de individuos de la especie más abundante
N: número total de individuos

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	81 / 281	

cierta forma el grado de intervención de ecosistema. Si el valor tiene a uno (1) 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 0,143 se interpreta como una zona diversa.

Como ya se mencionó los altos valores de equidad se deben al alto grado de intervención sobre el ecosistema, lo cual se ve representado en una composición de especies forrajeras, maderables y frutales que en su mayoría no identifican los bosques húmedos tropicales primarios, sino que son especies introducidas mediante procesos antrópicos.

Índices de Equidad

Índice de Shanon – Wiener:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i = 3,535$$

Dónde:

p_i : 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.

Tabla 3-28 Diversidad Individuos con DAP≥10cm

Nº Especies	112
Nº Individuos	2477
Menhinick	2,250
Simpson	0,056
Diversidad Simpson	0,944
Berger - Parker	0,143
Shannon-Wiener	3,535

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013


La Tabla 3-28 muestra el resumen de los resultados de los índices utilizados, a partir de estos es posible concluir que en la zona resulta diversa, pues dominan pocas especies y estas especies son el resultado de la intervención antrópica en la zona. Caracterizada por la abundancia de especies como el oiti (*Licania tomentosa*), Cedro negro o moncoro (*Cordia gerascanthus*), y el chitato o nigüito (*Muntingia calabura*), entre otras.

Número 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	82 / 281	

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})

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

Tabla 3-29 Números de Diversidad de Hill

Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitatividad
112	1,530	1,060	0,692

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-29 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 el valor tiende a uno (1) se interpreta como una disminución en la equidad y un aumento en la dominancia, es decir una menor diversidad; con un índice de equitatividad de 0,692, que compara índices de dominancia y equidad, este valor representa una diversidad alta en la zona. La cual como ya se mencionó en este documento es producto de la multiplicidad y abundancia de especies introducidas de manera antrópica para actividades agroforestales (cercos vivos, y sistemas silvopastoriles).

Tabla 3-30 Rangos para la diversidad de Hill

Diversidad Hill	Rango
Alta	[0,66 - 1]
Media	[0,33 - 0,66]
Baja	[0 - 0,33]

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Especies endémicas o amenazadas

En la zona inventariada se reportan 112 especies con un total de 2477 individuos, de los cuales se identificaron 159 individuos dentro de alguna categoría de amenaza en el Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia o en la Resolución 0383 del 2010; los individuos determinados hasta genero se señalan con un asterisco y fueron incluidos en la categoría más alta de amenaza, a fin de evitar un sesgo en la información. La Tabla 3-31 nos permite ver las especies que presentan algún grado de amenaza de acuerdo al libro rojo o la resolución 0383 para el tramo de la variante del Corregimiento Puerto Araujo.

Tabla 3-31 Reporte de especies con algún grado de amenaza

ESPECIES AMENAZADAS						
Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total	UICN	CITES
<i>Anacardium</i>	Caracolí	1	0,076	0,153	NT	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	83 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ESPECIES AMENAZADAS						
Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total	UICN	CITES
<i>excelsum</i>						
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	114	60,937	83,523	-	EN*
<i>Clathrotropis brunnea</i>	Falso sapan, Sapan	3	1,681	2,248	EN	EN
<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	11	1,300	2,565	-	VU*
<i>Lecythis sp.</i>	Olla de mono	24	10,156	14,703	VU*	VU*
<i>Licania platypus</i>	Narbol	1	0,547	0,958	EN	EN
<i>Licania sp.</i>	Garcerro	5	5,565	7,287	VU*	EN*
TOTAL		159	80,264	111,437		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda, 2013.

Para el caso de las especies epifitas reportadas en la zona, las cuales se encuentran en veda mediante resolución 0213 de 1977 emitida por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales, INDERENA, se llevó a cabo el levantamiento de veda, dicho levantamiento fue otorgado mediante resolución 1808 de 2012.

Usos dados a las especies de mayor importancia

De acuerdo con los usos generalizados a las especies registradas en la zona del proyecto se presenta en la

Tabla 3-32 el Cuadro de Usos de las Especies, 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.

Las especies como *Jatropha gossypifolia* (Arnica) está asociada a usos medicinales y *Gmelina arborea* (melina) tiene uso maderable, también especies como *Cedrela sp* (Cedro), *Ceiba pentandra* (Ceiba), son usadas principalmente como maderables, se encontro en el inventario realizado especies frutales como *Mangifera indica* (Mango), *Annona muricata* (Chirimoyo) entre otras usadas como alimentación tanto de humanos como de fauna; se encuentran especies las cuales no presentan un uso diversificado o conocido.

Tabla 3-32 Usos de las especies en la zona

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Alibertia cf. edulis</i>	uva	8a
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañon	1b, 6b, 7c
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	3a, 3c
<i>Annona squamosa</i>	anon	3a, 3c
<i>Artocarpus attilis</i>	Arbol de pan	3a, 3c
<i>Astrocaryum sp.</i>	Palma	1g, 2c, 3c, 6b
<i>Attalea butyracea</i>	Palma vino	4b
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	2d
<i>Brownea ariza</i>	Ariza	1c, 4b
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1f, 4a, 9a
<i>Carica papaya</i>	Papayo	3a, 3c
<i>Cassia siamea</i>	acacio amarillo	4a, 4b, 9a,9b

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	84 / 281

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	1c, 3c, 6b
<i>Cedrela sp.</i>	cedro	1a
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1b, 1d, 5a, 6b
<i>Citrus sp.</i>	limon	3a, 3b, 3c, 4a, 4b
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	3a, 3b, 3c, 4a, 4b
<i>Cocos nucifera</i>	Palma coco	3a, 3c
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1a, 1c
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1f, 2c, 4b
<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana	8a
<i>Elaeis oleifera</i>	Palma noli	8a
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	1b, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b
<i>Ficus sp.</i>	Fico	1b, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b
<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	1f, 5b, 6c, 7a
<i>Gmelina arborea</i>	melina	1b, 1c
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1c, 3b, 3c, 4a, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c, 7a, 7c
<i>Inga sp.</i>	Guamo	3a, 3b
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	1b
<i>Jacaranda copaia</i>	pavito	1b, 1d, 6b, 7a
<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	7a
<i>Licania tomentosa</i>	oiti	8a
<i>Luehea seemanni</i>	guasimo blanco	6b
<i>Luehea sp.</i>	Malagano	8a
<i>Machaerium sp.</i>	quijada de mulo	8a
<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde	1b, 1f, 3b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b, 6c, 9a, 9b
<i>Mangifera indica</i>	Mango	3a
<i>Matayba elegans</i>	Guacharaco	6b, 9a, 9b
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	3a, 3c
<i>Miconia sp.</i>	Palo tuna	8a
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	7b
<i>Muntingia calabura</i>	Chichato	1c, 3a, 3b, 3c, 6a, 6b
<i>Murraya paniculata</i>	Mirto	8a
<i>Myroxylon balsamum</i>	Balsamo	1b
<i>Ochroma pyramidalum</i>	Balso	1e
<i>Persea americana</i>	Aguacate	3a, 3c, 4a
<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	8a
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	Trebol	8a
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	3a, 3c, 4b
<i>Roystonea regia</i>	Palma real	4b
<i>Samanea saman</i>	Campano	1b, 3b, 3c, 4a, 5a, 6b, 6c, 9b
<i>Sapium glandulosum</i>	Lechoso	8a

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	85 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Nombre Común	Uso
<i>Senna siamea</i>	Acacio	4a
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1b
<i>Syzygium jambos</i>	pomarroso	3a, 3c
<i>Tabebuia ochracea</i>	Polvillo	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	1b, 1f, 4a, 5a, 9a, 9b
<i>Tamarindus sp.</i>	Tamarindo	3a, 3c
<i>Tapirira guianensis</i>	bolechivo	8a
<i>Tectona grandis</i>	Teca	1a, 4b, 1d, 9a, 9b
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	1b, 1c, 9a, 9b
<i>Terminalia sp.</i>	almendrillo	1b, 1c, 9a, 9b
<i>Tetrathylacium johansenii</i>	varepiedra serrano	8a
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	3a, 3c
<i>Threma micranta</i>	Surrumbo	1c, 6a
<i>Thuja orientalis</i>	Pino	4b, 6c
<i>Triplaris americana</i>	varasanta	8a
<i>Vismia baccifera</i>	Manchamancha	1e
<i>Vismia sp.</i>	Carate	1e
<i>Xylopiya micans</i>	Escobillo	1c, 3c, 6a
<i>Xylopiya sp.</i>	arrayan	1c, 3c, 6a
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	8a

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Para una mayor comprensión de la tabla relacionada con anterioridad, se presenta el cuadro de base con el cual se establecieron los diferentes usos dados a estas especies en el área de influencia (Tabla 3-33).

Tabla 3-33 Tipo, descripción y código de los usos

Uso General	Descripción	Código de Uso
Maderable	Madera preformada por aserrío, alto comercio	1a
	Madera aserrable para postería de cercas y/o tablones	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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	86 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Uso General	Descripción	Código de Uso
	Accesos y jardines perímetro viviendas	4b
Silvopastoril	Sombrío de áreas de pastoreo	5a
	Forraje y/ò 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

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2012

Volumen vegetal que será afectada por el proyecto.

De 2477 individuos inventariados, se van a talar 2362 árboles, para los que se calculó un volumen total aprovechable de 1178,24m³ y un comercial de 756,29m³. Las siguientes tablas muestran el resumen general de aprovechamiento para la zona. *Ficus sp.* (Higuito, suan) es la especie con mayor volumen total aprovechable (211,90m³), de acuerdo al análisis de restricciones por grado de amenaza, se logró establecer que serán aprovechados 159 individuos con algún grado de amenaza, en los cuales la mayor representación de volumen total aprovechable está en la especie *Cedrela sp.* (Cedro) con 83,52m³.

Tabla 3-34 Biomasa Vegetal que se aprovechara

Tipo	N° de Individuos	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
Comunes	2057	659,464	984,796
Palmas	146	16,570	82,012
Amenazadas	159	80,264	111,437
Total	2362	756,298	1178,245

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Tabla 3-35 Especies que se aprovecharan

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
ESPECIES COMUNES				
<i>Acacia macbrideana</i>	Chicho	1	0,022	0,055
<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	2	3,327	4,338
<i>Albizia lebeck</i>	Campano	18	15,445	21,970
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	5	0,175	0,358
<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	2	0,242	0,484
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	75	2,016	4,395
<i>Annona squamosa</i>	Chirimoya	1	0,112	0,223
<i>Artocarpus atilis</i>	Yaca	3	0,147	0,391
<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	1	0,016	0,040
<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	20	1,506	3,101
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	11	0,522	1,040

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	87 / 281

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<i>Bixa orellana</i>	Achote	1	0,011	0,022
<i>Bocageopsis sp.</i>	Ilan Ilan	1	0,017	0,050
<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro, Leche de perra	2	0,028	0,089
<i>Bursera sp.</i>	Crispin	1	0,081	0,135
<i>Casearia sp.</i>	Vara de piedra, Vara de piedra serrano	15	4,746	7,221
<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	1	0,486	0,972
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	17	42,231	57,441
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	71	20,520	32,050
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1	1,117	1,815
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon Mandarinero	6	0,148	0,293
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	37	1,822	3,738
<i>Citrus sp. 1</i>	Limón	7	0,130	0,269
<i>Citrus sp. 2</i>	Mandarino	2	0,126	0,253
<i>Citrus sp. 3</i>	Toronja	6	0,429	0,898
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	4	3,569	5,442
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Papayote	3	0,650	1,166
<i>Cordia alliodora</i>	Bara de humo	4	1,887	2,862
<i>Cordia gerascanthus</i>	Cedro Negro, Moncoro	318	54,523	81,562
<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	3	0,371	0,545
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	19	0,567	1,358
<i>Crudia sp.</i>	Almendrillo	22	1,440	2,865
<i>Cycas circinalis</i>	Palma segal	2	0,294	0,413
<i>Cycas revoluta</i>	Palma botella	3	0,632	1,634
<i>Delonix regia</i>	Acacia	1	0,054	0,107
<i>Duquettia sp.</i>	Anon de monte	4	0,581	1,217
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2	0,793	1,140
<i>Erythrina fusca</i>	Canta gallo	2	0,865	1,593
<i>Eucalyptus sp.</i>	Falso Eucalipto	1	0,162	0,324
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	13	15,625	19,992
<i>Ficus sp.</i>	Higuito, Suan	40	157,825	211,906
<i>Genipa americana</i>	Jagua, Sapote de monte	5	0,191	0,443
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	34	3,198	7,437
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	3	2,514	3,603
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, Yaya	8	0,643	1,212
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	28	9,774	15,185
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	3	0,215	0,478
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba blanca	14	24,190	33,756
<i>Inga sp.</i>	Guamo	52	6,944	13,068
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	2	2,420	3,743
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1	0,022	0,066
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	5	0,187	0,376
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	0,087	0,205
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	345	32,247	65,870
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	3	0,810	1,107
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morao	3	6,941	9,579

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	88 / 281

Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<i>Mabea montana</i>	Huevo de gato	6	0,186	0,458
<i>Machaerium sp.</i>	Quija de macho, Quija de mulo	12	15,808	21,833
<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	95	22,656	37,434
<i>Mangifera indica</i>	Mango	68	18,214	32,114
<i>Melia azederach</i>	Nin	1	0,242	0,887
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamón	13	1,856	3,392
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	2	0,054	0,122
<i>Muntingia calabura</i>	Chitato, Niguito	144	75,692	101,735
<i>Ochroma pyramidalum</i>	Lano	2	0,953	1,413
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	8	3,051	4,208
<i>Pentaclethra maculoba</i>	Dormilon	1	1,020	1,869
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	2	0,404	0,621
<i>Persea americana</i>	Aguacate	19	1,140	2,346
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Cilantrillo	4	0,331	0,733
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	20	7,342	13,771
<i>Pouteria sapota</i>	Sapote	1	0,302	0,452
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	0,011	0,045
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	81	1,897	4,658
<i>Psidium guineense</i>	Guayaba agria	1	0,014	0,034
<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma abanico	1	0,000	0,089
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	3	0,447	0,752
<i>Schizolobium parahyba</i>	Tamborero	1	3,260	4,263
<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	4	0,738	1,262
<i>Senna reticulata</i>	Doranse	2	0,036	0,062
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	26	6,487	11,486
<i>Simaba cedron</i>	Cedrón	2	0,085	0,198
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	34	30,311	42,581
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo e perro	1	0,024	0,064
<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	11	0,634	1,354
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	2	0,137	0,249
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	79	9,226	16,256
<i>Tectona grandis</i>	Teca	11	0,398	0,973
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	23	6,503	9,802
<i>Terminalia sp.</i>	Guayabolion	8	4,745	6,457
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	23	1,277	2,291
<i>Trema micrantha</i>	Majagua	2	2,552	3,866
<i>Triplaris americana</i>	Bara santa	2	0,593	0,848
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	36	0,978	2,229
<i>Vismia sp.</i>	Caucho virola	8	12,633	16,314
<i>Xylopiya micans</i>	Escobillo	38	1,468	3,092
<i>Xylopiya sp.</i>	Arrayán	2	0,027	0,081
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	1	0,086	0,200
SUB TOTAL		2057	659,464	984,796
PALMAS				
<i>Cocos nucifera</i>	Palma coco	33	1,304	9,595

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	89 / 281

Nombre Tecnico	Nombre Comun	Individuos	Vol Comercial	Vol Total		
<i>Dypsis lutescens</i>	Palma mariposa	2	0,022	0,203		
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	89	15,071	70,054		
<i>Oenocarpus bataua</i>	Palma mil pesos	10	0,000	1,632		
<i>Sabal mauritiformis</i>	Palma redonda, Palma tamaco	1	0,050	0,075		
<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	11	0,123	0,452		
SUB TOTAL		146	16,570	82,012		
ESPECIES AMENAZADAS					UICN	CITES
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	1	0,076	0,153	NT	-
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	114	60,937	83,523	-	EN*
<i>Clathrotropis brunnea</i>	Falso sapan, Sapan	3	1,681	2,248	EN	EN
<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	11	1,300	2,565	-	VU*
<i>Lecythis sp.</i>	Olla de mono	24	10,156	14,703	VU*	VU*
<i>Licania platypus</i>	Narbol	1	0,547	0,958	EN	EN
<i>Licania sp.</i>	Garcero	5	5,565	7,287	VU*	EN*
SUB TOTAL		159	80,264	111,437		
TOTAL		2362	756,298	1178,245		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Aprovechamiento forestal

La localización de las áreas en las que se realizará el aprovechamiento forestal se encuentra en el plano AMB-RS-PL-20 de Inventario Forestal.

El análisis de las coberturas vegetales se realizó con base en el plano AMB-RS-PL-11; del mismo modo se realizó el inventario forestal al 100% del área (Anexo 11), en el cual se reportan las especies encontradas en la zona así como el número de individuos por especie y su respectivo volumen.

VEGETACIÓN 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 tres parcelas aleatorias en un parche de vegetación secundaria, cada una con un tamaño de 100 m², en cada una 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.

Composición

En el área muestreada se reportan 8 especies con un total de 69 individuos, en donde la especie que reporto mayor abundancia fue la Solera, (*Cordia gerascanthus*.) con 29 individuos. La (Tabla 3-36) muestra la composición florística del área muestreada.

Tabla 3-36 Composición Vegetación Secundaria Caserío Puerto Araujo

FAMILIA	Nombre común	Nombre técnico	# ind.
---------	--------------	----------------	--------

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	90 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

FAMILIA	Nombre común	Nombre técnico	# ind.
CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	7
BORAGINACEAE	Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	29
MALVACEAE	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	5
LEGUMINOSAE	Guamo	<i>Inga sp</i>	2
TRIGONIACEAE	Marfil	<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	1
LEGUMINOSAE	Balsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	3
HYPERICACEAE	Carate	<i>Vismia sp.</i>	21
ANNONACEAE	Escobillo	<i>Xylopia micans</i>	1
TOTAL			69

Fuente: Grupo Consultor 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 con un total de 69 individuos, siendo Solera (*Cordia gerascanthus.*) la especie que reporto mayor abundancia, con 29 individuos, es decir el 42,02%

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 caso la especie que mayor frecuencia presento fue la Guarumo, Solera, Guacimo y Carate los tres con un 17.6%; los cuales se encontraban presentes en las tres parcelas muestreadas.

Tabla 3-37 Frecuencia por especies en Caserío Puerto Araujo

FAMILIA	Nombre común	Nombre técnico	Frec.	Frec. (%)
CECROPIACEAE	Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	100,000	17,647
BORAGINACEAE	Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	100,000	17,647
MALVACEAE	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	100,000	17,647
LEGUMINOSAE	Guamo	<i>Inga sp</i>	33,333	5,882
TRIGONIACEAE	Marfil	<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	33,333	5,882
LEGUMINOSAE	Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	66,667	11,765
HYPERICACEAE	Carate	<i>Vismia sp.</i>	100,000	17,647
ANNONACEAE	Escobillo	<i>Xylopia micans</i>	33,333	5,882
TOTAL			566,67	100

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	91 / 281	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

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.

La determinación de las clases altimétricas se definió según la metodología empleada por Rangel y Garzón (1994), con lo cual logro establecerse que para el área de influencia eran necesarias ocho (VIII) clases altimétricas con una amplitud de 1,25m. En la (Tabla 3-38) se presenta la distribución por clases altimétricas

Tabla 3-38 Distribución por clases altimétricas

Clase Altimétrica	Rango (m)	% Ind.
I	[3,00-4,25]	11,59
II	(4,25-5,50]	11,59
III	(5,50-6,75]	10,14
IV	(6,75-8,00]	31,88
V	(8,00-9,25]	26,09
VI	(9,25-10,50]	1,45
VII	(10,50-11,75]	5,80
VIII	(11,75-13,00]	1,45
TOTAL		100

Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se puede concluir que el mayor porcentaje de los individuos muestreados se encuentran en las clases altimétricas IV y V.

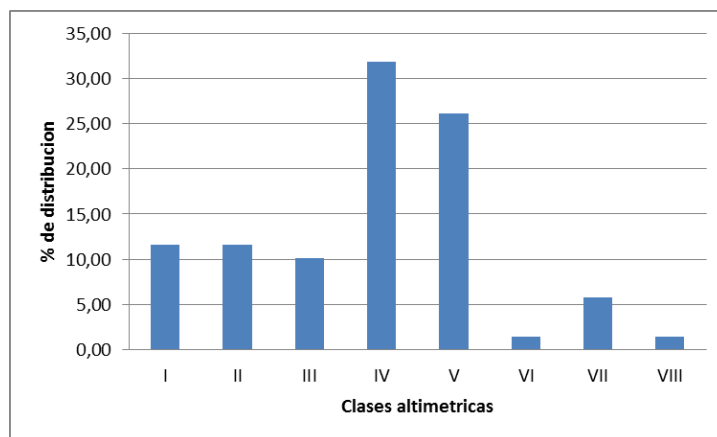
Figura 3-13 Porcentaje de individuos por clase altimétrica

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	92 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Se observa que en la zona muestreada las clases altimétricas IV y V representan el 57,97% de los individuos muestreados.

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.

En lo que respecta a la distribución por clases diamétricas, se empleó la metodología implementada por Rangel y Garzón (1994), con la cual se establecieron ocho (VIII) clases diamétricas con una amplitud de 2,73cm, (Tabla 3-39) en la se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.

Tabla 3-39 Distribución por clases diamétricas

Clase Diamétrica	Rango (m)	% Ind.
I	[0,10-0,13]	34,78
II	(0,13-0,15]	28,99
III	(0,15-0,18]	13,04
IV	(0,18-0,21]	17,39
V	(0,21-0,24]	0,00
VI	(0,24-0,27]	2,90
VII	(0,27-0,29]	1,45
VIII	(0,29-0,32]	1,45

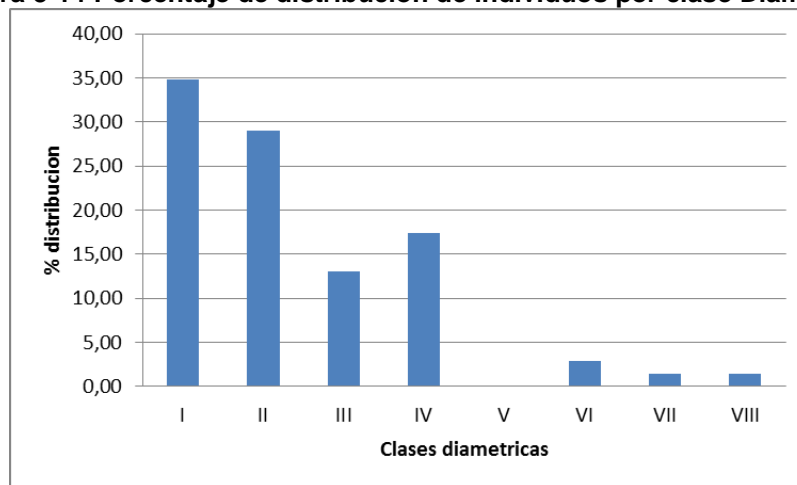
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	93 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Clase Diamétrica	Rango (m)	% Ind.
TOTAL		100

Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos en las clases I, II, III, y IV 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 3-14 Porcentaje de distribución de individuos por clase Diamétrica



Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ANÁLISIS DE FRAGMENTACION

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 que pasa sobre el Corregimiento Puerto Araújo, pertenece al Helobioma magdalena-caribe y un fragmento al Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe (Figura 3-15), dominando las coberturas de pastos y vegetación secundaria, esto a una escala de trabajo 1:500.000. Igualmente de acuerdo a la información de coberturas vegetales obtenida con la metodología de clasificación "CorineLandCover", a una escala de 1:500 (Figura 3-16), se identifican las unidades generalizadas de Tejido Urbano Discontinuo, Redes viarias, ferroviarias y territorios asociados, Pastos Limpios, Pastos Arbolados, Pastos Enmalezados, Mosaico de cultivos, Bosque Denso, Bosque de Galería o Ripario, Vegetación secundaria o en transición, Tierras desnudas y degradadas, Zonas pantanosas, Ríos, Lagunas, lagos y ciénagas naturales y Canales.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	94 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-15 Área para Análisis de Fragmentación Variante Corregimiento Puerto Araújo en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.



Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical

Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe

1523

Pastos

1532

Vegetación secundaria

Helobioma magdalena-caribe

1632

Vegetación secundaria

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 los agroecosistemas asociados a Pastos Limpios, Pastos Arbolados y enmalezados; el uso generalizado del suelo es de Ganadería Extensiva, intensiva y semi-intensiva.


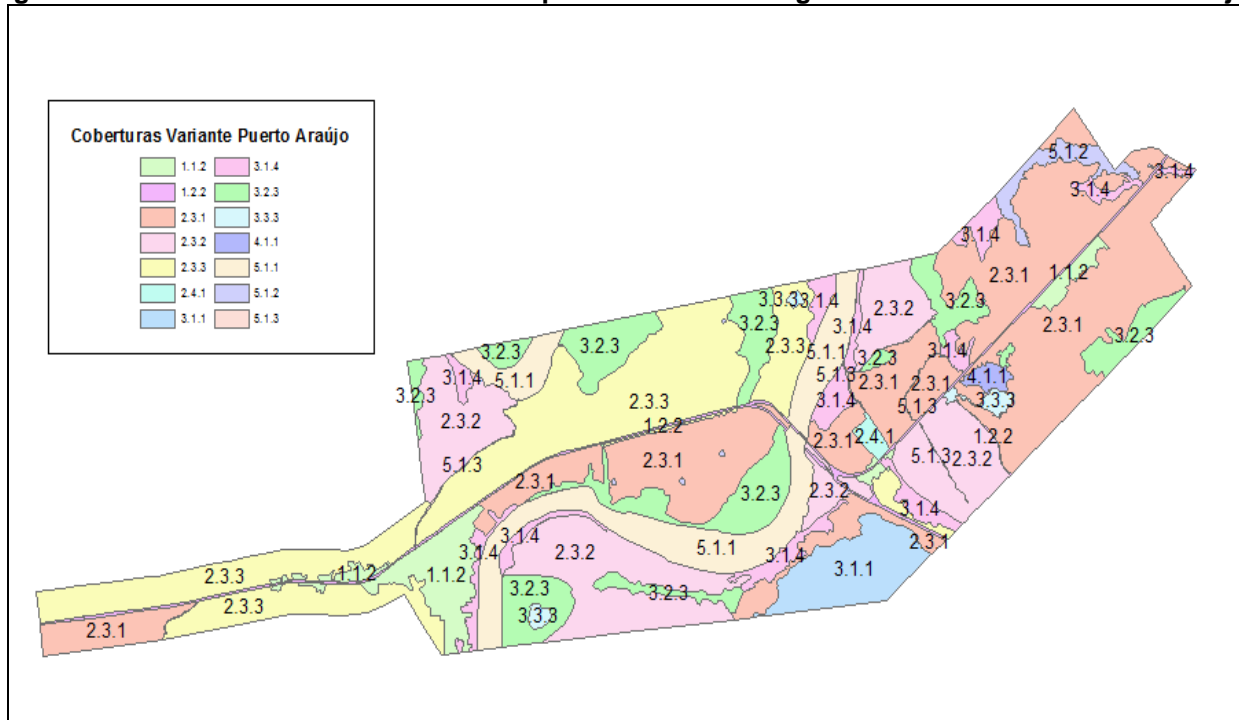
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	95 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-16 Coberturas Corine Land Cover para Análisis de Fragmentación Variante Puerto Araújo.



Fuente: Grupo Consultor 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).

- **Análisis de Conectividad**

A partir del análisis de coberturas es posible realizar el análisis de fragmentos, tomando como coberturas principales los Bosques Riparios y Lagos, lagunas y ciénagas naturales (Figura 3-17).


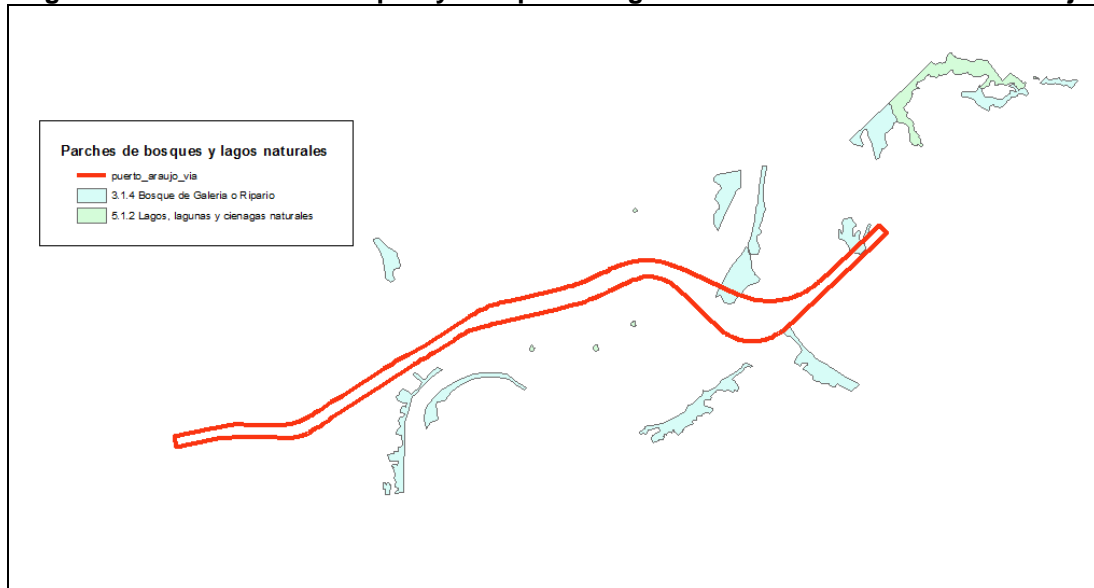
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	96 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-17 Parches de Bosques y Cuerpos de Agua Naturales Variante Puerto Araujo




Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-40 muestra la fuerte intervención que existe en la zona, las áreas boscosas representan un 8,45% sobre el total, las zonas pantanosas representan el 0,38% mientras que los pastos limpios, arbolados y enmalezados representan el 64,70% del total; en la figura anterior se observa que los parches de bosques riparios se presentan a lo largo del área de la construcción de la variante, pero presentando una grave disminución y fragmentación de los mismos.

Tabla 3-40 Distribución de coberturas en el Área

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	22,170	3,747
1.2.2	Red vial, ferroviaria y territorios asociados	8,447	1,428
2.3.1	Pastos limpios	173,983	29,409
2.3.2	Pastos arbolados	91,972	15,546
2.3.3	Pastos enmalezados	116,829	19,748
2.4.1	Mosaico de cultivos	1,866	0,315
3.1.1	Bosque denso	21,586	3,649
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	28,417	4,803
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	63,174	10,678
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,296	0,557
4.1.1	Zonas Pantanosas	2,281	0,386
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	50,316	8,505
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas	6,410	1,084
5.1.3	Canales	0,851	0,144
	TOTAL	591,598	100,000

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL S.R.L.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	97 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el área total de estudio se encuentran unas áreas de bosques denso, las cuales están representadas en 21,58 (Ha) o lo equivalente al 3,64% del total, encontrando que estos bosques y basados en la identificación en campo que aun conservan características de bosques naturales, pero que por el grado de fragmentación y el efecto borde que presentan, estas áreas presentan un gran riesgo de desaparecer, debido a que las actividades pecuarias que se realizan en el Corregimiento Puerto Araújo, han representado una presión sobre estos bosques.

En cuanto a los bosques riparios presentes en el área de estudio se encuentran unos parches que abarcan un área de 28,41 (Ha), lo que equivale al 4,80% del total, principalmente sobre zonas de ríos o quebradas, como es el caso del Rio Carare que aún conservan el bosque de galería protector de su cauce, sin embargo estas áreas se han ido perdiendo paulatinamente por la acción antrópica y el aumento de la frontera pecuaria principalmente.


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 esta 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.

Fotografía 3-21 Espacios de Bosques riparios



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda. 2013

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	98 / 281	

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, 2010⁵).

Por otro lado, los jagüeyes o cuerpos de agua artificial, con comunes en la zona por su uso en el desarrollo de la actividad agropecuaria, son también 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. De este modo se considera que, puede existir una relación positiva entre el número de jagüeyes y la biodiversidad de un área, ya que estos juegan un importante papel en la conservación al contribuir significativamente a la biodiversidad regional; aclarando que las especies asociadas a estos son principalmente especies generalistas, ampliamente distribuidas y sin requerimientos de hábitats complejos.

Fotografía 3-22 Jagüey artificial



Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda. 2013

Análisis de fragmentos

Para el análisis de fragmentación es necesario tener en cuenta la cobertura, área y perímetro 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 3-41 muestra la cantidad de parches por cobertura encontrados, la mayor cantidad de cobertura de parches está representada por los pastos limpios (2.3.1) con 15 parches, los bosques de galería o riparios (3.1.4) con 13 parches y la Vegetación Secundaria o en transición (3.2.3) con 11 parches, de un total de 82 parches que se encontraron en la totalidad del área de estudio.

Tabla 3-41 Numero de parches por cobertura

⁵ 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 PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	99 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Símbolo	Nomenclatura	Área (Ha)	N° Parches
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	22,17	10
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	8,45	2
2.3.1	Pastos limpios	173,98	15
2.3.2	Pastos arbolados	91,97	6
2.3.3	Pastos enmalezados	116,83	6
2.4.1	Mosaico de Cultivos	1,87	1
3.1.1	Bosque natural denso	21,59	1
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	28,42	13
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	63,17	11
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,3	3
4.1.1	Zonas pantanosas	2,28	1
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	50,32	3
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas	6,41	6
5.1.3	Canales	0,85	4
Total general		591,6	82

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Índice de Fragmentación

El análisis de fragmentación se realizó para las coberturas naturales asociadas a Bosque Ripario y Lagos, lagunas y ciénagas naturales; debido a que el índice empelado no es aplicable para las demás coberturas naturales encontradas en el área.

Para determinar el grado de fragmentación de las coberturas 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.

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


La dispersión de los parches hace referencia a:

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

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):

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	100 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la Tabla 3-42, 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 3-42 Índice de Fragmentación para las coberturas de Bosque Ripario y Lagos, lagunas y ciénagas naturales Variante Puerto Araujo

Cobertura	N° Parches	Area Total(Ha)	dc (m)	λ	Rc	F
Bosque Ripario	13	591,60	7,152	2,197	10,005	0,218
Lagos, Lagunas y Ciénagas Naturales	6	591,60	2,386	1,014	1,541	0,693

Fuente: Grupo Consultor AmbiotecLtda, 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, de tal forma que el rango para el área de estudio oscila entre [67,04 – 0); en donde un valor de F de 67,04 indica una fragmentación nula en la zona, mientras que un valor de 0 indica el valor más extremo de 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 las coberturas de Bosque Natural Fragmentado, Bosque Ripario y Lagos, lagunas y ciénagas naturales se tiene un grado de fragmentación extrema, ya que los valores se encuentran en el rango de 0 a 13,40 (Tabla 3-43), con valores de 0,218 y 0,693 respectivamente.

Tabla 3-43 Rangos Grado de Fragmentación Variante Puerto Araujo

Grado de Fragmentación	Intervalo
Minima	[53,64- 67,04]
Media	(40,23 - 53,64]
Moderada	(26,82 - 40,23]
Fuerte	(13,40- 26,82]
Extrema	(13,40 - 0]

Fuente: Grupo Consultor AmbiotecLtda, 2013


3.3.1.2 Fauna

Metodología

La metodología aplicada para la caracterización de los grupos faunísticos en la variante del Sector 2 Puerto Araujo, se dividió en tres (3) fases: En la fase I se realizó una amplia y detallada 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 correspondiente al análisis de los resultados obtenidos.

➤ Fase I

Dentro de esta etapa se llevó a cabo una exhaustiva recopilación, revisión y evaluación de información secundaria de todos los grupos zoológicos. Con el fin de compilar información de las

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	101 / 281	

especies reportadas para el municipio de Simacota perteneciente al 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 arbitradas 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 Colombia⁶.

➤ Fase II

Corresponde al levantamiento de la información primaria en la zona, la cual consistió en una visita a la localidad de muestreo seleccionada previamente para la variante Puerto Araujo en el periodo comprendido entre el 15 y el 18 de mayo 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”⁷, 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”⁸ del Instituto Humboldt, descritos a continuación:

Selección de la localidad de muestreo

A partir de la revisión y análisis de imágenes de satélite, ortofotografías, 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 (AID) del proyecto, 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 segunda calzada, 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. A continuación en la Tabla 3-44 se presentan las localidades de muestreo definidas para la variante Puerto Araujo.

Tabla 3-44 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la variante Puerto Araujo

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	Nombre sitio de muestreo	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá		Cobertura(s) vegetal(es) asociada
			Este	Norte	

⁶ 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.

⁷COLOMBIA. 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.

⁸VILLAREAL, 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. Bogotá, Colombia. 2004. 236 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	102 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Metodología	Grupo Taxonómico Evaluado	Nombre sitio de muestreo	Coordenadas Magna Sirgas Bogotá		Cobertura(s) vegetal(es) asociada
			Este	Norte	
Transectos de observación directa (visual o auditiva) e indirecta (registro de huellas, rastros, heces, pieles)	Aves, mamíferos, reptiles y anfibios.	R1	998831	1213504	Vegetación secundaria
		R2	998824	1213449	Vegetación Secundaria
		R3	998840	1213449	
		R4	998847	1213446	
		R5	998702	1213446	
		R6	998693	1213449	
		R7	998685	1213455	
		R8	998642	1191556	
		R9	998640	1213502	
		R10	998634	1213518	
Captura con trampas Sherman	Pequeños y medianos mamíferos no voladores	TS 1-2	998816	1213445	
		TS 3-4	998846	1213437	
		TS 5-6	998849	1213444	
		TS 7-8	998855	1213453	
		TS 9-10	998855	1213441	
		TS 11-12	998870	1213472	
		TS 13-14	998857	1213467	
		TS 15-16	998856	1213473	
		TS 17-18	998855	1213484	
		TS 19-20	998854	1213492	
Captura con trampas Tomahawk	Pequeños y medianos mamíferos no voladores	TT1	998846	1213515	Vegetación secundaria
		TT2	998856	1213512	
		TT3	998796	1213503	
Encuestas	Aves, mamíferos, anfibios y reptiles	E1	996600	1212623	Vegetación secundaria
		E2	996963	1212625	Cuerpos de agua
		E3	997381	1212899	Vegetación secundaria

T: Transecto; R: Recorrido; TS: Trampa Sherman; TT: Trampa Tomahawk y E: Encuesta.

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

A continuación en la Figura 3-18 se presenta la localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de fauna de la Variante Puerto Araujo.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	103 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-18 localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de Variante Puerto Araujo



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.*⁹ y Ángulo *et al.*¹⁰, 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 12:00 horas para las especies diurnas y las 18:00 y 23:00 horas para las especies nocturnas (Fotografías 3-1 y 3-2), dado que la mayoría de anfibios presentan su pico de actividad en las horas de la noche. Durante los recorridos se evaluaron cuerpos de agua como charcas, lagunas artificiales, bajos (pastos inundables), pastos limpios, mosaicos de pastos con espacios naturales y vegetación secundaria.

Para los reptiles terrestres, la evaluación se realizó mediante recorridos diurnos en los puntos seleccionados, efectuando inspecciones visuales 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 10:00 y las 12:00 horas y entre las 14:00 y las 19:00 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.

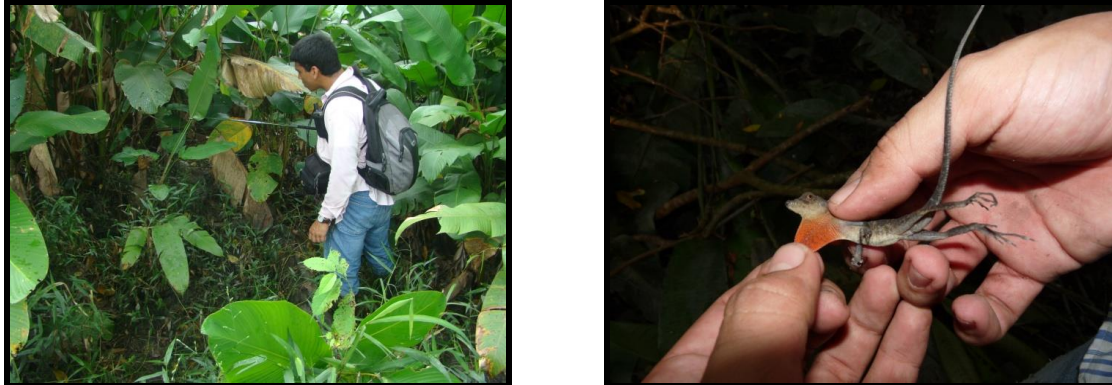
Después de la captura de los individuos, se procedió a consignar toda la información en formatos de campo específicos, se realizó la toma de registro fotográfico y posteriormente, la determinación taxonómica, la cual se basó en los patrones, características cromáticas y estructuras tales como glándulas, membranas timpánicas, tipos de discos y almohadillas en dedos, escudetes, entre otros. Así mismo, se realizó el tipo de cobertura vegetal en el cual fue encontrado y estrato de vegetación. Una vez tomada esta información en formatos de campo, se procedió a liberar a todos los anfibios y reptiles capturados durante el muestreo.

⁹HEYER, W. et ál. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

¹⁰ 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 PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	104 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-23 Muestreo de herpetofauna variante Puerto Araujo



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 y a la posición o estrato en la que el ave fue observada (Fotografía 3-24). Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	105 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-24 Transectos de observación variante Puerto Araujo.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Captura con redes de niebla

Se realizaron muestreos con esta técnica en lugares identificados como de alto tránsito de aves. Se instalaron 10 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 6:00 horas y las 11:00 horas) y en las últimas horas de la tarde (entre las 15:00 y las 18:00horas) (Fotografía 3-25).

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, así como la ribera de los cuerpos de agua los cuales constituyen ecotonos o zonas de transición por las cuales hay tránsito permanente de aves durante las actividades de forrajeo.

Fotografía 3-25 Muestreo de aves variante Puerto Araujo



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, color y comparación con las ilustraciones y descripciones de libros: A guide to the birds of Colombia¹¹ (Fotografía 3-26). La composición de especies registradas se agrupó por orden taxonómico de acuerdo al Listado de aves de

¹¹HILTY, S.L. & BROWN, W.L. A guide to the birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press, 1986. 836 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	106 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Suramérica de la AOU versión actualizada¹². Todos los individuos capturados fueron fotografiados y liberados en el lugar de captura. La información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

Fotografía 3-26 Muestreo de aves en la variante Puerto Araujo



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 que se describen a continuación:

Redes de niebla

Se realizaron capturas de mamíferos voladores desde las 17:30 hasta las 23:00 horas, para lo cual se instalaron 10 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 3-27). Las redes fueron revisadas cada 30 minutos, dependiendo de la actividad y el éxito de captura. 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 taxonómicas¹³ y se siguió la nomenclatura para la identificación y clasificación de quirópteros dada por Wilson & Reader¹⁴. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

¹²REMSEN, 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>.

¹³LINARES, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

¹⁴WILSON, 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 PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	107 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-27 Muestreo de mamíferos voladores variante Puerto Araujo



Registros morfométricos por individuo.
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Mamíferos pequeños

Se instalaron 20 trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños, estas se instalaron al nivel del suelo 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 con esencia de vainilla. Estas trampas fueron revisadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde (Fotografía 3-28). Los individuos capturados fueron determinados a través de claves especializadas¹⁵. Se tomó el correspondiente registro fotográfico y la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente se liberaron en el lugar de captura.


Fotografía 3-28 Muestreo de mamíferos pequeños variante Puerto Araujo



Trampa tomahawk
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Trampa sherman
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

¹⁵LINARES, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL S.R.L.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	108 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2



Preparación de cebos
 Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Mamíferos medianos

Se instalaron tres (3) trampas Tomahawk de tamaño mediano, 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, los individuos capturados fueron determinados a través de claves especializadas. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente los individuos se liberaron en el lugar de captura.


Transectos de observación

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

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 fuera posible. De igual forma, se realizó una observación y determinación de rastros que consistió en identificar la 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	109 / 281	

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 5.6¹⁶ y para los reptiles se usaron los criterios taxonómicos de la base The Reptile Database¹⁷; para las aves, se siguió la clasificación de las especies de aves de sur América, elaborada por la Unión Americana de Ornitología¹⁸; y finalmente, para los mamíferos, se siguió la taxonomía propuesta por Wilson y Reeder (2005)¹⁹.

A partir de la información obtenida en campo en la Tabla 3-45 se especifican los análisis realizados.

Tabla 3-45 Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo


ESFUERZO DE MUESTREO Y ÉXITO DE CAPTURA	
Redes de niebla	$EM = \sum R \times T$ <p>Dónde: R= número de redes abiertas en cada sitio T= tiempo en horas en el que permanecieron abiertas las redes Éxito de captura: $E=(n/EM)*100$ Donde n es el número de individuos capturados en total.</p>
Transectos de observación	$EM= h*d$ <p>Dónde: h= Horas totales de detección visual/auditiva d= distancia total recorrida Éxito de captura: $E=(n/EM)*100$ Donde n es el número de observaciones o registros.</p>
Observación libre de herpetofauna	$EM = \sum t$ <p>Dónde: t= tiempo de búsqueda en cada sitio de muestreo Éxito de captura: $E=(n/EM)*100$ Donde n es el número de registros.</p>

¹⁶ FROST, D. R. Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

¹⁷ Myers, P. 2001. "Reptilia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed April 11, 2013 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Reptilia/>

¹⁸ REMSEN, J. V., Jr., et ál. A classification of the bird species of South America. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

¹⁹ 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 PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	110 / 281	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ESFUERZO DE MUESTREO Y ÉXITO DE CAPTURA	
Trampas Sherman y Trampas Tomahawk	$EM = t * n$ <p>Dónde: t= Numero de trampas activas n= Numero de noches de muestreo Éxito de captura: $E = (n/EM) * 100$ Donde n es el número de individuos capturados.</p>
Representatividad del muestreo	$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$ <p>Donde: 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</p> <p>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 EstimateS²⁰.</p>

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 estado poblacional de las especies registradas, se emplearon rangos de abundancia, según criterios utilizados por Parker²¹, 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)²²:

- **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.

²⁰COLWELL, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. [Programa de computador]. Versión 8.2.0. s.l.:1994-2010].

²¹ PARKER, T.A. On the use of tape recorders in avifaunal surveys, citado por VILLARREAL, H. et ál. Op. cit. p. 112.

²²RUEDA, 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	111 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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)²³²⁴ 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), Casi Amenazado (NT), Preocupación menor (LC).

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 2013²⁵ y la serie de libros rojos de anfibios²⁶, reptiles²⁷, aves²⁸ y mamíferos²⁹, 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 2012³⁰, 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

²³ 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.

²⁴ 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.

²⁵ 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>>


²⁶ RUEDA-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.

²⁷ CASTAÑO-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.

²⁸ RENJIFO, 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.

²⁹ RODRIGUEZ-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.

³⁰ 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>>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	112 / 281	
					Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 Colombia³¹. Por otro lado, teniendo en cuenta que el único grupo que presenta especies migratorias son las aves, se consultó el listado de aves de Colombia³² y la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia³³.

RESULTADOS

Área de Influencia Indirecta

- **Anfibios**

Registros de Anfibios para el área de influencia indirecta de acuerdo a la revisión bibliográfica

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se reporta un total de 26 especies de anfibios de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta. En la Tabla 3-46 se presenta el listado taxonómico de las especies con registros en la zona y su asociación con las diferentes coberturas vegetales o hábitats identificados en el área de estudio.

Tabla 3-46 Listado de las especies de Anfibios registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhaebo haematiticus</i>	Rana			
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo Casero			
	CRAUGASTORIDAE	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana			
	DENDROBATIDAE	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana Venenosa			
	HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Ranita Misera			
		<i>Dendropsophus subocularis</i>	Rana			
		<i>Hypsiboas boans</i>	Rana platanera			
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera			
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera			
		<i>Pseudis paradoxa</i>	Rana			
		<i>Scarthyla vigilans</i>	Ranita Vigilante			
		<i>Scinax rostratus</i>	Ranita Rostral			
		<i>Scinax ruber</i>	Ranita Listada			
		<i>Scinax x-signatus</i>	Ranita X			
<i>Smilisca phaeota</i>	Rana					

³¹ 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.

³² HILTY, S. L. & BROWN, W. L. Op. cit. 836 p.

³³ NARANJO, 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 PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	113 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

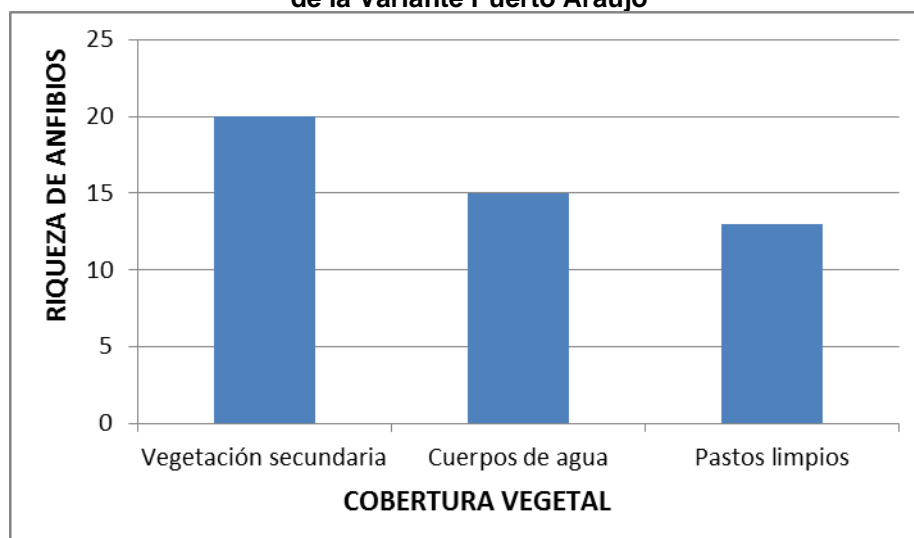
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
	LEIUPERIDAE	<i>Trachysephalus typhonius</i>	Rana Lechera Común			
		<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito de Pústulas			
	LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana Boliviano			
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana			
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana Silbador			
ANURA	MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana			
		<i>Elachistocleis ovalis</i>	Sapito Apuntado			
		<i>Nelsonophryne aterrima</i>	Rana			
		<i>Relictivomer pearsei</i>	Rana			
	STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis gagei</i>	Rana			
GYMNOPHIONA	CAECILIIDAE	<i>Typhlonectes natans</i>	Ciega			

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

La riqueza de anfibios por tipo de cobertura de acuerdo a la revisión bibliográfica se ve marcada principalmente por la dependencia a la cobertura de vegetación secundaria (20 especies), esta cobertura al encontrarse la mayoría de las veces asociadas a cuerpos de agua presentan una importancia ya mencionada y sumado a esto, por ser de origen boscoso, las condiciones medioambientales (humedad relativa, temperatura, radiación solar) son estables, generando microhábitats propicios para la supervivencia de este grupo faunístico. Seguido de los cuerpos de agua (15 especies). Este hábitat es de gran importancia ecológica ya que es allí donde se llevan a cabo la mayoría de procesos reproductivos. Finalmente se encontraron los pastos limpios con 13 especies, siendo la cobertura vegetal con menor riqueza; esto se debe a la poca protección tanto de condiciones medioambientales como de depredadores que ofrece este tipo de cobertura (Figura 3-19).

Figura 3-19 Riqueza de especies de Anfibios por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

- **Especies de anfibios de interés ecológico:** endémicas, amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia indirecta

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	114 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Dentro del área a de influencia indirecta se reporta una (1) especie de anfibio de interés ecológico. Esta corresponde a *Dendrobates truncatus* incluida en el Apéndice II de la Cites (Tabla 3-47). Esta categoría incluye especies que no necesariamente se encuentran amenazadas, pero si no se controla su comercialización ilegal podrían llegar a estarlo. Por otra parte, es de resaltar que para el área de estudio no se registraron especies de anfibios bajo algún grado de amenaza a nivel nacional e internacional.

Tabla 3-47 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Anfibios reportadas para el AII de la variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012
		Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	Libros Rojos de Colombia	IUCN (2013)	Estado CITES (4)
<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	N.I	N.I	LC	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

LR: Libro rojo de Anfibios de Colombia³⁴; RES: Resolución 383³⁵ y 2210³⁶ de 2010; Categoría IUCN³⁷: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor. CITES³⁸: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; N.I: No Incluida

- **Reptiles**

Registros de reptiles para el área de influencia indirecta de acuerdo a la revisión bibliográfica

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se reporta un total de 48 especies de Reptiles de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta.

A continuación, en la Tabla 3-48 se presenta el listado taxonómico de las especies con registros en la zona y su respectiva asociación con las coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

Tabla 3-48 Listado de las especies de Reptiles registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
SQUAMATA	AMPHISBAENIDAE	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	Tatacoa			
	CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo			
	GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca			
	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Bachia bicolor</i>	Lagartija			
		<i>Echinosaura horrida</i>	Lagartija			
		<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija			
		<i>Ptychoglossus festae</i>	Lagartija			
		<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagartija			
	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana			
	PHYLLODACTYLIDAE	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Chicaca			
POLYCHROTIDAE	<i>Anolis auratus</i>	Camaleón				
	<i>Anolis frenatus</i>	Camaleón				

³⁴ Rodriguez-MAHECHA, JOSE VICENTE ET AL.; OP. CIT. PP. 88-398.

³⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

³⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

³⁷ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

³⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.. op. cit., p.1.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	115 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2


ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
		<i>Anolis sulcifrons</i>	Camaleón			
		<i>Anolis tropidogaster</i>	Camaleón			
	SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa			
	SPHAERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin			
		<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Salamanqueja			
		<i>Sphaerodactylus lineolatus</i>	Salamanqueja			
	TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito			
		<i>Ameiva festiva</i>	Lobito			
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Juanita			
	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Boa			
	COLUBRIDAE	<i>Chironius carinatus</i>	Corbinata			
		<i>Chironius grandisquamis</i>	Juetadora			
		<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Cazadora			
		<i>Dendrophidion percarinatum</i>	Cazadora			
		<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca			
		<i>Leptodeira annulata</i>	Ranera			
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Verdón			
		<i>Liophis epinephelus</i>	Talla rabiamarilla			
		<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos			
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Cazadora			
<i>Oxybelis aeneus</i>		Bejuca				
<i>Pseudoboa neuwiedii</i>		Candela				
SQUAMATA		COLUBRIDAE	<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	Cazadora		
	<i>Spilotes pullatus</i>		Tigra			
	<i>Tantilla melanocephala</i>		Candela			
	ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilli</i>	Coral			
		<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají			
	VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Equis			
		<i>Bothrops atrox</i>	Taya X			
		<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel			

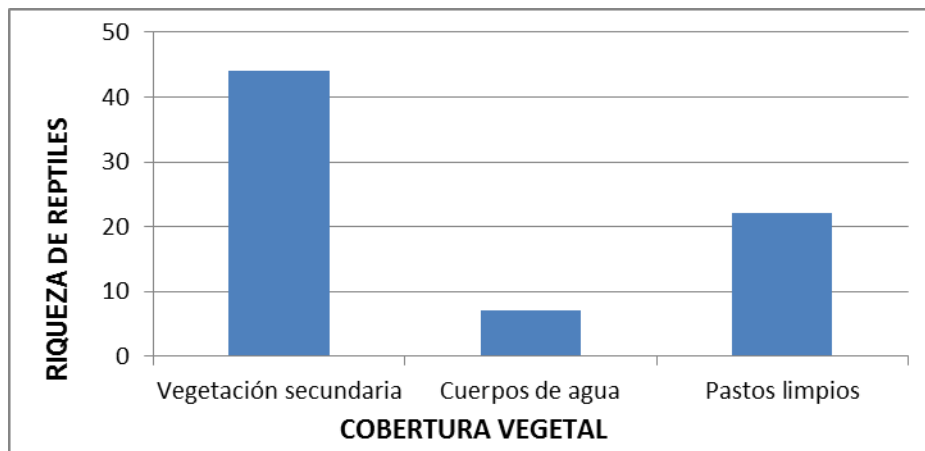
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

- Con base en información secundaria para el caso de los reptiles se encontró que el hábitat más utilizado es la Vegetación secundaria con 44 especies. Los pastos limpios es la cobertura que está a continuación con una riqueza de 22 especies. Finalmente los cuerpos de agua con siete (7) especies es la cobertura con el menor número de especies debido a que los reptiles no dependen en gran medida de los sistemas acuáticos para su sobrevivencia (Fotografía 3-18).

Figura 3-20 Riqueza de especies de Reptiles por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	116 / 281	



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Especies de reptiles de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia indirecta

En la Tabla 3-49 se presentan las especies de reptiles de interés ecológico, amenazadas o de valor comercial reportadas para el área de influencia indirecta de la variante Puerto Araujo. Se reporta dos (2) especie de reptil con algún grado de amenaza de extinción, la Tortuga Morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) que se encuentra en la categoría Peligro Crítico (CR) y la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*) en la categoría en Peligro (EN), clasificadas así a nivel nacional según la Resolución 383 de 2010 que establece el listado de especies amenazadas y el Libro Rojo de Reptiles de Colombia.

Las tortugas terrestres de Colombia han sido sobreexplotadas de manera intensiva y sus hábitats naturales fragmentados, por esta razón, muchas de ellas están desapareciendo en vastos sectores de sus áreas de distribución. Uno de los factores de amenaza más preocupante para las tortugas terrestres en nuestro país consiste en la captura y comercialización de crías y juveniles. Por otra parte, para esta zona se reportan tres (3) especies de reptiles de valor comercial (*Boa constrictor*, *Iguana iguana* y *Caiman crocodilus*), incluidas en el Apéndice II de la CITES, organismos que en la actualidad no se encuentran en ninguna categoría de amenaza pero podrían llegar a estarlo si su comercio no empieza a tener una estricta reglamentación y regulación.

Tabla 3-49 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles registradas para el AII de la variante Puerto Araujo


Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012
		Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	Libros Rojos de Colombia	IUCN (2013)	Estado CITES (4)
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	CR	CR	-	II
<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga	EN	EN	-	-
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	N.I	N.I	LC	II
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla	N.I	N.I	LC	II
<i>Boa constrictor</i>	Boa	N.I	N.I	LC	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

LR: Libro rojo de Reptiles de Colombia³⁹; RES: Resolución 383⁴⁰ y 2210⁴¹ de 2010; Categoría IUCN⁴²: CR: En Peligro Crítico; EN: En

³⁹ Castaño-Mora, Olga Victoria. *et al.*; Op. cit. Pp. 160.

⁴⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	117 / 281	

Peligro; **VU**: Vulnerable; **NT**: Casi Amenazado; **LC**: Preocupación Menor. **CITES**⁴³: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. **APÉNDICES I, II y III**; **N.I.**: No Incluida

- Aves**

Registros de Aves para el área de influencia indirecta de acuerdo a la revisión bibliográfica

En la Tabla 3-50, se presenta el listado en orden taxonómico de las especies con registros en la zona y su asociación con las diferentes coberturas vegetales o hábitats identificados en el área de estudio. De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, se reporta un total de 233 especies de aves de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta, distribuidas en 51 familias y 20 órdenes.

Tabla 3-50 Listado de las especies de Aves registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vsa	PI	Ca
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico			
		<i>Tinamus major</i>	Tinamú Grande			
ANSERIFORMES	ANHIMIDAE	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarrí			
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguasa María			
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo			
		<i>Cairina moschata</i>	Pato real			
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava Moñuda			
	ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz			
PODICIPEDIFORMES	PODICEPEDIDAE	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Tachybaptus dominicus			
PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul			
		<i>Ardea alba</i>	Garza real			
		<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada			
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado			
		<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla			
		<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza crestada			
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco			
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco Común			
		<i>Nyctanassa violacea</i>	Guaco Manglero			
		<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado			
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul					
PELECANIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito			
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey gallinazo			
		<i>Coragyps atratus</i>	Chulo			
		<i>Cathartes aura</i>	Guala			
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera			
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla plumisa			

⁴¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁴² INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

⁴³ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.. op. cit., p.1.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	118 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vsa	PI	Ca
		<i>Buteo nitidus</i>	Águila barrada			
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero			
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila sabanera			
		<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero			
		<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán cienaguero			
		<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguillita zanca			
		<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila Iguanera			
GRUIFORMES	ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao			
	RALLIDAE	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa			
		<i>Laterallus albigularis</i>	Polluela Gorgiblanca			
CHARADRIIFORMES	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga			
	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común			
		<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo Collarejo			
	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario			
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande			
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada			
		<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul			
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola común			
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio			
		<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla			
		<i>Tapera naevia</i>	Tres pies			
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani			
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor			
		<i>Coccyua minuta</i>	Cuco-ardilla Chico			
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú			
		<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho de Anteojos			
CAPRIMULGIFORMES	NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius griseus</i>	Bienparado			
	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Guarda caminos			
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Chico			
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar			
		<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo rabricorto			
		<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo rabihorcado			
	TROCHILIDAE	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo			
		<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro			
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro			
		<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí nuquiblanco			
		<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí bufón			
		<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí coudot			
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda piquirroja			
<i>Damophila julie</i>	Colibrí pechiverde					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	119 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vsa	PI	Ca
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa			
		<i>Amazilia amabilis</i>	Quincha pechiazul			
		<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella			
		<i>Threnetes ruckeri</i>	Ermitaño Barbudo			
		<i>Phaethornis striigularis</i>	Ermitaño Gorgirrayado			
		<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño Colilargo			
		<i>Thalurania colombica</i>	Ninfa Coroniazul			
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	Matraquero			
		<i>Chloroceryle aenea</i>	Martin pescador pigmeo			
	MOMOTIDAE	<i>Momotus momota</i>	Barranquero			
GALBULIFORMES	GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo			
	BUCCONIDAE	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bubo punteado			
		<i>Nystalus radiatus</i>	Bobo Barrado			
		<i>Malacoptila panamensis</i>	Bigotudo Dornilón			
		<i>Monasa morphoeus</i>	Monjita Cantora			
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi collarejo			
		<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucán diostedé			
		<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán pechiblanco			
	PICIDAE	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito olivaceo			
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habano			
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real			
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial			
	<i>Melanerpes pulcher</i>	Carpintero Bonito				
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero			
		<i>Caracara cheriway</i>	Carrao			
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua			
		<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murcielaguero			
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo			
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón Plomizo			
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca			
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado			
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos			
		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja			
		<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Cotorra cariamarilla			
		<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica			
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común			
	<i>Amazona farinosa</i>	Lora Real				
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	<i>Taraba major</i>	Batará grande			
		<i>Thamnophilus doliatius</i>	Batará barrado			
		<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro			
		<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Batará Occidental			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	120 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas			
				Vsa	PI	Ca	
		<i>Thamnophilus nigriceps</i>	Batará Negro				
		<i>Microrhopias quixensis</i>	Hormiguerito Abanico				
		<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero Yegué				
		<i>Gymnocichla nudiceps</i>	Hormiguero Calvo				
	GRALLARIIDAE	<i>Hylopezus perspicillatus</i>	Tororoi de Anteojos				
	FORMICARIIDAE	<i>Formicarius analis</i>	Gallito carinagro				
	FURNARIIDAE	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepador pico de cuña				
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo				
		<i>Xenops minutus</i>	Xenops pardusco				
		<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido				
		<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero Patiamarillo				
		<i>Automolus ochrolaemus</i>	Hojarasquero Oliváceo				
		<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatroncos del Magdalena				
		<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Pico-de-lanza				
		<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatroncos Cacao				
		<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	Trepatroncos Lacrimoso				
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos Campestre				
		TYRANNIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona			
			<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elaenia menor			
	<i>Camptostoma obsoletum</i>		Tiranuelo silbador				
	<i>Tyrannulus elatus</i>		Tiranuelo coronado				
	<i>Capsiempis flaveola</i>		Tiranuelo amarillo				
	<i>Mionectes oleagineus</i>		Mionectes ocráceo				
	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>		Picoplano oliváceo				
	<i>Todirostrum cinereum</i>		Espátula común				
	<i>Todirostrum nigriceps</i>		Espatulilla cabecinegra				
	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Phaeomyias murina</i>	Atrapamoscas			
			<i>Poecilatriccus sylvia</i>	Espatulilla rastrojera			
<i>Contopus cinereus</i>			Atrapamoscas tropical				
<i>Contopus virens</i>			Atrapamoscas oriental				
<i>Myiobius atricaudus</i>			Atrapamoscas colinegro				
<i>Fluvicola pica</i>			Viudita común				
<i>Arundinicola leucocephala</i>			Monjita pantanera				
<i>Machetornis rixosa</i>			Atrapamoscas ganadero				
<i>Legatus leucophaeus</i>			Atrapamoscas pirata				
<i>Myiodynastes maculatus</i>			Atrapamoscas rayado				
<i>Myiarchus panamensis</i>			Atrapamoscas panameño				
<i>Myiarchus crinitus</i>			Atrapamoscas copetón				
<i>Pitangus lictor</i>			Bichofué chico				
<i>Pitangus sulphuratus</i>			Bichofué gritón				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	121 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vsa	PI	Ca
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra			
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo			
		<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta			
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común			
		<i>Phyllomyias griseiceps</i>	Tiranuelo Cabecigrís			
		<i>Poecilatriccus sylvia</i>	Espatulilla Rastrojera			
		<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplano Azufrado			
		<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas Pirata			
		<i>Myiozetetes similis</i>	Suelda Social			
		<i>Rhytipterna holerythra</i>	Plañidera Rufa			
	<i>Attila spadiceus</i>	Atila Culiamarillo				
	COTINGIDAE	<i>Cotinga nattererii</i>	Cotinga Azul			
		<i>Querula purpurata</i>	Cuaba			
	PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco			
		<i>Pipra erythrocephala</i>	Saltarín erythrocephala			
<i>Machaeropterus regulus</i>		Saltarín rayado				
PASSERIFORMES	TITYRIDAE	<i>Tityra inquisitor</i>	Tityra inquisitor			
		<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Enmascarada			
		<i>Schiffornis turdina</i>	Saltarín Mirlo			
		<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón Cinéreo			
		<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cabezón Canelo			
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco			
	VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo			
		<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero			
		<i>Vireolanius eximius</i>	Verderón Cejiamarillo			
	CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechinegro			
	HIRUNDINIDAE	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario			
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera			
		<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera			
	TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero matraquero			
		<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Cucarachero ventrinegro			
		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común			
		<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero pechiblanco			
		<i>Microcerculus marginatus</i>	Cucarachero ruiseñor			
	POLIOPTILIDAE	<i>Microbates cinereiventris</i>	Curruca Rubicunda			
	DONACOBIIDAE	<i>Donacobius atricapilla</i>	Cucarachero de laguna			
	TURDIDAE	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirra embarradora			
		<i>Turdus leucomelas</i>	Mirra ventriblanca			
<i>Catharus ustulatus</i>		Zorzal bichopecoso				
MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común				
THRAUPIDAE	<i>Tangara larvata</i>	Tangara collaraja				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	122 / 281


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas			
				Vsa	PI	Ca	
PASSERIFORMES		<i>Tangara inornata</i>	Tangara cenicienta				
		<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis carinegra				
		<i>Conirostrum leucogenys</i>	Conirrostro orejiblanco				
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común				
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero				
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata				
		<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común				
		<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Parlotero aliblanco				
		<i>Eucometis penicillata</i>	Guicha hormiguera				
		<i>Schistochlamys melanopis</i>	Pizarrita sabanera				
		<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero				
		<i>Oryzoborus angolensis</i>	arrocero buchicastaño				
		<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Arrocero renegrado				
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo				
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino				
		<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris				
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negro				
		<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado				
			<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Pintasilgo Culiamarillo			
		EMBERIZIDAE	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón conirrostro			
			<i>Arremon aurantirostris</i>	Pinzón pico de oro			
		CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja			
			<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	Azulón silvicola			
			<i>Habia gutturalis</i>	Habia Ceniza			
		PARULIDAE	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona			
			<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña			
			<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada			
			<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Arañero ribereño			
	ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común				
		<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón grande				
		<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito				
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial Cabeciamarillo				
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo				
		<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial cabecirrojo				
		<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero				
		<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore				
		<i>Icterus mesomelas</i>	Turpial coliamarillo				
	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla				

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

Se observa con base en información secundaria que las cobertura de vegetación secundaria presenta es la que presenta una mayor importancia con respecto a la riqueza de especies de aves,

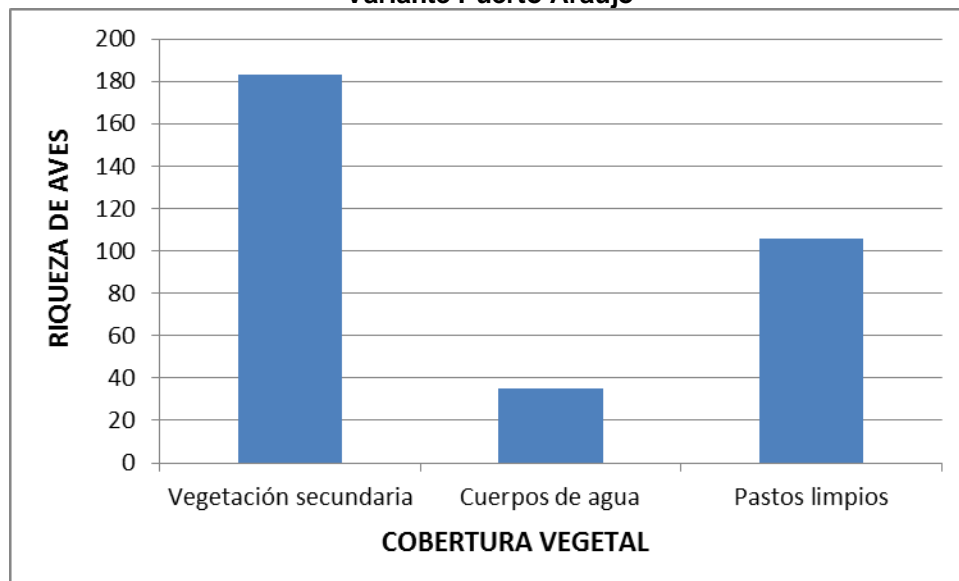
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	123 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

ya que para el área de influencia indirecta se reportan 183 especies (Figura 3-21). Esta riqueza de especies, se compone principalmente de saltarines (Pipridae), hormigueros (Thamnophilidae), cucaracheros (Trogloditidae); a su vez especies de generalistas y de amplia tolerancia como atrapamoscas (Tirannidae), turpiales (Icteridae), entre otros.

Por otra parte, la cobertura que sigue en orden de importancia es la de Pastos limpios con 106 especies, representada principalmente por especies generalistas y de amplia tolerancia con las torcazas (Columbidae), garrapateros (Cuculidae), atrapamoscas (Tyrannidae), semilleros y azulejos (Thraupidae).

Finalmente, tan solo 35 especies se encuentran asociadas a cuerpos de agua como quebradas y ríos, destacándose grupos de aves acuáticas como garzas (Ardeidae), ibis (Threskiornithidae), andarríos (Scolopacidae), alcaravanes (Charadriidae) y martines pescadores (Alcedinidae), los cuales consumen macroinvertebrados, insectos acuáticos, peces, ranas y entre otros organismos asociados a estos ecosistemas.

Figura 3-21 Riqueza de especies de Aves por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

- **Especies de aves de interés ecológico: migratorias, endémicas, amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia indirecta**

Con base en las categorías de amenaza, se analizó el listado de especies de aves reportadas para área de influencia indirecta, para establecer cuáles de las especies se encuentran en algún grado de amenaza, migratorio, endémico o de valor comercial. Se reporta para el área de influencia indirecta, 52 especies de interés ecológico, las cuales se encuentran con algún grado de amenaza a nivel nacional e internacional, algunas incluidas en algún apéndice CITES, migratorias y endémicas (Tabla 3-51).

En primer lugar, se identifica tan solo una (1) especie en alguna categoría de amenaza, esta corresponde a *Pyrrhula pyrrhula* (Cotorra cariamarilla), la cual se encuentran como casi amenazada (NT) a nivel global, sin embargo, se encuentra vulnerable (VU) en el territorio nacional, debido principalmente a la destrucción del hábitat y el tráfico ilegal. Las especies con valor comercial corresponden a 35, incluidas en el apéndice II de la CITES, estas comprenden principalmente especies de colibríes

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	124 / 281	

(Trochilidae), las rapaces (Accipitridae y Falconidae) y los loros (Psittaciformes); y en menor proporción los tucanes (Ramphastidae) y búhos (Strigidae).

Adicionalmente, se registraron 17 especies migratorias, entre las que se encuentran la guala común (*Cathartes aura*), Atrapamoscas sulfurado (*Myiodynastes luteiventris*), Atrapamoscas copetón (*Myiarchus crinitus*), Sirirí tijereta (*Tyrannus tyrannus*), Golondrina de campanario (*Progne chalybea*), entre otras. Así mismo, especies asociadas a cuerpos de agua como Andarrios solitario (*Tringa solitaria*), Patiamarillo grande (*Tringa melanoleuca*) y Andarrios manchado (*Actitis macularius*). Finalmente, se reporta una (1) especie casi endémica, la cotorra cariamarilla (*Pyrilia pyrilia*). Distribuida desde las planicies Darien y estribaciones montañosas al oriente de Panamá, norte de Colombia, noroccidente de Venezuela⁴⁴.

Tabla 3-51 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de Aves de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Aves registradas para el AII de la variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Migración
		Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	Libros Rojos de Colombia	IUCN	Apéndices	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	NI	NI	LC	II	-
<i>Cathartes aura</i>	Guala	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Ictinia plumbea</i>	Aguilla plumosa	NI	NI	LC	II	-
<i>Genranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco	NI	NI	LC	II	-
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila de swainson	NI	NI	LC	II	-
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera	NI	NI	LC	II	-
<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	NI	NI	LC	II	-
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho carinegro	NI	NI	LC	II	-
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	NI	NI	LC	II	-
<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	NI	NI	LC	II	-
<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	NI	NI	LC	II	-
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro	NI	NI	LC	II	-
<i>Florisuga mellivora</i>	Colibri nuquiblanco	NI	NI	LC	II	-
<i>Chalybura buffonii</i>	Colibri bufon	NI	NI	LC	II	-
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri coudot	NI	NI	LC	II	-
<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esperalda piquirroja	NI	NI	LC	II	-
<i>Damophila julie</i>	Colibri pechiverde	NI	NI	LC	II	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	NI	NI	LC	II	-
<i>Amazilia amabilis</i>	Quincha pechiazul	NI	NI	LC	II	-
<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella	NI	NI	LC	II	-
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucan	NI	NI	LC	II	-

⁴⁴ HILTY, Steven L. y BROWN, William L. Op. cit., p. 257-258.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	125 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Migración
		Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	Libros Rojos de Colombia	IUCN	Apéndices	
	pechiblanco					
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero	NI	NI	LC	II	-
<i>Caracara plancus</i>	Carrao	NI	NI	LC	II	-
<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	NI	NI	LC	II	-
<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero	NI	NI	LC	II	-
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	NI	NI	LC	II	-
<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla	NI	NI	LC	II	-
<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca	NI	NI	LC	II	-
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	NI	NI	LC	II	-
<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	NI	NI	LC	II	-
<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra maicera	NI	NI	LC	II	-
<i>Pyrilia pyrilia</i>	Cotorra cariamarilla	VU	VU	NT	II	C-end
<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica	NI	NI	LC	II	-
<i>Amazona autumnalis</i>	Lora petirroja	NI	NI	LC	II	-
<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora comun	NI	NI	LC	II	-
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas sulfurado	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tjereta	NI	NI	LC	NI	Ma
<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	NI	NI	LC	NI	Mb-Ma
<i>Vireo flavifrons</i>	Verderón cariamarillo	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	NI	NI	LC	NI	Ma
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal bichopecoso	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada	NI	NI	LC	NI	Mb
<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore	NI	NI	LC	NI	Mb

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

LR: Libro rojo de Aves de Colombia; **RES:** Resolución 383 y 2210 de 2010; **Categoría IUCN:** **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II Y III; **N.I.:** No Incluida. **End:** Endémica, **C-end:** Casi endémica, **Ma:** Migratorio austral; **Mb:** Migratorio boreal.

• Mamíferos

Registros de Mamíferos para el área de influencia indirecta de acuerdo a la revisión bibliográfica

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, se reportaron un total de 121 especies de mastofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo, distribuidas en 28 familias y 9 órdenes. En la Tabla 3-52 se presenta la lista de especies

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	126 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

reportadas y su relación con las diferentes coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

Tabla 3-52 Listado de las especies de Mamíferos registradas para el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas		
				Vs	PI	Ca
DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Caluromys lanatus</i>	Micuré de oreja negra			
		<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua			
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara, Zorra chuca			
CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasyops novemcinctus</i>	Armadillo común			
PILOSA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero			
	BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo			
PRIMATES	CEBIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato			
		<i>Cebus albifrons</i>	Cariblanco			
	AOTIDAE	<i>Aotus lemurinus</i>	Mico nocturno colombiano			
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada			
	CRICETIDAE	<i>Melanomys caliginosus</i>	Rata arrocera oscura			
		<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata de monte			
	MURIDAE	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero			
		<i>Rattus rattus</i>	Rata negra			
	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque			
CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca				
ECHIMYIDAE	<i>Proechimys chrysaolus</i>	Rata espinosa de Boyacá				
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo del bosque			
CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	<i>Centronycteris centralis</i>	Murciélago peludo de Thomas			
		<i>Diclidurus albus</i>	Murciélago blanco común			
		<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago de saco alar mayor			
		<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago de saco alar menor			
		<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago			
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago			
		<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago sacóptero canoso			
		<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago de trompa			
CHIROPTERA	MORMOPIDAE	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago fantasma			
		<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago bigotudo de Davy			
		<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnelli			
	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago longirostro colicorto			
		<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago longirostro			
		<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago de Geoffroy			
		<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago de Fischer			
		<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frutero colicorto			
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común			
		<i>Carollia castanea</i>	Murciélago frutero castaño			
		<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago lengüilargo negruzco			
		<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago de Commissaris			
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago nectarívoro llanero			
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago nectarívoro común			
<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago cardonero					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	127 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas			
				Vs	PI	Ca	
CHIROPTERA		<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago unicolorado				
		<i>Lichonycteris obscura</i>	Murciélago tricolorado				
		<i>Lonchophylla robusta</i>	Murciélago polínivoro andino				
		<i>Lonchophylla thomasi</i>	Murciélago del Orinoco				
		<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago narigudo común				
		<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Murciélago patón				
		<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago de orejas hirsutas				
		<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago pequeño orejón				
		<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago orejón común				
		<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago orejón enano				
		<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Murciélago orejón				
		<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago				
		<i>Mimon cozumelae</i>	Murciélago dorado de Cozumel				
		<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélago orejón mayor				
		<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago verrugoso				
		<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del Nuevo Mundo				
			PHYLLOSTOMIDAE	<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago lanceolado menor		
	<i>Phyllostomus hastatus</i>			Murciélago			
	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>			Murciélago de línea dorsal			
	<i>Platyrrhinus helleri</i>			Murciélago frutero amarillo			
	<i>Platyrrhinus infuscus</i>			Murciélago de Buffy			
	<i>Sturnira bidens</i>			Murciélago de charreteras			
	<i>Sturnira lilium</i>			Murciélago Flor de Lis			
	<i>Sturnira ludovici</i>			Murciélago de Ludovico			
	<i>Sturnira erythromos</i>			Murciélago rojizo			
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro mayor						
<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frugívoro						
<i>Artibeus phaeotis</i>	Murciélago						
<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago chato menor						
<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago pequeño						
<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago						
<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago						
<i>Vampyressa thuyone</i>	Murciélago orejamarillo menor						
<i>Vampyrodes caraccioli</i>	Murciélago						
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común						
<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago vampiro aliblanco						
<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago vampiro peludo						
	NATALIDAE	<i>Natalus tumidirostris</i>	Murciélago amarillo de rostro redondo				
	FURIPTERIDAE	<i>Furipterus horrens</i>	Murciélago ahumado				
	VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago pardusco brasileño				
		<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardusco mediano				
		<i>Myotis albescens</i>	Murciélago pardo escarchado				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	128 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Coberturas			
				Vs	PI	Ca	
CHIROPTERA		<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago pardo común				
		<i>Myotis riparius</i>	Murciélago pardo ribereño				
		<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago diminuto claro				
		<i>Histiotus humboldti</i>	Murciélago orejudo				
		<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejón pardo				
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago rojo del desierto				
	VESPERTILIONIDAE	MOLOSSIDAE	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago peludo cenizo			
			<i>Molossus rufus</i>	Murciélago moloso grande			
			<i>Molossus currentium</i>	Murciélago mastín castaño			
			<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín casero			
			<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago mastín mayor			
			<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago de gorra diminuto			
			<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago de gorra común			
			<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago de gorra sepia			
			<i>Molossops temminckii</i>	Murciélago coludo			
			<i>Cynomops greenhalli</i>	Murciélago perruno castaño			
			<i>Cynomops planirostris</i>	Murciélago perruno			
			<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago			
NOCTILIONIDAE		<i>Promops centralis</i>	Murciélago crestado pequeño				
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón				
		<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador				
THYROPTERIDAE		<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador				
		<i>Thyroptera discifera</i>	Murciélago de ventosas menor				
CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno				
	PROCYONIDAE	<i>Potos flavus</i>	Mico de noche, Mico león				
		<i>Nasuella olivácea</i>	Coatí andino				
		<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida				
	MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Taira				
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, Lobito de río				
	FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de Montaña				
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Leopardo tigre				
		<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro				
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo peludo				
<i>Panthera onca</i>		Jaguar, Tigre real,					
CETARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado				
		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado coliblanca				
	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno				
		<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte				

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

De Acuerdo a la revisión bibliográfica la cobertura vegetación secundaria resultó ser la cobertura asociada de mayor importancia respecto a la diversidad de mamíferos en el área de influencia indirecta, con 118 especies

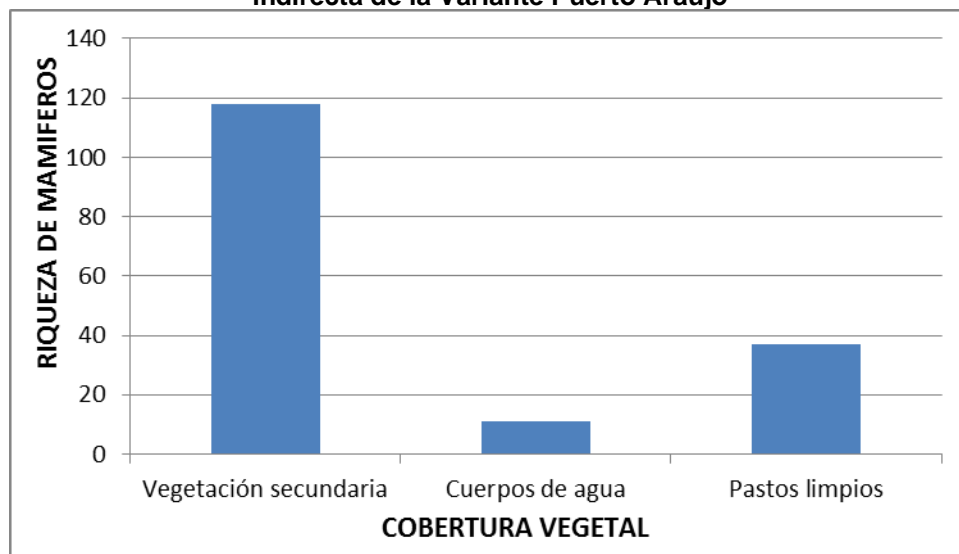
Figura 3-22. Dentro de ésta cobertura, se encuentran la mayoría de las especies de mamíferos distribuidos en la zona de estudio, por ser un grupo que depende casi que exclusivamente de vegetación arbórea para llevar a cabo su ciclo de vida. Algunas familias que se encuentran asociadas a bosques de galería pertenecen los órdenes Chiroptera (murciélagos), Primates (monos), Didelphimorphia (chuchas) y Carnívoros (perros de monte, mapaches y felinos). Seguido a esto le siguen los Pastos limpios con 37 especies asociadas, que utilizan esta cobertura

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	129 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

principalmente de corredor biológico para conectarse con coberturas vegetales que presentan vegetación arbórea.

Los cuerpos de agua, presenta la menor riqueza de mamíferos asociados en el área de influencia indirecta con 11 especies. Para ésta cobertura, la riqueza de especies es baja, pues los mamíferos, dependen más de zonas boscosas y con vegetación arbórea que sistemas acuáticos complejos para su sobrevivencia.

Figura 3-22 Riqueza de especies de Mamíferos por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta de la Variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.


Especies de mamíferos de interés ecológico: endémicas, amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia indirecta

Para establecer la categoría de amenaza de las especies de fauna silvestre en Colombia, se tomó como base la Resolución 383 de febrero de 2010 y 2210 de noviembre de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), por medio de las cuales se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, que a su vez, están basadas en las categorías de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

En la Tabla 3-53 se encuentran las especies de mamíferos con algún tipo de amenaza o importancia a nivel comercial, tanto en el país como en el mundo, registradas en el área de influencia indirecta, de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada.

De acuerdo a lo anterior, se encontraron 20 especies de mamíferos que se encuentran reportadas en alguna categoría de amenaza, de valor comercial o endémicas para el país, en el área de influencia indirecta de la variante Puerto Araujo. Dentro de la categoría de Vulnerables (VU), se encuentran cuatro (4) especies clasificadas en el país. Estas especies presentan disminuciones en sus poblaciones debido a la pérdida de hábitat y la caza indiscriminada. Se encuentran especies como el murciélago cardonero *Leptonycteris curasoae*, el murciélago diminuto claro *Rhogeessa minutilla*, el leopardo tigre *Leopardus pardalis* y el jaguar *Panthera onca*.

El falso vampiro del Nuevo Mundo *Vampyrum spectrum*, el jaguar *Panthera onca centralis* y el marrano de monte *Tayassu pecari* son las especies que se encuentran dentro de la categoría casi amenazadas (NT). Dentro de las especies en la categoría En Peligro (EN) se encuentra una (1)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SAVINGS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	130 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

sola especie, el mono blanco *Cebus albifrons*. En Peligro Crítico (CR), se encuentra la especie Venado coliblanca *Odocoileus virginianus* que presenta un riesgo extremadamente altos de extinción.

Para las categorías citadas en los apéndices CITES, se encuentran 16 especies de mamíferos reportados y clasificados en alguna categoría comercial. Dentro del apéndice I, aquellas especies para las que el comercio está prohibido por encontrarse bajo amenaza de extinción, se encuentran tres (3) especies de mamíferos, bajo ésta categoría se encuentran especies con una estricta reglamentación de comercio, como lo son el leopardo tigre *Leopardus tigrinus*, el tigrillo canaguaro *Leopardus pardalis* y el jaguar *Panthera onca*. Dentro del apéndice II, especies que no se encuentran en peligro de extinción pero la reglamentación es más estricta para su comercio, se hallan siete (7) especies, como por ejemplo el saíno *Pecari tajacu*, el marrano de monte *Tayassu pecari*, el puma *Puma concolor* y el perezoso bayo *Bradypus variegatus*.

Dentro del apéndice III se encuentran seis (6) especies; aquellos taxones que son incluidos debido a acuerdos entre partes que presentan reglamentación en el comercio de ciertas especies. Se presentan por ejemplo, el armadillo de cola desnuda del Norte *Cabassous centralis*, la tamandúa mexicana *Tamandua mexicana* y la taira *Eira barbara*.

Finalmente, se reporta una (1) especies endémica del orden Rodentia; la rata espinosa de Boyacá *Proechimys chrysaеolus*.

Tabla 3-53 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de Mamíferos de Colombia y la clasificación CITES de las especies de Mamíferos registradas para el AII de la variante Puerto Araujo

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado amenaza en Colombia		Amenaza Global IUCN (3)	Estado CITES (4)	ENDEMISSIMO
		Res. 383 (1)	Libro Rojo (2)			
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa mexicana	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Cebus albifrons</i>	Mono blanco	NT	N.I	EN	II	-
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Proechimys chrysaеolus</i>	Rata espinosa de Boyacá	N.I	N.I	LC	N.I	End
<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago cardonero	N.I	N.I	VU	N.I	-
<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del Nuevo Mundo	N.I	N.I	NT	N.I	-
<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago	N.I	N.I	VU	N.I	-
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Eira barbara</i>	Taira	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Puma concolor</i>	Puma,	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Leopardus tigrinus</i>	Leopardo tigre	VU	VU	VU	I	-
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro	NT	N.I	LC	I	-
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	VU	VU	NT	I	-
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado coliblanca	DD	CR	LC	III	-
<i>Pecari tajacu</i>	Saíno	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte	N.I	N.I	NT	II	-

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

LR: Libro rojo de Mamíferos de Colombia⁴⁵; **RES:** Resolución 383⁴⁶ y 2210⁴⁷ de 2010; **Categoría IUCN**⁴⁸: **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES**⁴⁹: Convención


⁴⁵ RODRIGUEZ-MAHECHA, Jose Vicente. *et al.* Op. cit. Pp. 88-398.

⁴⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., Op. cit., p.19.

⁴⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., Op. cit., p.19.

⁴⁸ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. Op. cit., p.19.

⁴⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. <<http://www.siac.net.co/cites/DisListarApendedices.jsp>>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	131 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. **Apéndices I, II y III; N.I:** No Incluida. **End:** Endémica, **C-end:** Casi endémica.

Área de Influencia Directa

A continuación se presentan los resultados y análisis del estudio de fauna silvestre realizado en el polígono Variante Puerto Araujo, localizada en el Sector 2 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.

- **Anfibios**

Las características geográficas, climáticas e hídricas de Colombia determinan la presencia de abundantes hábitats propicios para la supervivencia y desarrollo de anfibios, motivo por el cual hasta el año 2.006 se habían reportado en la literatura 731 especies⁵⁰, de las cuales, cerca de 400 son endémicas del territorio nacional y/o poseen distribución restringida. Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que en las últimas dos décadas los anfibios han disminuido de manera alarmante a nivel mundial, de modo tal que se cree que casi 168 de las 1.856 especies se han extinguido y las poblaciones de por lo menos 2.469 especies (43%) se han reducido notablemente, lo que sugiere que la disminución de anfibios es progresiva⁵¹.

A nivel nacional, las fuertes variaciones que se han generado en sus hábitats han conducido a la inclusión de 55 especies en las categorías de amenaza de la UICN para Colombia, las cuales se reportan en el Libro Rojo de Anfibios de Colombia⁵²; así como también, se incluyeron 48 especies en la Resolución 383 del 23 de febrero de 2.010, mediante la cual, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAVDS) declaró en el año 2010, las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional⁵³.


Los anfibios son un excelente bioindicador, por lo que la presencia de varias especies en un sistema hídrico dan información importante a cerca de sus condiciones ambientales y ecológicas, lo que se debe a que éstos organismos cumplen gran parte de sus ciclos biológicos dentro de los ecosistemas acuáticos y cumplen un rol ecológico vital en cuanto al flujo de energía desde el medio acuático al terrestre; de igual modo, a nivel trófico son fundamentales, al alimentarse en estado adulto de artrópodos y otros vertebrados, y ser de igual manera un recurso trófico para otras especies que basan su dieta en su consumo. Infortunadamente, los anfibios son organismos altamente sensibles a las variaciones climáticas y ambientales como consecuencia de que su piel desnuda permite el flujo de agua y gases, de las características anamnióticas de sus huevos y de

⁵⁰ Acosta-Galvis, A.R., C. Huertas-Salgado and M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (Departamento de Caldas, Colombia). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 30(115): 291-303.

⁵¹ AmphibiaWeb: Information on amphibian Biology and conservation. 2013. Berkeley, California. <http://amphibiaweb.org>. Accedida Junio de 2013.

⁵² Rueda-Almonacid, J.V., J.D. Lynch, & A. Amézquita (Eds). 2004. Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

⁵³ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 383 del 23 de febrero de 2010. Op cit.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	132 / 281	

su condición ectotérmica, lo que hace que la fragmentación y pérdida de hábitat influya notablemente en la reducción de sus poblaciones, entre otras causas^{54,55,56}

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para los anfibios registrados en la variante Puerto Araujo

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de los anfibios fue de 21 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura con 3,38 individuos/hora-hombre (Tabla 3-54). Durante los recorridos realizados en los diferentes sitios de muestreo se observó la presencia de pocos individuos, lo que atiende en términos generales a condiciones propicias para el establecimiento de las especies.

Tabla 3-54 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de Anfibios presente en la variante Puerto Araujo

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	71	3,38 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Composición y niveles de abundancia

Para el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo, se registró un total 71 individuos de seis (6) especies, las cuales representan el 1% de los anfibios de Colombia (Amphibian Species of the World 5,5 2013). Las especies registradas pertenecen a seis (6) géneros agrupados en cuatro (4) familias únicamente del orden Anura.

En la Tabla 3-55 se presenta el listado de las especies registradas en orden taxonómico y el nivel de abundancia. Todos los individuos se registraron por el método de captura.

Tabla 3-55 Composición y niveles de abundancia de los Anfibios registrados para la Variante Puerto Araujo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	TR	FA	FR	NA	CV
ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo	C	5	7	C	PI
	HYLIDAE	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	C	24	34	A	Vs
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera	C	2	3	PC	Vs
		<i>Scinax ruber</i>	Rana	C	1	1,4	R	Ca
	LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	C	33	46	A	Ca
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana	C	6	8,5	C	PI	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.


Nivel de Abundancia (NA): A: Abundante, C: Común; **PC:** Poco común; **Tipo de Registro (TR):** E: encuesta, C: captura, O: observación. **FR:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; PI: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

La familia con mayor riqueza de especies fue la Hylidae con tres (3) especies reportadas, este hecho puede deberse a que esta familia se caracteriza por ser una de la más diversas del mundo, además, ha colonizado desde hábitats naturales poco intervenidos hasta áreas abiertas producto de actividades

⁵⁴Blaustein, A. R., D. B. WAKE & W. P. SOUSA.1994. Amphibian declines: Judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinction. Conservation Biology 8(1): 60-71.

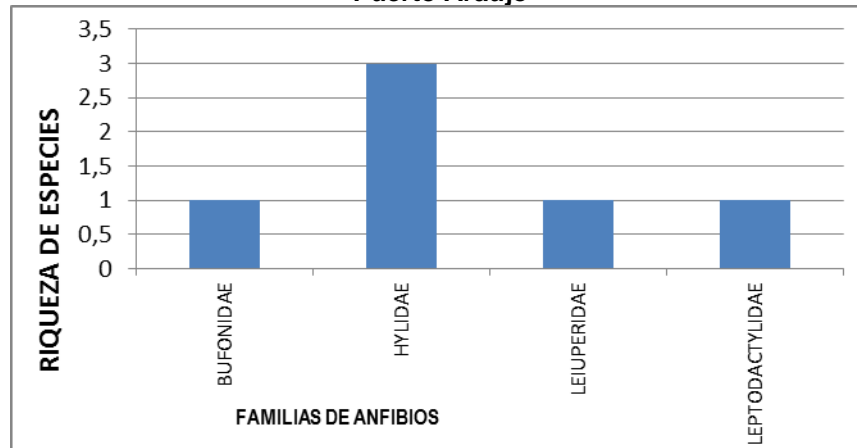
⁵⁵ Rueda-Almonacid, J.V., Rodríguez-Mahecha, J.V., La Marca, E., Lotters, S., Kahn, T. Angulo, A. (Eds). 2005. Ranas Arlequines. Conservación Internacional. Serie Libretas de Campo N° 5. Panamericana Formas e Impresiones S.A., Bogotá D.C. 158 pp.

⁵⁶ Manzanilla, J., y J. E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista De Ecología Latinoamericana 7 (1-2): 17-30.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	133 / 281	

antrópicas⁵⁷. Las otras familias Leptodactylidae, Bufonidae y Leiuperidae registradas solo presentaron de a una (1) especie (Figura 3-23). En la caracterización de anfibios, dos (2) especies fueron clasificadas como abundantes, *Dendropsophus microcephalus* y *Engystomops pustulosus*, dos (2) especies fueron comunes *Rhinella humboldti* y *Leptodactylus bolivianus* y las dos (2) restantes se consideran poco comunes *Hypsiboas pugnax* y *Scinax ruber*.

Figura 3-23 Riqueza de especies por familia de Anfibios registrados en la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Los datos de la composición de los Anfibios muestran los efectos negativos producidos por la reducción y modificación de los hábitats en la zona, lo cual produce la desaparición de las especies menos tolerantes y el incremento de especies de zonas abiertas y de amplia tolerancia a la fragmentación y deterioro de las condiciones ambientales, sin embargo, los cuerpos de agua y zonas inundables que se forman por el desborde del río Carare, crea hábitats, donde se presenta una alta abundancia de algunas de las especies reportadas. En las Fotografía 3-29 a Fotografía 3-34 se encuentran las especies de anfibios registradas en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo por medio de observaciones directas y capturas. Así mismo, se presentan los formatos de campo utilizados en la observación y captura de las especies.

⁵⁷ FAIVOVICH, Julián. *et al.* Systematic review of the frog familys Hylidae Leptodactylidae, with special reference: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *En:* Bulletin of the American Museum of Natural History.No. 294. (Jun 24, 2005). p. 240.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE
PUERTO ARAÚJO**



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	134 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

**Fotografía 3-29 *Scinax ruber* (rana),
capturada en vegetación secundaria**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Fotografía 3-30 *Rhinella humboldti* (sapo),
capturado en pastos limpios**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Fotografía 3-31 *Hypsiboas pugnax* (rana)
capturada en Vegetación secundaria**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Fotografía 3-32 *Engystomops pustulosus*
(rana) capturada en Cuerpo de agua**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Fotografía 3-33 *Leptodactylus bolivianus*
capturada en pastos limpios**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

**Fotografía 3-34 *Dendropsophus
microcephalus* (rana) capturada en cuerpo
de agua**



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Interacciones de las especies de anfibios con las diferentes coberturas vegetales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	136 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

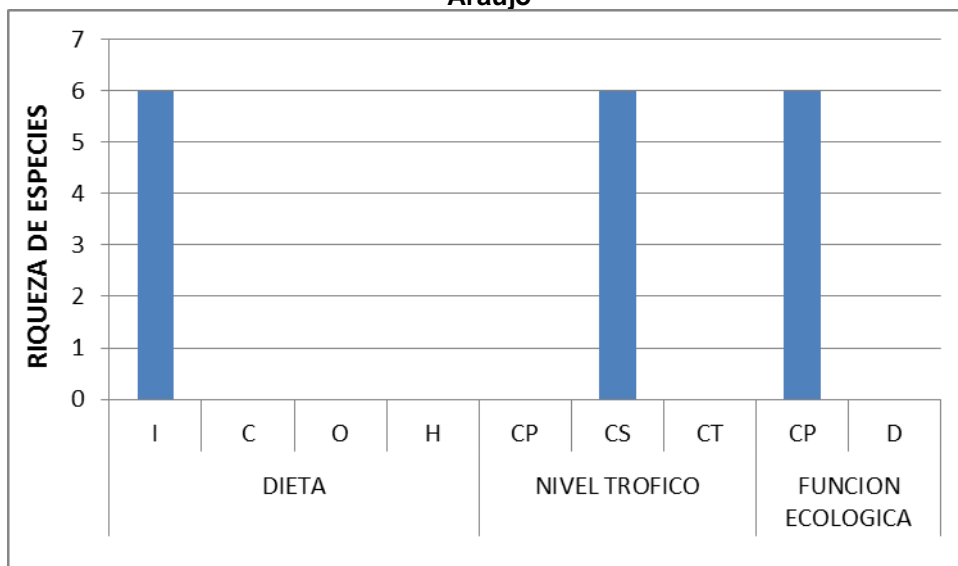
<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Scinax ruber</i>	Rana	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; **ROL ECOLÓGICO:** CP: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas.


Así mismo, demuestra que este orden faunístico es muy importante en la zona como controlador de poblaciones de insectos, que se ven favorecidos por gran cantidad de charcos y pequeños represamientos de agua, ideales para su reproducción. Formados cada vez que se desborda el río Carare, el cual en algunas zonas del trazado vial, pasa muy cerca, y según los pobladores este río se desborda cada vez que llega la época de lluvias. En la Figura 3-24 se muestra la dieta y rol ecológico de las especies de anfibios reportados en la variante Puerto Araujo.

Figura 3-24 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; **ROL ECOLÓGICO:** CP: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	137 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

Según los datos arrojados en la matriz de interacciones de las especies de Anfibios con las coberturas presentes en la zona (Tabla 3-51), los cuerpos de aguas (Ca) resultan ser una cobertura de mucha importancia, pues brindan refugio y es prioritaria para la reproducción de este orden. Por otra parte la cobertura vegetación secundaria (Vs) es la más importante como zonas de alimentación y corredor biológico, que sirve como comunicación entre el gran número de cuerpos de agua que existen en la zona, ya sean permanentes o transitorios, que se forman principalmente por el desborde del río Carare en las épocas de lluvia.

Especies de anfibios de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa

Los anfibios registrados en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo son especies generalistas que no presentan ningún grado de amenaza, pues todas se encuentran categorizadas ante UICN Red List, como de preocupación menor (LC), tampoco se encuentran registradas en el Libro Rojo de Anfibios en Colombia, no se encuentran especies endémicas y no existen registros de especies amenazadas según lo establecido en la resolución 0383 de 2010, mediante la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio Nacional. Por esta razón, no hay especies de anfibios en la zona que deban tener un especial manejo, diferente de los monitoreos poblacionales durante la ejecución del proyecto vial.

• Reptiles

Los reptiles son una clase de vertebrados ectodérmicos, es decir, organismos que dependen del ambiente para regular su temperatura corporal y que representan un grupo de interés, no solo por sus particularidades biológicas y ecológicas, sino también por su marcada vulnerabilidad de ciertas especies ante la transformación y degradación de los ecosistemas que habitan^{58,59}.

Actualmente, los reptiles son considerados como un grupo idóneo de bioindicadores de la salud y calidad de los ecosistemas. Por medio del estudio y conocimiento de ciertos aspectos de la biología de estos animales, se puede evaluar el efecto de los cambios que ocurren dentro de sus poblaciones y, posteriormente, sobre el ecosistema en general⁶⁰.

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para los anfibios registrados en la variante Puerto Araujo

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de reptiles fue de 21 horas-hombre (Tabla 3-58), obteniéndose un éxito de captura bajo (1,43 individuos/hora-hombre), sin embargo, el área de estudio presenta hábitats con las condiciones climáticas y medioambientales óptimas para sostener una comunidad de reptiles más compleja. Además, esta clase faunística, tiene la característica de soportar grandes temperaturas que se dan por la pérdida de cobertura vegetal en los ecosistemas.

Tabla 3-58 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de reptiles presente en la variante Puerto Araujo

⁵⁸ Manzanilla, J., y J. E. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Revista De Ecología Latinoamericana 7 (1-2): 17-30.

⁵⁹ Lynch, J. y M. Rengifo, 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. DAMA, Ministeriodel Medio Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá, DC.

⁶⁰ Lasso et al, 2002a] Lasso M., Pandolfi D., de San Pedro M., Villagra A., Vilanova G, Gallard R. - Algorithms to solve the dynamic weighted tardiness problem - CACIC 2002, Buenos Aires, 2002.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	138 / 281	

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	30	1,43 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Composición y niveles de abundancia

En el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo se registraron un total de 14 especies de reptiles, las cuales representan el 2,8% de los reptiles de Colombia (The Reptile Database, 2013). Estas fueron reportadas mediante los registros obtenidos en campo y encuestas realizadas a los pobladores. En la Tabla 3-59 se presenta el listado de las especies registradas en orden taxonómico, su nivel de abundancia y el tipo de registro. Las especies registradas pertenecen cada una a un género diferente, que se agrupan en 10 familias y tres (3) órdenes. De las cuales 11 pertenecen al orden Squamata, dos (2) al orden Testudines y una (1) al orden Crocodylia.

Tabla 3-59 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los reptiles presentes en la variante Puerto Araujo

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	TR	FA	FR	NA	CV
TESTUDINES	TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoty	E	-	-	PC	Vs
	EMYDIDAE	<i>Trachemis calirostris</i>	Tortuga	E	-	-	PC	Ca
CROCODYLIA	ALLIGATORIDAE	<i>Caiman cocodrilus fuscus</i>	Babilla	O	3	10	PC	Ca
SQUAMATA	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	O y E	1	3	PC	Vs
	CORYTOPHANIDAE	<i>Basilliscus basilliscus</i>	Jesucristo	O	6	20	C	Ca
	COLUBRIDAE	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca	E	-	-	PC	Vs
		<i>Chironius carinatus</i>	Cazadora	E	-	-	A	Vs
	VIPERIDAE	<i>Lachesis sp.</i>	Verrugoso	E	-	-	C	Vs
		<i>Bothrops asper</i>	Mapaná	E	-	-	PC	Vs
	SPHAERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Titín	O y C	11	37	A	Vs
	DACTYLOIDAE	<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartija	O y C	4	13	PC	Vs
	MABOUIYIDAE	<i>Mabouya mabouya</i>	Lagartija	E	-	-	C	Vs
	TEIIDAE	<i>Ameiva sp.</i>	Lagartija	O	5	16	C	
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Camaleón	E	-	-	A	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Nivel de Abundancia (NA): A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; **Tipo de Registro (TR):**, E: encuesta, C: captura, O: observación. **FR:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; Pl: Pastos limpios, Ca: Cuerpos de agua.

Tres (3) de las familias reportadas Colubridae, Viperidae y Teiidae presentaron dos (2) especies cada una, después siguen las familias Testudinidae, Emydidae, Alligatoridae, Iguanidae, Corytophanidae, Sphaerogactylidae, Dactyloidae y Mabouiyidae con una (1) especie cada una, siendo cada especie importante para el mantenimiento de la diversidad de la herpetofauna en la zona (Figura 3-25).

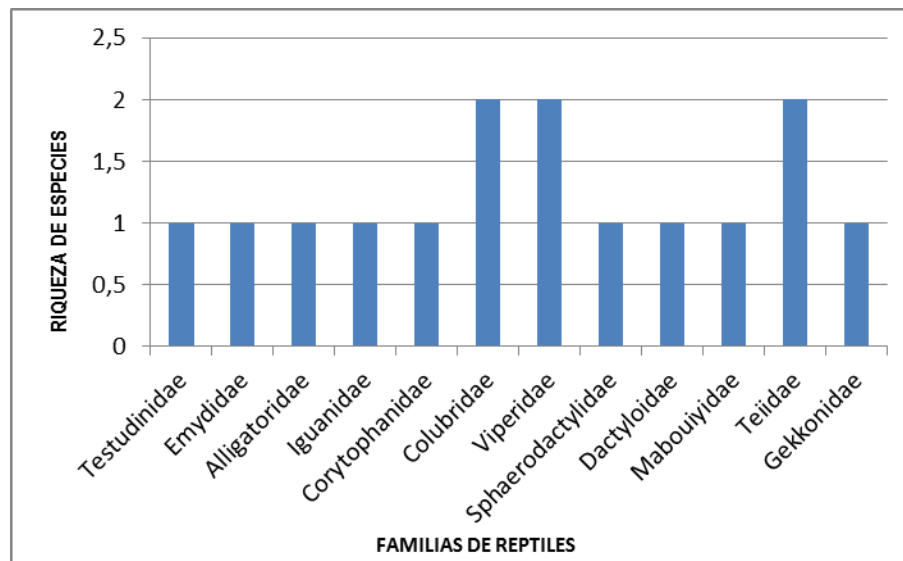
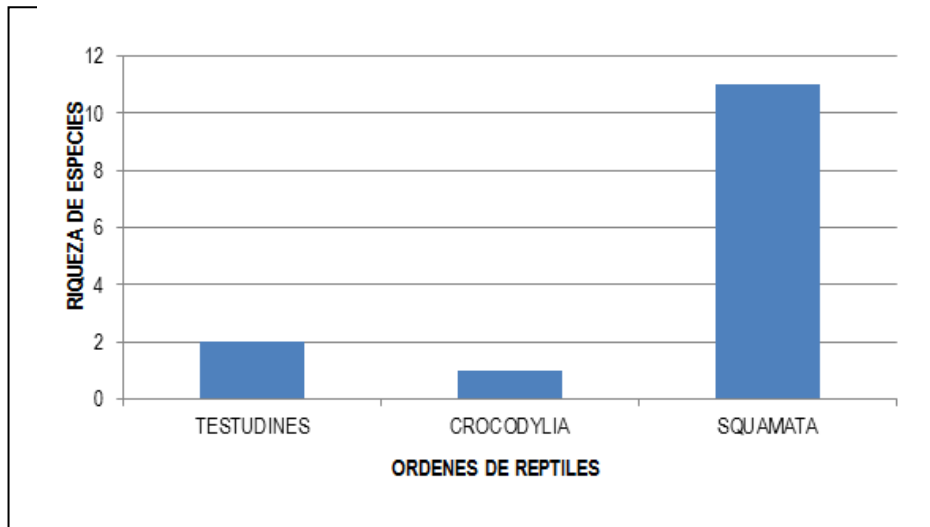
Figura 3-25 Riqueza de especies por orden y familia de la clase reptilia reportadas para la variante Puerto Araujo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	139 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En las Fotografía 3-35 a Fotografía 3-38 se encuentran algunas de las especies de reptiles registradas en el trabajo de campo realizado en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo por medio de observaciones directas y capturas. Así mismo, se presentan los formatos de campo utilizados en la observación y captura de las especies.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	140 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-35: *Basiliscus basiliscus* (jesucristo) observado en cuerpo de agua



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-36: *Iguana iguana* (iguana) observada en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-37: *Anolis tropidogaster* (lagartija) observado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-38: *Gonatodes albogularis* (titín) observado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Interacciones de las especies con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3-60 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de reptiles por cobertura vegetal y la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas.

Los pequeños fragmentos de vegetación secundaria (Vs) que aún se encuentran en la zona son el hábitat de mayor uso por los reptiles presente en la zona con 71% para su alimentación y refugio, en orden de importancia le siguen los Cuerpos de agua (Ca) que brinda principalmente refugio al 18% de las especies *Chelonoidis carbonaria*, *Trachemys callirostris*, *Caiman crocodilus fuscus* y *Basiliscus basiliscus*.

Tabla 3-60 Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la variante Puerto Araujo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	141 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Nombre Común	Cobertura vegetal										
		PI			Vs			Ca				
		R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB		
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy											
<i>Trachemis calirostris</i>	Tortuga											
<i>Caiman cocodrilus fuscus</i>	Babilla											
<i>Iguana iguana</i>	Iguana											
<i>Basilliscus basiliscus</i>	Jesucristo											
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca											
<i>Chironius carinatus</i>	Cazadora											
<i>Lachesis sp.</i>	Berrugoso											
<i>Bothrops asper</i>	Mapaná											
<i>Gonatodes albogularis</i>	Titín											
<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartija											
<i>Mabouya mabouya</i>	Lagartija											
<i>Ameiva sp.</i>	Lagartija											
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Camaleón											

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

USO: R: Refugio; A: Alimentación; CB: Corredor Biológico.

La cobertura vegetal que presentó menor diversidad de reptiles, por lo tanto presentando la menor importancia es la de pastos limpios (PI), las especies de reptiles la utilizan principalmente como corredor biológico, para conectarse con las otras coberturas que sirven de refugio y ofrecen mayor oferta alimenticia.

Estructura trófica

Los gremios tróficos o dieta de las especies de los reptiles registrados en la zona de influencia directa de la variante Puerto Araujo fueron insectívoros, carnívoros y herbívoros. Siendo el gremio insectívoro el de mayor importancia en la zona, con seis (6) especies, representado por lagartos que se alimentan primordialmente de insectos y otros artrópodos; seguido del gremio carnívoro, representado principalmente por serpientes, las cuales consumen una variada dieta entre ranas, lagartos, aves y pequeños mamíferos, con cinco (5) especies; le sigue el gremio herbívoro, al cual se asocian las especies *Iguana iguana*, *Chelonoidis carbonaria*, *Trachemis calirostris* y *Basiliscus basiliscus* (Tabla 3-61). Para esta zona no se reportan especies de reptiles omnívoros.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	142 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-61 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de reptiles registradas en la variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Dieta				Nivel Trófico			Rol Ecológico	
		I	C	O	H	CP	CS	CT	CP	D
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morroco									
<i>Trachemis calirostris</i>	Tortuga									
<i>Caiman cocodrilus fuscus</i>	Babilla									
<i>Iguana iguana</i>	Iguana									
<i>Basilliscus basilliscus</i>	Jesucristo									
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca									
<i>Chironius carinatus</i>	Cazadora									
<i>Lachesis sp.</i>	Verrugoso									
<i>Bothrops asper</i>	Mapaná									
<i>Gonatodes albogularis</i>	Titín									
<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartija									
<i>Mabouya mabouya</i>	Lagartija									
<i>Ameiva sp.</i>	Lagartija									
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Camaleón									

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **ROL ECOLÓGICO:** CP: Controlador poblacional; D: Dispersor de semillas.

De esta misma manera, el 40% de las especies de reptiles registradas pertenecen al nivel trófico de consumidores secundarios, el 33,3% a consumidores terciarios y el 26,6% a consumidores primarios (Figura 3-26), los cuales cumplen funciones específicas en el ecosistema. Además esto indica que en la zona hay una buena oferta de insectos, la cual ha moldeado la composición faunística a lo largo del tiempo.


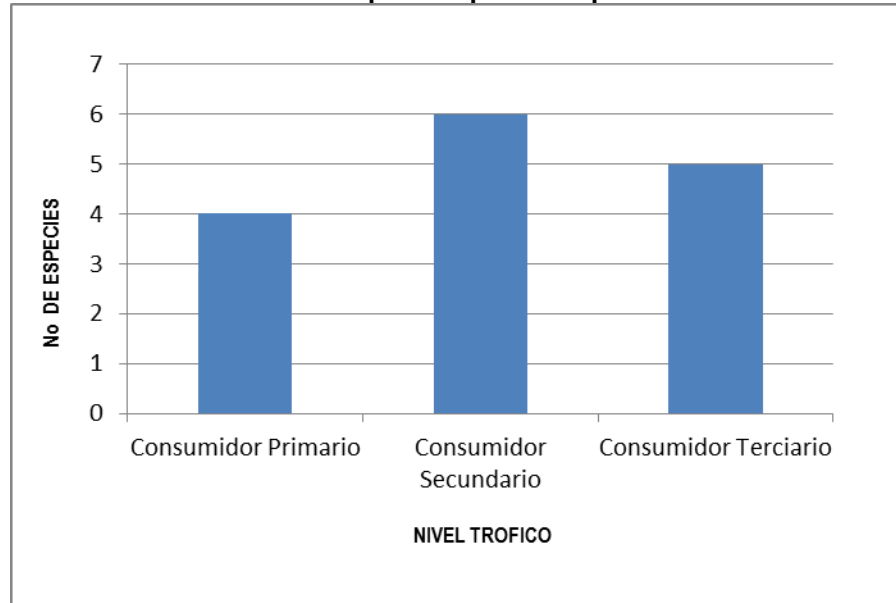
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	143 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-26 Nivel trófico de los reptiles reportados para la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Como era de esperarse, la gran mayoría de los reptiles registrados (73%) son controladores de poblaciones debido a sus hábitos carnívoros e insectívoros ampliamente representados y solo el 27% de las especies cumplen la función de dispersoras que corresponden a las cuatro (4) especies herbívoras *Iguana iguana*, *Chelonoidis carbonaria*, *Trachemys callirostris* y *Basiliscus basiliscus* reportadas para la zona, cifra que es muy baja, lo cual indica este grupo faunístico no es muy representativo en la participación de la sucesión vegetal en los ecosistemas de la zona (Figura 3-27).


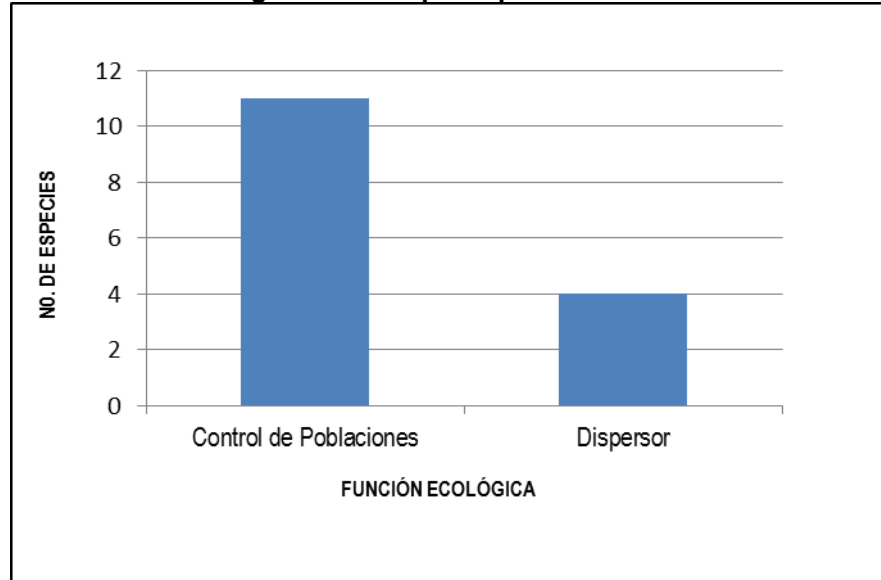
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	144 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-27 Función ecológica de los reptiles presentes en la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

De acuerdo al análisis de las interacciones de las especies de reptiles con las coberturas presentes en la zona (Tabla 3-62), la vegetación secundaria (Vs) representa una cobertura muy importante, pues brinda refugio, alimento y es prioritaria, seguido de los cuerpos de agua (Ca) sin embargo, este orden tiende a ser más resistente a los cambios bruscos en los ecosistemas y aguantan más las temperaturas que generan las áreas abiertas sin cobertura vegetal.

Especies de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial

En la Tabla 3-62 se presentan las especies de reptiles de interés ecológico, amenazadas o de valor comercial para el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo. Se reporta una (1) especie de reptil con algún grado de amenaza de extinción, la Tortuga Morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) que se encuentra en la categoría Peligro Crítico (CR) a nivel nacional según la Resolución 383 de 2010 que establece el listado de especies amenazadas y con esta misma categoría se encuentra en Libro Rojo de Reptiles de Colombia. A nivel nacional, el principal criterio para su clasificación en esta categoría de amenaza es la reducción en el tamaño poblacional entre el 80 y 90% en los últimos 10 años, ya que es una especie apetecida para el consumo y el comercio ilegal⁶¹. Sin embargo es una especie también representa un valor comercial y actualmente se comercializa en Colombia, debido a que está reportada en el Apéndice II de la CITES.

Las tortugas terrestres de Colombia han sido sobreexplotadas de manera intensiva y sus hábitats naturales fragmentados, por esta razón, muchas de ellas están desapareciendo en vastos sectores de sus áreas de distribución. Uno de los factores de amenaza más preocupante para las tortugas terrestres en nuestro país consiste en la captura y comercialización de crías y juveniles.

⁶¹CASTAÑO-MORA, Olga Victoria y MEDEM, Federico. *Geochelone carbonaria*. En: CASTAÑO-MORA, Olga Victoria (Ed.). Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2002. p. 69.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	145 / 281	

Por otra parte, para esta zona se registran otras dos (2) especies de reptiles de valor comercial (*Iguana iguana* y *Caiman crocodilus*), incluidas en el Apéndice II de la CITES, organismos que en la actualidad no se encuentran en ninguna categoría de amenaza pero podrían llegar a estarlo si su comercio no empieza a tener una estricta reglamentación y regulación.

Tabla 3-62 Categorías de amenaza según las resoluciones 0383 y 2210 de 2010 y el libro rojo de reptiles de Colombia y la clasificación CITES para las especies de Reptiles reportadas en el AID de la variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012
		Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	Libros Rojos de Colombia	IUCN (2013)	Estado CITES (4)
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	CR	CR	LC	II
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	N.I	N.I	LC	II
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	N.I	N.I	LC	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

LR: Libro rojo de Reptiles de Colombia⁶²; RES: Resolución 383⁶³ y 2210⁶⁴ de 2010; Categoría IUCN⁶⁵: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor. CITES⁶⁶: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; N.I: No Incluida

- **Aves**

Las aves constituyen uno de los grupos animales vertebrados más diversificados de mundo, para el cual se tiene mayor información tanto a nivel taxonómico como a nivel de distribución, y los métodos de registro que se utilizan en su estudio suelen ser más eficientes dada su ubicuidad. Estos factores ayudan a obtener un mejor registro de la cantidad real de aves que de otros grupos de vertebrados en el área.

Determinar la composición de especies de aves en un ecosistema permite establecer la calidad del hábitat y demás características ambientales, ya que son protagonistas fundamentales en la dinámica de los ecosistemas dado que participan en los procesos de polinización, dispersión de semillas y control poblacional de niveles inferiores. Así mismo, su fácil avistamiento y en algunos casos la cercanía con la comunidad, las hace el grupo faunístico más conocido, motivo por el cual son empleadas como bioindicadores, teniendo en cuenta su alta diversidad y gran cantidad de especializaciones ecológicas, mostrando así indicios de perturbaciones en su hábitat⁶⁷, lo que es aún más evidente en especies con hábitos especialistas, las cuales son más susceptibles a las variaciones en el medio, por lo que en algunos casos, puede generar hasta su desaparición.

Esfuerzo de muestreo, éxito de captura y curvas de acumulación de especies de la avifauna presente en la variante Puerto Araujo

⁶² Castaño-Mora, Olga Victoria. *et al.*; Op. cit. Pp. 160.


⁶³ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁶⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁶⁵ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

⁶⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.1.

⁶⁷ Villarreal, H. et al. 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, CO. 2006.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	146 / 281	
					Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Con el fin de registrar la diversidad de aves en el área de influencia directa, se realizó un esfuerzo de muestreo de 150 horas*red, con un éxito de captura equivalente al 17,3% para las redes de niebla. A su vez, se acumularon un total 23,54 Km*horas, con una observación promedio de 5,2 individuos/Km-hora, en el caso de los transectos de observación (Tabla 3-63).

Tabla 3-63 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de aves registradas en la variante Puerto Araujo

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados/capturados	Éxito de captura
Observación directa e indirecta	23,54 km*hora	315	1 ind/km*hora
Captura en redes de niebla	120 horas*red	26	17,3%

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

De esta forma se logró el registro directo de 46 especies de aves, que fueron observadas, y/o capturadas durante la fase de campo desarrollada en el área de influencia del proyecto, sin embargo por medio de encuestas realizadas a pobladores locales, se reportaron 15 especies adicionales, registrándose un total de 61 especies de aves para la zona.

Se observaron y capturaron un total de 314 individuos, distribuidos en 34 muestras de máximo 20 registros clasificados por metodología, cobertura vegetal y fecha de registro, con las cuales se elaboraron diferentes curvas de acumulación de especies, de acuerdo con los estimadores de Chao 1, ICE, y Cole. Para la variante Puerto Araujo el número de especies registradas mediante las metodologías de captura y observación directa corresponde al 72% de la riqueza máxima esperada de acuerdo con la curva de ICE y al 92% de acuerdo con la curva de Chao1, estimada 64 y 50 especies respectivamente (Figura 3-28). La curva de ICE, se ve representada de esta manera, por la gran abundancia de unas pocas especies al inicio del muestreo, estabilizándose a medida que avanzaron las muestras.

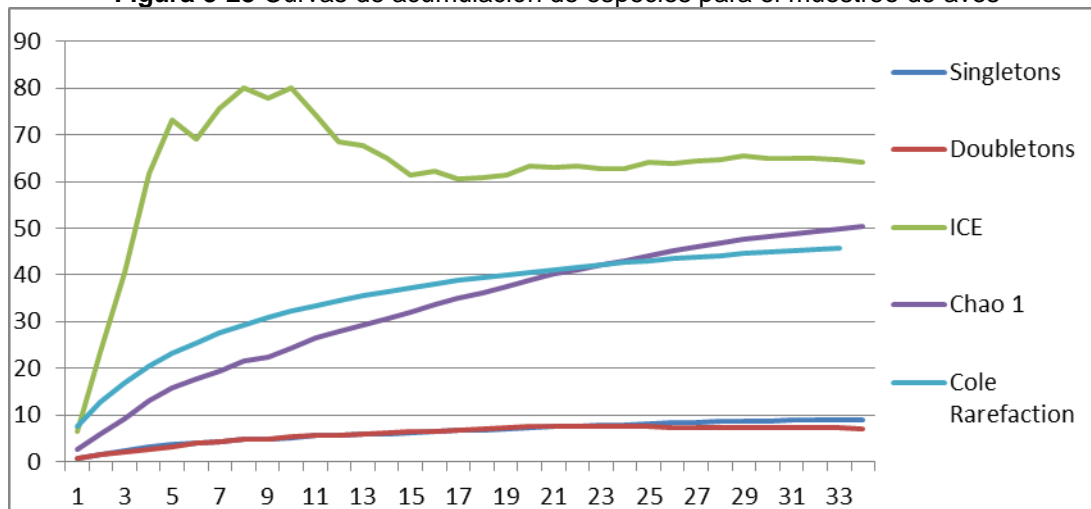
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	147 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-28 Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Teniendo en cuenta que el comportamiento de la riqueza observada presenta una tendencia a la estabilización, con registro de un alto porcentaje de las especies esperadas de acuerdo al muestreo realizado y que las especies con un solo individuo (singletons) tienden a la disminución, se concluye que el muestreo realizado es representativo de la riqueza presente en el área de estudio.

Composición y niveles de abundancia

A partir de información primaria recolectada en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo, se registró un total de 61 especies de aves, las cuales representan el 3,5% de la avifauna nacional⁶⁸.

En la Tabla 3-64 se presenta el listado de las especies de aves registradas en orden taxonómico, con su nivel de abundancia y tipo de registro, ya sea por observación directa, captura y/o encuesta.

Tabla 3-64 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de las aves presentes en la variante Puerto Araujo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Nombre común	TR	FA	FR	CV
ANSERIFORMES	ANHIMIDAE	<i>Chauna chavarría</i>	Chavarrí	E	-	-	Vs
	ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	O	4	1.27	Ca
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca	E	-	-	Vs
	ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz	E	-	-	PI
PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Pato picón	E	-	-	Ca
		<i>Butorides striatus</i>	Garza rayada	O	1	0.32	PI
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza	O	12	3.82	PI
		<i>Ardea alba</i>	Garza	O	8	2.54	Ca
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza	O	2	0.63	Ca	
	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Caracolero	O	8	2.54	PI
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Guala	O	9	2.86	PI
		<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	O	12	3.82	PI
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán	O	7	2.23	Vs

⁶⁸ Disponible online: <http://www.icn.unal.edu.co/>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	148 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Nombre común	TR	FA	FR	CV
FALCONIFORMES	FALCONIFONIDAE	<i>Busarellus nigricollis</i>	Águila	O	2	0.63	Vs
		<i>Milvago chimachima</i>	Águila	O,E	2	0.63	PI
		<i>Falco sparverius</i>	Gavilán pollero	E	-	-	Vs
GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Porphyrio martinica</i>	Pato	E	-	-	Ca
	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	O	2	0.63	PI
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola	O, C	21	6.69	PI
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Torcaza	O	8	2.54	PI
PSITACIFORMES	PSITACIDAE	<i>Aratinga pertinax</i>	Churica	O, E	53	16.9	PI
		<i>Brotogetis jugularis</i>	Perico	E	-	-	Vs
		<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya	O	2	0.63	Vs
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora	O	2	0.63	Vs
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga major</i>	Jiriguelo	O	3	0.95	PI
		<i>Crotophaga ani</i>	Jiriguelo	O	28	8.92	PI
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Jiriguelo	O	4	1.27	PI
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Búho	E	-	-	Vs
APODIFORMES	THROCHILIDAE	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí	O	2	0.63	Vs
		<i>Glaucis hirsuta</i>	Colibrí	C	1	0.32	Vs
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	O,C	4	1.27	Vs
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	E	-	-	Ca
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero	E	-	-	Vs
GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo	E	-	-	Vs
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	O	1	0.32	Vs
	FURNARIIDAE	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	Cucarachero	O	1	0.32	Vs
		<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos	O	3	0.95	Vs
	TYRANNIDAE	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita	E	-	-	Vs
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita	O	1	0.32	Vs
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo	O	5	1.6	Vs
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	O	2	0.63	PI
		<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto	O	3	0.95	Vs
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	O	18	5.72	Vs
		<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguero	O	-	-	Vs
	HIRUNDINIDAE	<i>Progne tapera</i>	Golondrina	O	17	5.41	PI
	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	O	1	0.32	Vs
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupa huevos	O	8	2.54	Vs
	THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	O	6	1.91	PI
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	O	6	1.91	PI
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre de toro	O	4	1.27	Vs
	THRAUPIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>	Semillero-canario	O	13	4.14	PI
		<i>Sporophila minuta</i>	Semillero	O	7	2.23	PI
		<i>Sporophila intermedia</i>	Semillero	O	3	0.95	PI
		<i>Orizoborus crassirostris</i>	Semillero	O	1	0.32	PI
	COEREBIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero	O	1	0.32	Vs
	INCERTAE SEDIS	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero	O	1	0.32	Vs
	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Reinita	O	6	1.91	Vs
ICTERIDAE	<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche	E	-	-	PI	
	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla	O	4	1.27	Vs	
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Arrendajo	O	5	1.6	PI	
	<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo	E	-	-	Vs	

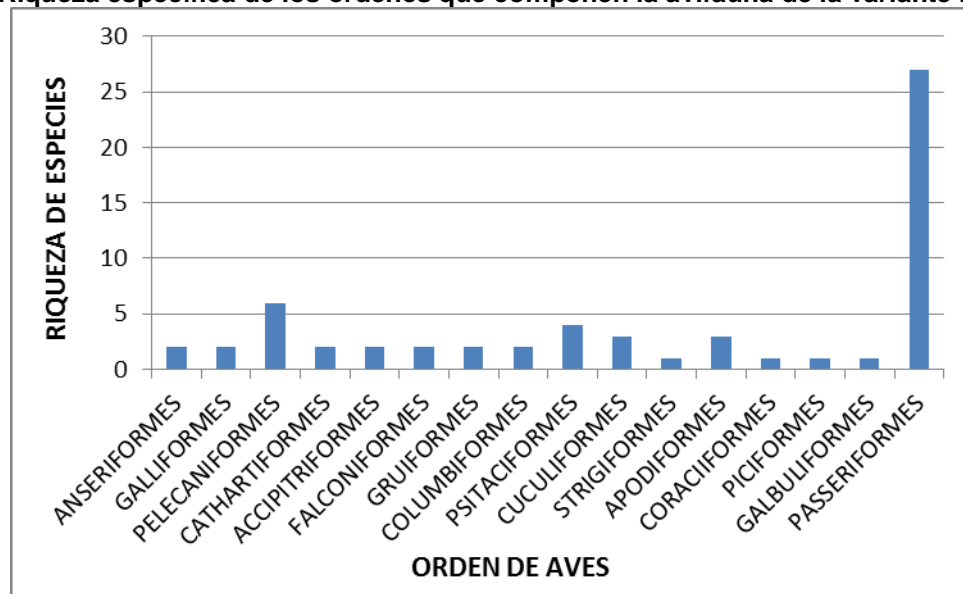
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	149 / 281	

Tipo de Registro (TR): E: encuesta, C: captura, O: observación. **FR:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; **PI:** Pastos limpios, **Ca:** Cuerpos de agua.

Las especies registradas para el área de influencia directa pertenecen a 55 géneros agrupados en 28 familias y 16 órdenes. De las cuales el 44,3% son Passeriformes, lo que obedece entre otras razones a su mayor capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles ya que en su mayoría las aves de este grupo son insectívoras, recurso alimenticio que se halla en gran abundancia en la zona; además, es el orden de aves más diverso en Colombia, el cual ha colonizado y habita desde áreas naturales no intervenidas hasta áreas producto de la intervención antrópica; le siguen en nivel de importancia los órdenes Pelecaniformes y Psitaciformes con el 10% y 6.5% respectivamente; después se registran los órdenes Apodiformes y Cuculiformes con el 5% cada uno, el resto de órdenes no presentaron más de dos (2) especies cada uno (Figura 3-29).

Figura 3-29 Riqueza específica de los órdenes que componen la avifauna de la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Las familias que presentaron la mayor riqueza fueron la Tyrannidae (atrapamoscas) y Thraupidae (tangaras), presentando el mayor número de especies con un total de siete (7) cada una, esto se debe entre otras razones, a que son organismos con hábitos generalistas, que se encuentran en diferentes tipos de hábitats como bosques, matorrales, cultivos y pastizales; lo cual ha permitido su diversificación, convirtiéndose en dos (2) de las familias más conspicuas y dominantes de esta clase faunística en esta zona del país; en segundo nivel de importancia se encuentra la familia Ardeidae a la cual pertenecen los garzas con cinco (5) especies; seguida por las familias Psitacidae (loros) y la familia Icteridae (toches) con cuatro (4) especies cada una; le siguen las familias Trochilidae y Cuculidae con tres (3) especies cada una, luego las familias Cathartidae, Accipitridae y Columbidae con dos (2) especies cada una. Diecisiete familias están representadas por una sola especie y revisten gran importancia para mantener la diversidad aviar de la zona (Figura 3-30).

En la zona se presentó un número bajo de especies abundantes y un tercio de las especies son comunes que corresponden en su mayoría a especies generalistas, y otro tercio son poco comunes; de las 61 especies registradas, solamente siete (7) son clasificadas como abundantes, 20 como comunes, 21 como poco comunes y 13 como raras.

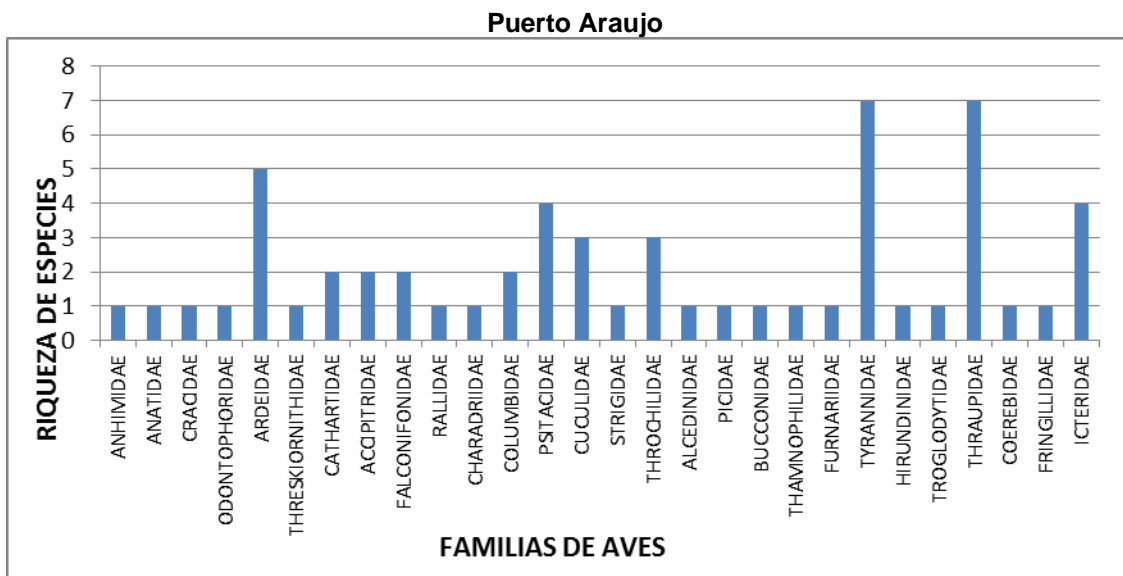
Figura 3-30 Riqueza de especies por familia de aves registrada en la variante

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	150 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Las especies abundantes corresponden a aves de diversos hábitos y familias, dentro de las que se encuentran la garcita del ganado (*Bubulcus ibis*), la tórtola común (*Columbina talpacoti*), la lora churica (*Aratinga pertinax*), el jiriguelo común (*Crotophaga ani*), el Sirirí (*Tyrannus melancholicus*), la golondrina (*Progne tapera*) y el semillero-canario (*Sicalis flaveola*). Especies generalistas típicas de áreas abiertas que no requieren grandes extensiones boscosas para su sobrevivencia.

Se observó que la mayor parte de las águilas (Accipitriformes), halcones (Falconiformes), los loros (Psittacidae), los Martín pescador (Alcedinidae), los colibríes (Trochilidae), los carpinteros (Picidae), los horneros (Furnariidae), y los hormigueros (Thamnophilidae) en general presentaron bajas densidades poblacionales dentro de la avifauna de la zona, clasificadas como especies poco comunes y raras. Estas especies usualmente son más exigentes en cuanto a su hábitat; con frecuencia se asocian a bosques de galería o secundarios, y presentan dinámicas poblacionales más complejas, hecho que contribuye a que presenten números poblacionales bajos. La baja abundancia en algunos grupos también se relaciona con el tipo de dieta que presentan, como en el caso de los colibríes, cuya alta especialización limita la cantidad de recurso alimenticio al que pueden acceder⁶⁹.

En las Fotografía 3-39 a Fotografía 3-56 se encuentran algunas de las especies de aves registradas en el área de influencia directa por medio de observaciones directas o capturas con redes de niebla. Así mismo, se presentan los formatos de campo utilizados en la observación y captura de las especies.

Fotografía 3-39 *Ardea alba* (garza real) observada en pastos limpios

Fotografía 3-40: *Chrotophaga ani* (jiriguelo) observada en pastos limpios

⁶⁹ JØRGENSEN, Sven E and FATH, Brian D. Application of thermodynamic principles in ecology. *En: Ecological Complexity*. Vol. 1 (2004); p. 269-270.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	151 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-41 *Amazilia tzacatl* (colibrí)
capturado en vegetación secundaria

Fotografía 3-42: *Glaucis hirsuta* (colibrí)
capturado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-43: *Columbina talpacoti* (tórtola)
capturada en vegetación secundaria

Fotografía 3-44: *Ramphocelus dimidiatus*
(sangre de toro) capturada en vegetación
secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-45: *Fluvicola pica* (monjita)
observado en cuerpo de agua

Fotografía 3-46: *Euphonia laniirostris* (reinita)
observado en vegetación secundaria

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE
PUERTO ARAÚJO**



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	152 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-47: *Sporophila minuta* (semillero)
capturado en pastos limpios

Fotografía 3-48: *Oryzoborus crassirostris*
(semillero) capturado en pastos limpios



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-49: *Tyrannus melancholicus*
(sirirí) capturado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-50: *Saltator coerulescens*
(saltator) capturado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-51: *Dendroplex picus*
(trepatroncos) capturado en vegetación
secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-52: *Progne tapera* (golondrina)
capturado en pastos limpios

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	153 / 281



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-53: *Pitangus sulphuratus*
(bichofue) capturado en vegetación
secundaria



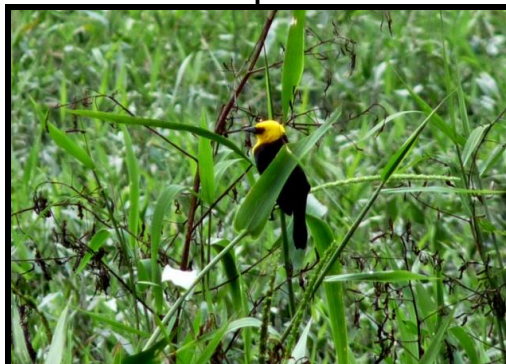
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-54: *Chrysomus icterocephalus*
(monjita cabeciamarilla) observado en pastos
limpios



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Fotografía 3-55: *Sporophila intermedia*
observado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-56 *Sicalis flaveola*
observado en pastos limpios



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Interacciones de las especies de aves con las diferentes coberturas vegetales

En la Tabla 3-65 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de aves por cobertura vegetal y la forma de utilización de cada una de ellas sobre las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	155 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Nombre Común	Cobertura vegetal								
		PI			Vs			Ca		
		R	A	E	R	A	E	R	A	E
<i>Fluvicola pica</i>	Viudita									
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo									
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué									
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto									
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí									
<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguero									
<i>Progne tapera</i>	Golondrina									
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero									
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupa huevos									
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo									
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero									
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre de toro									
<i>Sicalis flaveola</i>	Semillero-canario									
<i>Sporophila minuta</i>	Semillero									
<i>Sporophila intermedia</i>	Semillero									
<i>Orizoborus crassirostris</i>	Semillero									
<i>Coereba flaveola</i>	Mielero									
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero									
<i>Euphonia laniirostris</i>	Reinita									
<i>Icteris nigrogularis</i>	Toche									
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla									
<i>Molothrus bonariensis</i>	Arrendajo									
<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo									

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura Vegetal (CV): PI: Pastos limpios, Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua.

USO: R: Refugio; A: Alimentación; E: Refugio estacional.

Estructura trófica

Las aves registradas en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo presentan diferentes tipos de dieta tales como: Granívora, frugívora, insectívora, nectarívora, carnívora, herbívora y carroñera. Estos tipos de dieta determinan el nivel trófico en el que se ubica cada especie e influye fuertemente en la función que cumplen dentro del ecosistema. En la Tabla 3-66 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, y principal rol ecológico de las especies de aves encontradas.

El gremio trófico dominante a nivel general, al igual que en anfibios y reptiles fue el Insectívoro, compuesto por un total de 32 especies. Dentro de las familias más importantes en este gremio se encuentran los atrapamoscas (Tyrannidae), cucos (Cuculidae), toches (Icteridae) y cucaracheros (Troglodytidae) principalmente. Le siguen en orden de importancia las aves del gremio Frugívoro representadas por 15 especies constituidas principalmente por las familias de las tangaras (Thraupidae) y las loras (Psittacidae). Después siguen las granívoras y carnívoras con 12 y siete (7) especies respectivamente. Los gremios Nectarívoro y Carroñero se encuentran representados con cuatro (4) y tres (3) especies cada uno (Figura 3-31), lo cual obedece en gran medida a que estas dietas se asocian con una alta especialización anatómica y fisiológica por parte de las aves, por lo que presentan mayores exigencias de hábitat y otras condiciones ambientales, por esta razón se consideran los gremios tróficos menos comunes en las aves. Por último se encuentra el gremio herbívoro representado por la especie *Dendrocygna autumnalis* que además de consumir plantas acuáticas también consume insectos.

Tabla 3-66 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de aves registradas en la variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Dieta							Nivel Trófico			Rol Ecológico			
		F	G	I	N	C	H	CÑ	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
<i>Chauna chavarría</i>	Chavarri														
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo														

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	157 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

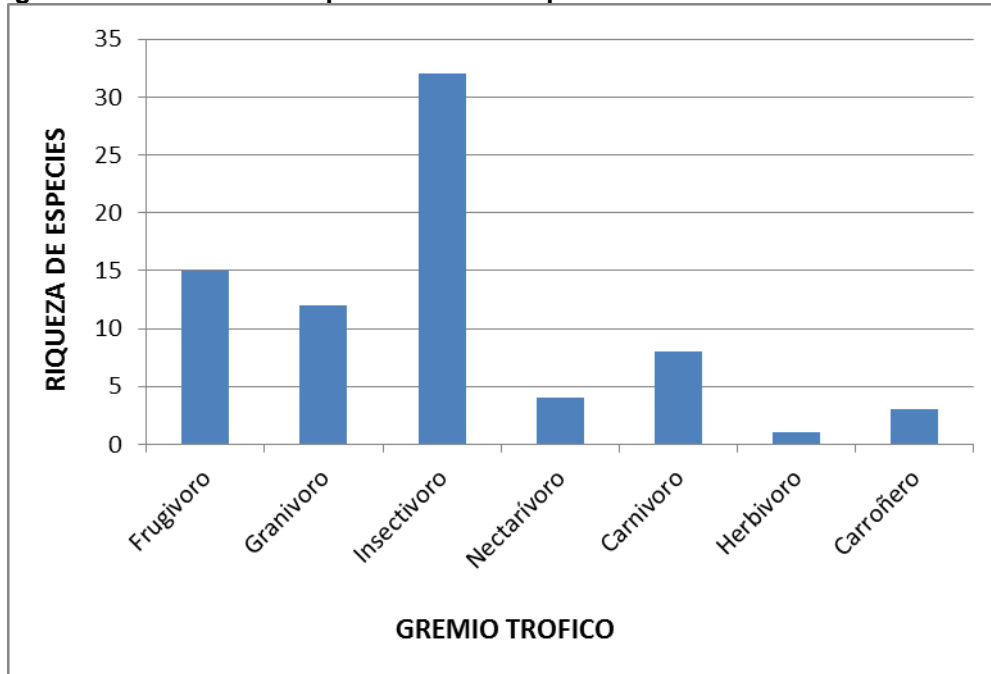
Especie	Nombre Común	Dieta							Nivel Trófico			Rol Ecológico			
		F	G	I	N	C	H	CÑ	CP	CS	CT	CP	D	P	RN
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre de toro														
<i>Sicalis flaveola</i>	Semillero-canario														
<i>Sporophila minuta</i>	Semillero														
<i>Sporophila intermedia</i>	Semillero														
<i>Orizoborus crassirostris</i>	Semillero														
<i>Coereba flaveola</i>	Mielero														
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator papayero														
<i>Euphonia laniirostris</i>	Reinita														
<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche														
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla														
<i>Molothrus bonariensis</i>	Arrendajo														
<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo														

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Dieta: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro; CÑ: Carroñero. **Nivel Trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario.


Función Ecológica: CP: Control poblacional; D: Dispersor; P: Polinizador; RN: Reciclaje de Nutrientes.

Figura 3-31 Dieta de las especies de aves reportadas en la variante Puerto Araujo



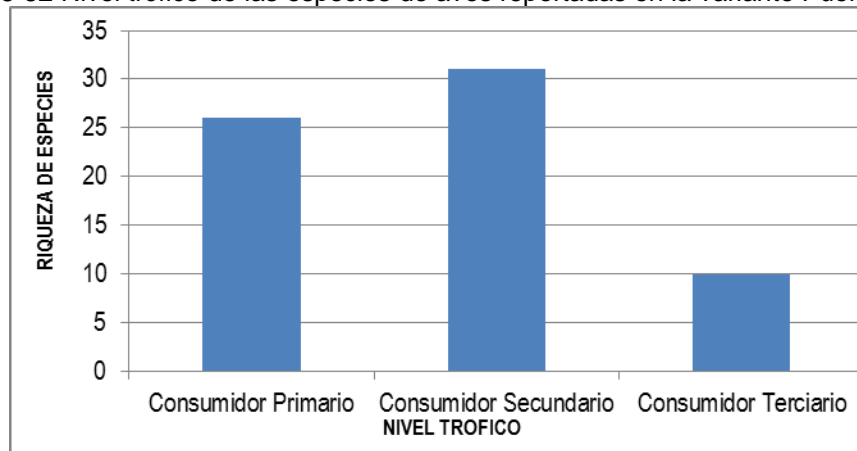
Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

La estructura general de la dieta en la comunidad aviar se ve directamente influenciada por la reproducción de insectos que sirven de alimento a la mayoría de aves allí presentes, debido entre otras cosas a la gran cantidad de pequeños cuerpos de agua y la cercanía del río Carare, escenario ideal para una alta reproducción de este tipo de organismos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	158 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

De esta forma, el mayor número de especies (37) llevan a cabo un papel ecológico de controladoras de poblaciones, ya sean de invertebrados, vertebrados o los dos a la vez, le siguen en nivel de importancia las especies dispersoras con 23 especies y por último, con valores muy bajos las especies que cumplen el papel de polinizadores y de reciclaje de nutrientes con cuatro (4) y tres (3) representantes respectivamente (Figura 3-32).

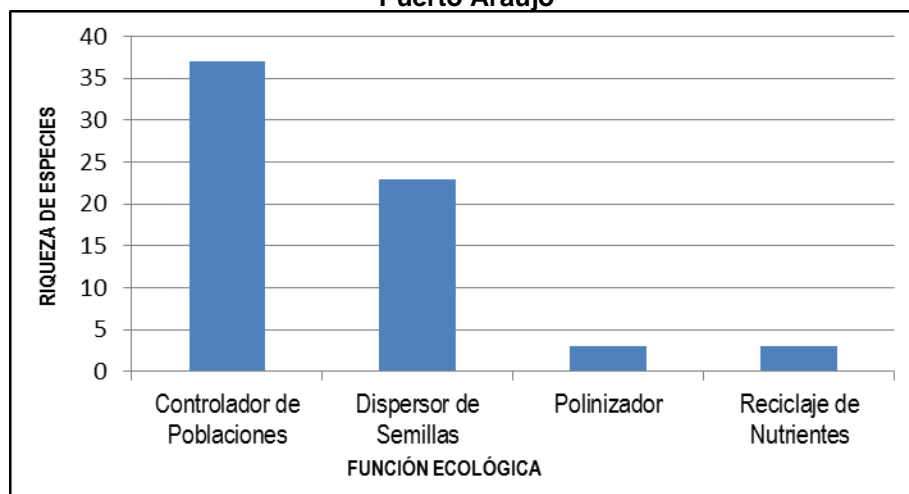
Figura 3-32 Nivel trófico de las especies de aves reportadas en la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

El nivel trófico dominante corresponde a los consumidores secundarios que incluyen 31 especies de las aves registradas, mientras que los consumidores primarios y terciarios presentan valores 26 y 10 especies respectivamente (Figura 3-33). Era de esperarse que los consumidores terciarios presentaran valores más bajos, pues por lo general las especies carnívoras en aves presentan bajos valores. Por otra parte, el valor de los consumidores primarios es bajo, lo cual entorpece a una rápida sucesión vegetal de los bosques en esta zona.


Figura 3-33 Función ecológica de las especies de aves reportadas en la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

La vegetación secundaria (Vs) es el hábitat de mayor uso por los aves presentes en la zona con un 74% para su alimentación y refugio, en orden de importancia le siguen los pastos limpios (PI), que están muy representados en el área de influencia directa, sin embargo esta cobertura sirve

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	159 / 281	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

principalmente es como corredor biológico de conexión con las otras coberturas, datos que demuestran la gran intervención antrópica en la zona, donde la estructura de la comunidad aviar se caracteriza principalmente por especies de amplia tolerancia o generalistas.

En la zona únicamente nueve (9) especies: *Dendrocygna autumnalis*, *Tigrisoma lineatum*, *Butorides striatus*, *Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Porphirio martinica*, *Phimosus infuscatus*, *Vanellus chilensis*, y *Chloroceryle amazona* buscan refugio y alimento en los cuerpos de agua (Ca), pues a diferencia de otros órdenes, las aves requieren en gran medida de estructura arbórea para llevar a cabo su ciclo de vida. Sin embargo, esta dinámica puede cambiar en la época de sequía y estos cuerpos de agua se convierten en sitios de refugio estacional para la gran mayoría de las especies, sin importar sus hábitos. En la zona hay gran abundancia de estas especies, por el gran número de cuerpos de agua que se forman a lo largo del área de influencia directa de la variante Puerto Araujo, que se crean por el desborde del río Carare cada vez que hay época de lluvias. Además se consideran lugares estratégicos para la reproducción de alimento (principalmente insectos) para las aves.

Aves de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial

En la

Tabla 3-67 se presentan las especies de aves de interés ecológico, amenazadas o de valor comercial para la Variante Puerto Araujo del Tramo 2 Proyecto Ruta del Sol. Se reporta una (1) especie amenazada a nivel nacional en categoría de VU (Vulnerable) que corresponde al *Chauna chavarría*, según lo establecido en la resolución 0383 de 2010 mediante la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio Nacional, que se encuentra en esta categoría principalmente por la pérdida de hábitat. Así mismo, se reportan tres (3) especies migratoria australes, la guala (*Chatartés aura*), la golondrina (*Progne tapera*) y el tijereto (*Tyrannus savana*) y no se reportan especies de aves endémicas.

Dentro de las especies con valor comercial se destacan 11 especies clasificadas en el apéndice II de la CITES, que podrían llegar a verse amenazadas por su comercialización real o potencial, entre la que se encuentran cuatro (4) especies de Rapaces (*Busarellus nigricollis*, *Rupornis magnirostris*, *Milvago chimachima*, *Falco sparverius*), cuatro (4) de Loros (*Ara ararauna*, *Aratinga pertinax*, *Brotogeris jugularis*, *Amazona ochrocephala*) y tres (3) de Colibríes (*Phaethornis anthophilus*, *Amazilia tzacatl* y *Glaucis hirsuta*), que presentaron diferentes tipos de abundancia en la zona de Influencia Directa de la Variante, los loros se observaron abundantes, pero los colibríes y las rapaces se observaron poco comunes.

De igual manera se presentan tres (3) especies que ya son comercializadas a nivel internacional, de acuerdo con el apéndice III de la CITES, correspondientes al pisingo (*Dendrocygna autumnalis*), la garcita del ganado (*Bubulcus ibis*) y la garza real (*Ardea alba*); sin embargo, su abundancia relativa es alta, de acuerdo con lo observado en campo y a través de encuestas, por lo que no enfrentan un peligro de extinción.

Tabla 3-67 Especies de aves de interés ecológico: valor comercial, amenazadas o endémicas registradas en la Variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Migración
		Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	Libros Rojos de Colombia	IUCN	Apéndices	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	160 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES 2012	Migración
		Res 383 y 2210 de 2010 de MAVDT	Libros Rojos de Colombia	IUCN	Apéndices	
<i>Chauna chavarría</i>	Iguaza común	VU	N.I	NT	-	-
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Ardea alba</i>	Garza	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Chatartes aura</i>	Guala	N.I	N.I	LC	-	Mb
<i>Busarellus nigricollis</i>	Águila	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Aratinga pertinax</i>	Churica	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora real	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufo	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Prone tapera</i>	Golondrina	N.I	N.I	LC	-	Ma
<i>Glaucis hirsuta</i>	Colibrí	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto	N.I	N.I	LC	-	Ma

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Categoría IUCN: LC: Preocupación Menor. **CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II Y III; **N.I:** No Incluida; **Ma:** Migratorio austral; **Mb:** Migratorio boreal.

• Mamíferos

Los mamíferos constituyen uno de los grupos de vertebrados más sobresalientes en el mundo y es el menos diversificado de la fauna tetrápoda de Colombia, igualmente son indicadores importantes sobre el estado de los ecosistemas y del ambiente.

La importancia de los mamíferos dentro de los ecosistemas, radica en la función que cumplen dentro del interior de este, debido a que desempeñan roles muy importantes en la cadena trófica, ya que son frugívoros, dispersores de semillas, polinizadores y herbívoros entre otros, por lo que contribuyen a la regeneración del bosque; adicionalmente, son eslabones dentro de la misma cadena trófica ya que son fuente importante de alimento de especies de mayor tamaño, como es el caso de los pequeños mamíferos; mientras, que los mamíferos grandes tales como los carnívoros contribuyen al control biológico de especies de otros vertebrados.

Colombia ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en lo que respecta a riqueza de mamíferos, con 447 especies, que corresponde aproximadamente al 10% de la biodiversidad del mundo. A continuación en la Tabla 3-68 se presentan los datos del muestreo de la mastofauna de la variante Puerto Araujo.

Tabla 3-68 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la variante Puerto Araujo

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados/capturados	Éxito de captura
-------------	----------------------	----------------------------------	------------------

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	161 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Observación directa e indirecta	5 km*hora	5	1 ind/km*hora
Captura en redes de niebla	50 horas*red	72	1,44%
Captura en trampas Sherman	trampas*noche	20	0%
Captura en trampas Tomahawk	6 trampas*noche	3	0%

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Composición y niveles de abundancia

En el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo se registraron un total de 16 especies de mamíferos, constituyendo el segundo grupo más importante para la zona, después de la avifauna. Estas especies fueron registradas por observación directa o indirecta en transectos lineales, capturadas en redes de niebla o trampas Sherman y Tomahawk, pero en su gran mayoría fueron reconocidas por los pobladores locales. En la Tabla 3-69 se presentan las especies de mamíferos registradas en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo.

Tabla 3-69 Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de los mamíferos presentes en la variante Puerto Araujo

Orden	Familia	Especie	Nombre común	FA	FR	NA	TR	CV
DIDELPHIOMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha rata	1	1.33	R	O	Vs
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha	2	2.66	C	O,E	Vs
		<i>Marmosa murina</i>	Chucha	-	-	C	E	Vs
CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Gurre	-	-	C	E	Vs
PILOSA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	-	-	C	E	Vs
	MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perezoso	-	-	C	E	Vs
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	48	64	A	C	Vs
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	21	28	A	C	Vs
		<i>Dermanura sp.</i>	Murciélago	3	4	PC	C	Vs
PRIMATE	CEBIDAE	<i>Cebus capucinus</i>	Mico	-	-	R	E	Vs
ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Cajucha	-	-	R	E	Vs
CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	-	-	R	E	Ca
	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Perro-lobo	-	-	R	E	PI
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	-	-	C	E	Vs
	CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	-	-	PC	E	Vs
	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	-	-	C	E	PI

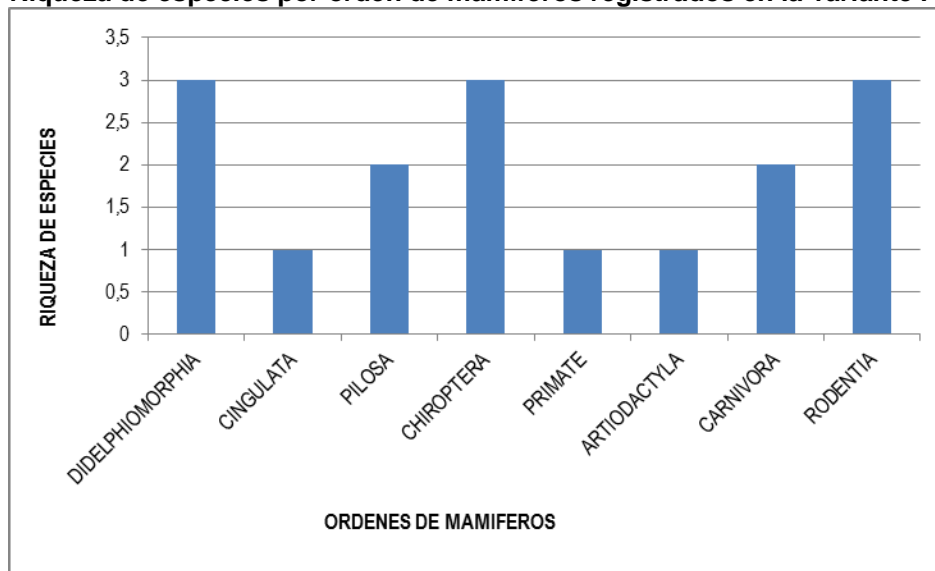
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	162 / 281	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

FA: Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Nivel de Abundancia (NA):** **A:** Abundante, **C:** Común; **PC:** Poco común; **Tipo de Registro (TR):** E: encuesta, C: captura, O: observación. **Cobertura Vegetal (CV):** Vs: Vegetación secundaria; Pl: Pastos limpios.

Las especies registradas en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo pertenecen a igual número de géneros agrupados en 12 familias y 8 órdenes. De los cuales, los más representativos fueron Didelphimorphia, Chiroptera y Rodentia con tres (3) especies cada uno, seguido por órdenes Pilosa y Carnívora con dos (2) especies; por último se encuentran los órdenes Cingulata, Primate y Artiodactyla con un (1) representante (Figura 3-34).

Figura 3-34 Riqueza de especies por orden de mamíferos registrados en la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En cuanto a la riqueza por familia, se observó que las familias Phyllostomidae y Didelphidae fueron las que presentaron mayor riqueza con tres (3) especies cada una, el resto de familias reportadas (Megalonychidae, Dasypodidae, Myrmecophagidae, Cebidae, Mustelidae, Canidae, Tayassuidae, Sciuridae, Cuniculidae, Leporidae) solo tienen un representante (


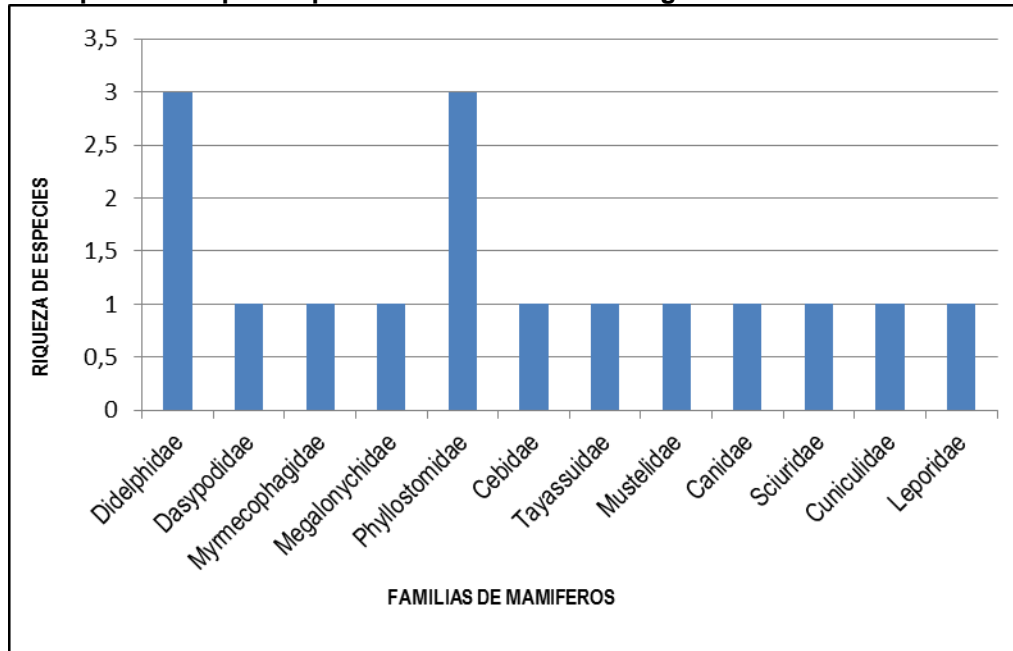
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	163 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-35), convirtiéndolas en familias elementales para mantener la diversidad de esta clase faunística en la zona.

En la zona de las 16 especies registradas, siete (7) son clasificadas como comunes, cinco (5) son clasificadas como raras, y por ultimo están las clasificadas como poco comunes y abundantes con dos (2) cada una, de las cuales la mayoría fueron reportadas por medio de encuestas a pobladores de la zona.

Figura 3-35 Riqueza de especies por familia de mamíferos registrados en la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Debido a la alta intervención de los bosques y los diferentes hábitats presentes en el área de influencia directa, la representatividad de mamíferos es baja, debido a que los bosques constituyen el hábitat principal de la mayoría de las poblaciones de este grupo.

Los mamíferos se consideran un grupo de difícil estudio, ya que generalmente, poseen requerimientos de hábitat más específicos, en su mayoría habitando bosques de galería, y demandando condiciones más exigentes en cuanto a disponibilidad de alimento y territorio. Del mismo modo, es un grupo constituido por animales terrestres y voladores, en su mayoría de hábitos nocturnos y crípticos que han sido objeto de caza y comercialización ilegal a nivel regional y nacional, por lo que sus poblaciones han disminuido notablemente y han sido casi que eliminadas de las áreas más intervenidas y con presencia humana (Rodríguez-Mahecha, 2006).

En las Fotografía 3-57 a Fotografía 3-60 se observan algunos de los mamíferos observados o capturados en la zona de Influencia Directa.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE
PUERTO ARAÚJO**



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	165 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-57 *Caluromys lanatus* (zorra chucha) Observada en Vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-58 *Carollia perspicillata* (Murciélago) Capturado en Vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-59 *Artibeus jamaicensis* (Murciélago) Capturado en Vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Fotografía 3-60 *Dermanura* sp. (Murciélago) Capturado en Vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Interacciones de los mamíferos reportados con las diferentes coberturas vegetales

En

la


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	166 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-70 se presenta la información correspondiente a la distribución espacial de las especies de mamíferos por cobertura vegetal y la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación o corredor biológico, es decir que le sirve de conexión con otras coberturas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	167 / 281	

Tabla 3-70 Preferencias y uso de hábitats de los mamíferos en las coberturas vegetales reportadas para la variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Cobertura vegetal								
		PI			Vs			Ca		
		R	A	CB	R	A	CB	R	A	CB
<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha rata									
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha									
<i>Marmosa murina</i>	Chucha									
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre									
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero									
<i>Choloepus hoffmani</i>	Perezoso									
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago									
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago									
<i>Dermanura sp.</i>	Murciélago									
<i>Cebus capucinus</i>	Mico									
<i>Pecari tajacu</i>	Cajucha									
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria									
<i>Cerdocyon thous</i>	Perro-lobo									
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla									
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo									

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Coberturas: PI: Pastos limpios; Vs: Vegetación secundaria; Ca: Cuerpos de agua

Uso: R: Refugio; A: Alimentación; E: Zona de concentración estacional

Los fragmentos de vegetación secundaria (Vs) presentes aún en la zona de estudio son el hábitat de mayor uso por parte de los mamíferos con un 79% de uso por parte de las especies registradas para su alimentación y refugio. En orden de importancia le siguen los pastos limpios (PI), cobertura que sirve principalmente como corredor biológico, de comunicación con las otras coberturas, datos que demuestran que este orden faunístico depende para su mantenimiento de gran estructura arbórea, así mismo, requiere de la conservación de los fragmentos de vegetación secundaria en la zona para la sobrevivencia de sus especies.

De las especies de mamíferos registradas, solamente la Nutria (*Lontra longicaudis*) depende exclusivamente de los cuerpos de agua para su alimentación y refugio, sin embargo esta especie depende únicamente de cuerpos de agua grandes, como el río Carare que pasa muy cerca de la zona de influencia directa de la variante Puerto Araujo, esta especie fue reportada mediante encuesta a pobladores de la zona, por lo que probablemente, ellos la hayan observado a orillas del río.

Estructura trófica

La mastofauna registrada en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo presentan los siguientes tipos de dieta: Frugívoro, insectívoro, carnívoro, herbívoro, y omnívoro. Estos tipos de dieta determinan el nivel trófico en el que se ubica cada especie e influye fuertemente en la función que cumplen dentro del ecosistema. En la Tabla 3-71 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, y principal rol ecológico de las especies de mamíferos encontradas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	168 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-71 Dieta, nivel trófico y función ecológica de las especies de mamíferos registradas en la variante Puerto Araujo

Especie	Nombre Común	Dieta					Nivel Trófico			Función Ecológica	
		F	I	C	O	H	CP	CS	CT	CP	D
<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha rata										
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha										
<i>Marmosa murina</i>	Chucha										
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre										
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero										
<i>Choloepus hoffmani</i>	Perezoso										
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago										
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago										
<i>Dermanura sp.</i>	Murciélago										
<i>Cebus capucinus</i>	Mico										
<i>Pecari tajacu</i>	Cajucha										
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria										
<i>Cerdocyon thous</i>	Perro-lobo										
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla										
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua										
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo										

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dieta: F: Frugívoro; I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; O: Omnívoro. **Nivel Trófico:** CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario. **Función Ecológica:** CP: Control Poblacional; D: Dispersor

Los gremios tróficos dominantes a nivel general fueron frugívoro y omnívoro compuesto por seis (6) especies cada uno. Dentro de las familias más importantes en estos gremios se encuentran Philopteridae y Didelphidae respectivamente. Le siguen en orden de importancia los mamíferos herbívoros y carnívoros con dos (2) especies cada gremio (


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	169 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-36).


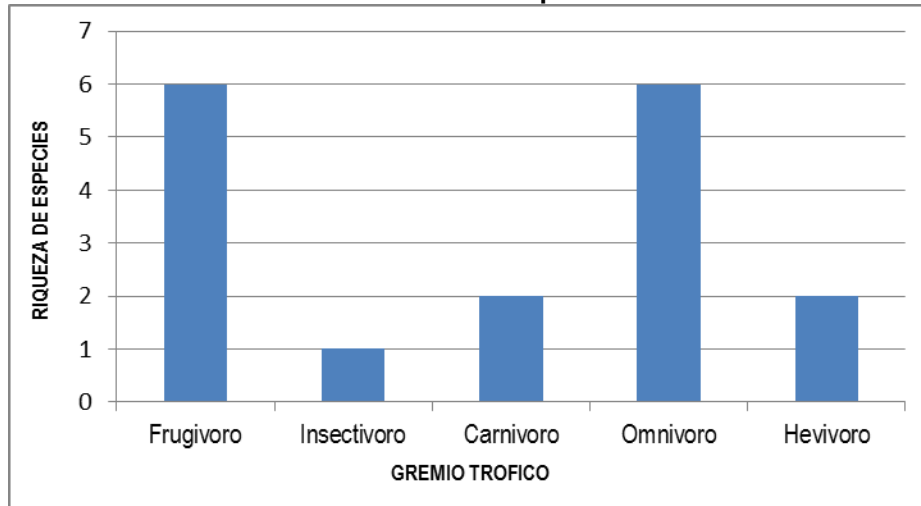
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	170 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

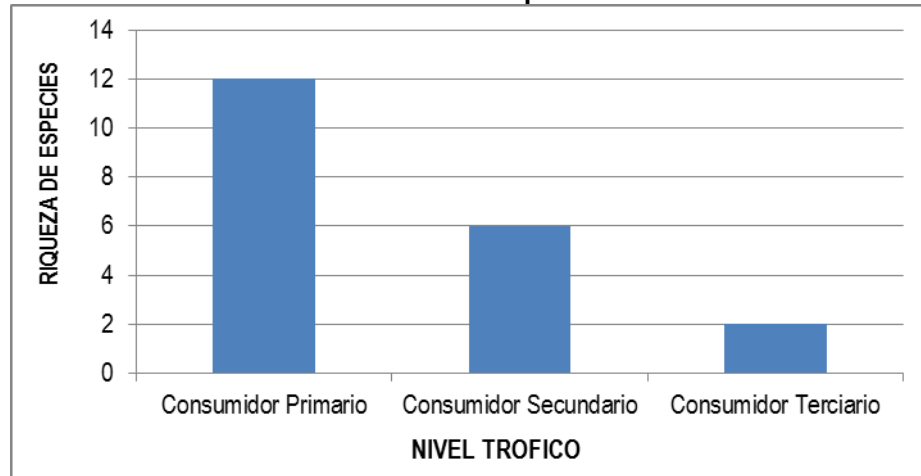
Figura 3-36 Gremio trófico de la mastofauna reportada en la variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

La mayoría de las especies de mamíferos (12) son consumidores de primer orden en su nivel trófico, es decir que se alimentan de frutos, semillas o en general material vegetal que se encuentra en el primer nivel de la cadena trófica, en orden de importancia le siguen los consumidores secundarios con seis (6) especies, los cuales consumen insectos y solo dos (2) especies son consumidores del tercer nivel, que consumen presas grandes, es decir carne, bien sea aves, peces, herpetos u otros mamíferos pequeños (Figura 3-37).

Figura 3-37 Nivel trófico de la mastofauna reportada en la Variante Puerto Araujo



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

La estructura general de la dieta en la mastofauna se ve directamente influenciada por los frutos de los árboles, que sirven de alimento a la mayoría de los mamíferos allí presentes. Así mismo, el mayor número de especies (13) llevan a cabo el papel ecológico de dispersores, le siguen en nivel de importancia las especies controladoras de poblaciones con nueve (9) especies (Figura 3-38).

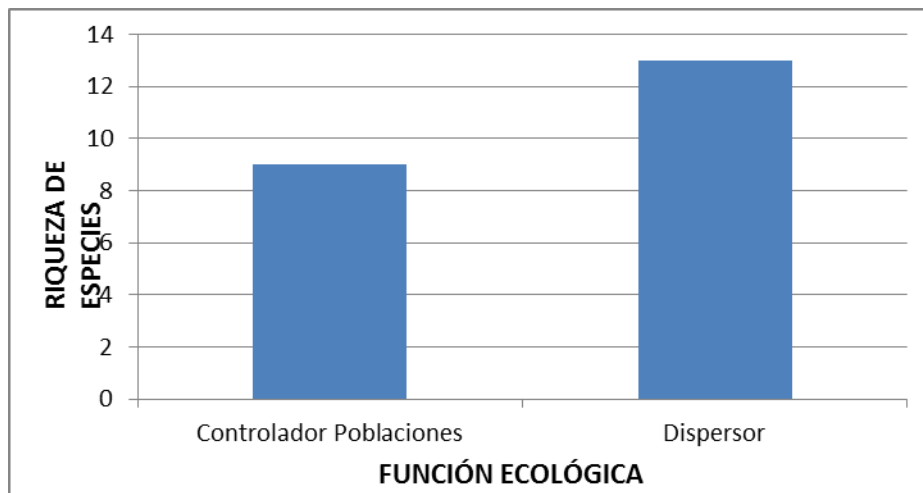
Figura 3-38 Función ecológica de los Mamíferos reportados en la Variante Puerto Araujo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	171 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Especies de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial en el área de influencia directa

En la

Tabla 3-72 se presenta el listado de especies de mamíferos consideradas como amenazadas en la zona, de acuerdo con los criterios de la IUCN, de las resoluciones 383 y 2210 de 2010 del MAVDT, que se encuentran incluidas en el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia y que presentan algún tipo de amenaza por su interés comercial de acuerdo a los apéndices CITES.

Dentro del área de influencia directa de la variante Puerto Araujo se encontró una (1) especies en alguna categoría de amenaza, esta es la nutria de río Lontra longicaudis en la categoría Vulnerable (VU) según la Resolución 383 de 2010 del MAVDT. Las principales amenazas que tiene esta especie son la cacería y la destrucción de su hábitat original, que ha sido masiva desde hace varias décadas.

Por otra parte, dentro de las especies de interés comercial incluidas en el Apéndice CITES registradas para la variante Puerto Araujo se encuentran: *Cebus capucinus* (Mico) y *Pecari tajacu* (Cajucha) en el Apéndice II; estos organismo en la actualidad no necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo a menos que su comercio y uso de especímenes estén sujetos a una reglamentación estricta a fin de evitar su perdida. Finalmente, las especies *Tamandua mexicana* (hormiguero), *Choloepus hoffmani* (perezoso), *Cerdocyon thous* (perro lobo) y *Cuniculus paca* (paca) se encuentran en el apéndice III, especies que han sido incluidas a solicitud de otras naciones como Costa Rica, Guatemala y Honduras para reglamentar su comercio y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible e ilegal de las mismas.

Tabla 3-72 Especies de mamíferos de interés ecológico: valor comercial, amenazadas o endémicas registradas en la variante Puerto Araujo

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado amenaza en Colombia		Amenaza Global IUCN (3)	Estado CITES (4)	ENDEMISMO
		Res. 383 (1)	Libro Rojo (2)			
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Choloepus hoffmani</i>	Perezoso	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Cebus capucinus</i>	Mico	N.I	N.I	LC	II	-
<i>Pecari tajacu</i>	Cajucha	N.I	N.I	LC	II	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	172 / 281

<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	VU	N.I	LC	-	-
<i>Cerdocyon thous</i>	Perro-lobo	N.I	N.I	LC	III	-
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	N.I	N.I	LC	III	-

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

LR: Libro rojo de Anfibios de Colombia⁷⁰; Libro rojo de Reptiles de Colombia⁷¹; **RES:** Resolución 383⁷² y 2210⁷³ de 2010; **Categoría IUCN⁷⁴:** **CR:** En Peligro Crítico; **EN:** En Peligro; **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi Amenazado; **LC:** Preocupación Menor. **CITES⁷⁵:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; **N.I:** No Incluida

⁷⁰ Rodríguez-MAHECHA, JOSE VICENTE *ET AL.*; OP. CIT. PP. 88-398.

⁷¹ Castaño-Mora, Olga Victoria. *et al.*; Op. cit. Pp. 160.

⁷² COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁷³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL., op. cit., p.19.

⁷⁴ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES., op. cit., p.19.

⁷⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.. op. cit., p.1.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	173 / 281	

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

Los fragmentos de vegetación secundaria (Vs) presentes aún en la zona son el hábitat de mayor uso por los mamíferos presentes en la zona con un 79% de las especies que lo utilizan para su alimentación y refugio, en orden de importancia le siguen los pastos limpios (PI), cobertura que sirve principalmente como corredor biológico, de comunicación con las otras coberturas, datos que demuestran que este orden faunístico depende para su mantenimiento de gran estructura arbórea, así mismo, requiere de la conservación de los fragmentos de vegetación secundaria en la zona para la sobrevivencia de sus especies. Solamente una especie de mamífero reportada en la zona *Lontra longicaudis* depende exclusivamente de los cuerpos de agua para su alimentación y refugio, sin embargo esta especie depende únicamente de cuerpos de agua grandes, como el río Carare que pasa muy cerca del área de influencia directa, de la variante Puerto Araujo esta especie fue reportada mediante encuesta a pobladores de la zona, por lo que probablemente, ellos la hayan observado a orillas del río.

Sensibilidad del área (Tremarctos)

La mayor amenaza para la biodiversidad es la pérdida del hábitat generada por las actividades antrópicas, estas ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales nos proveen beneficios económicos, sociales y culturales. Tremarctos Colombia es una herramienta útil que evalúa preliminarmente los impactos generados por el desarrollo de proyectos sobre la biodiversidad y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que se deben asumir sobre el ambiente.

En la Figura 3-39 se puede observar el análisis de representatividad de ecosistemas de Tremarctos, en el cual es posible evidenciar que en la variante Puerto Araujo no hay áreas protegidas nacionales, regionales y/o locales. Sin embargo, el área de influencia se traslapa con áreas de distribución de especies sensibles, las cuales se relacionan en la. Es por esto que el reporte generado por la herramienta Tremarctos- Colombia evidencia que el desarrollo del proyecto presenta un nivel de afectación ecosistémica crítica con una ponderación de 644 (Tabla 3-74).

Tabla 3-73 Nivel de afectación ecosistémica para la Variante Puerto Araujo

Tramo				
Afectación	Tramo	Ponderación	Área Compensación	
AFECTACION CRITICA	Variante Puerto Araujo	644	294.2344 Ha	

Fuente: TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013

Esta herramienta permite también la identificación de diferentes especies de interés ecológico de posible ocurrencia en la variante Puerto Araujo, dado que cuenta con una base de datos de distribución de especies amenazadas, migratorias y endémicas reportadas para Colombia.

En la Tabla 3-74 se evidencia las especies sensibles para el área de estudio según esta herramienta y de las cuales se desatacan algunas que también fueron reportadas en este estudio.

Tabla 3-74 Especies sensibles reportadas por la herramienta de alertas tempranas Tremarctos para la variante Puerto Araujo

Distribución de Especies

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	174 / 281

Clase	Genero	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
Reptilia	<i>Anolis</i>	<i>tolimensis</i>			1	0
Aves	<i>Tringa</i>	<i>solitaria</i>			0	1
Aves	<i>Actitis</i>	<i>macularius</i>			0	1
Aves	<i>Anas</i>	<i>discors</i>			0	1
Aves	<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>			0	1
Aves	<i>Buteo</i>	<i>platypterus</i>			0	1
Aves	<i>Calidris</i>	<i>melanotos</i>			0	1
Aves	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>			0	1
Aves	<i>Catharus</i>	<i>minimus</i>			0	1
Aves	<i>Chaetura</i>	<i>pelagica</i>			0	1
Aves	<i>Chaetura</i>	<i>viridipennis</i>			0	1
Aves	<i>Chauna</i>	<i>chavaria</i>	NT	VU	0	0
Aves	<i>Chordeiles</i>	<i>minor</i>			0	1
Aves	<i>Coccyzus</i>	<i>americanus</i>			0	1
Aves	<i>Contopus</i>	<i>virens</i>			0	1
Aves	<i>Crax</i>	<i>alberti</i>	CR	CR	1	0
Aves	<i>Dendroica</i>	<i>castanea</i>			0	1
Aves	<i>Dendroica</i>	<i>fusca</i>			0	1
Aves	<i>Dendroica</i>	<i>petechia</i>			0	1
Aves	<i>Egretta</i>	<i>caerulea</i>			0	1
Aves	<i>Elanoides</i>	<i>forficatus</i>			0	1
Aves	<i>Empidonax</i>	<i>alhorum</i>			0	1
Aves	<i>Gallinago</i>	<i>delicata</i>			0	1
Aves	<i>Gallinula</i>	<i>chloropus</i>			0	1
Aves	<i>Habia</i>	<i>gutturalis</i>	NT	NT	1	0
Aves	<i>Icterus</i>	<i>galbula</i>			0	1
Aves	<i>Icterus</i>	<i>spurius</i>			0	1
Aves	<i>Mniotilta</i>	<i>varia</i>			0	1
Aves	<i>Myiarchus</i>	<i>apicalis</i>			1	0
Aves	<i>Myiarchus</i>	<i>crinitus</i>			0	1
Aves	<i>Myiodynastes</i>	<i>maculatus</i>			0	1
Aves	<i>Oporornis</i>	<i>philadelphia</i>			0	1
Aves	<i>Ortalis</i>	<i>garrula</i>			1	0
Aves	<i>Pandion</i>	<i>haliaetus</i>			0	1
Aves	<i>Pheucticus</i>	<i>ludovicianus</i>			0	1
Aves	<i>Piranga</i>	<i>rubra</i>			0	1
Aves	<i>Progne</i>	<i>chalybea</i>			0	1
Aves	<i>Protonotaria</i>	<i>citrea</i>			0	1
Aves	<i>Pygochelidon</i>	<i>cyanoleuca</i>			0	1
Aves	<i>Pyrilia</i>	<i>pyrilia</i>	NT	VU	0	0
Aves	<i>Seiurus</i>	<i>motacilla</i>			0	1
Aves	<i>Seiurus</i>	<i>noveboracensis</i>			0	1
Aves	<i>Setophaga</i>	<i>ruticilla</i>			0	1
Aves	<i>Tringa</i>	<i>flavipes</i>			0	1
Aves	<i>Tringa</i>	<i>melanoleuca</i>			0	1
Aves	<i>Tringa</i>	<i>solitaria</i>			0	1
Aves	<i>Tyrannus</i>	<i>dominicensis</i>			0	1
Aves	<i>Tyrannus</i>	<i>savana</i>			0	1
Aves	<i>Vermivora</i>	<i>peregrina</i>			0	1
Aves	<i>Vireo</i>	<i>olivaceus</i>			0	1
Mammalia	<i>Ateles</i>	<i>hybridus</i>	CR	CR	0	0
Mammalia	<i>Saguinus</i>	<i>oedipus</i>	CR	EN	1	0

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	175 / 281	

Distribución de Especies						
Clase	Genero	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
Reptilia	<i>Crocodylus</i>	<i>acutus</i>	VU	CR	0	0
Reptilia	<i>Helicops</i>	<i>danieli</i>			1	0

Fuente: TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013.

A continuación en la Tabla 3-75 se detallan las áreas que se deben tener en cuenta para la compensación debido a que presenta una afectación crítica.

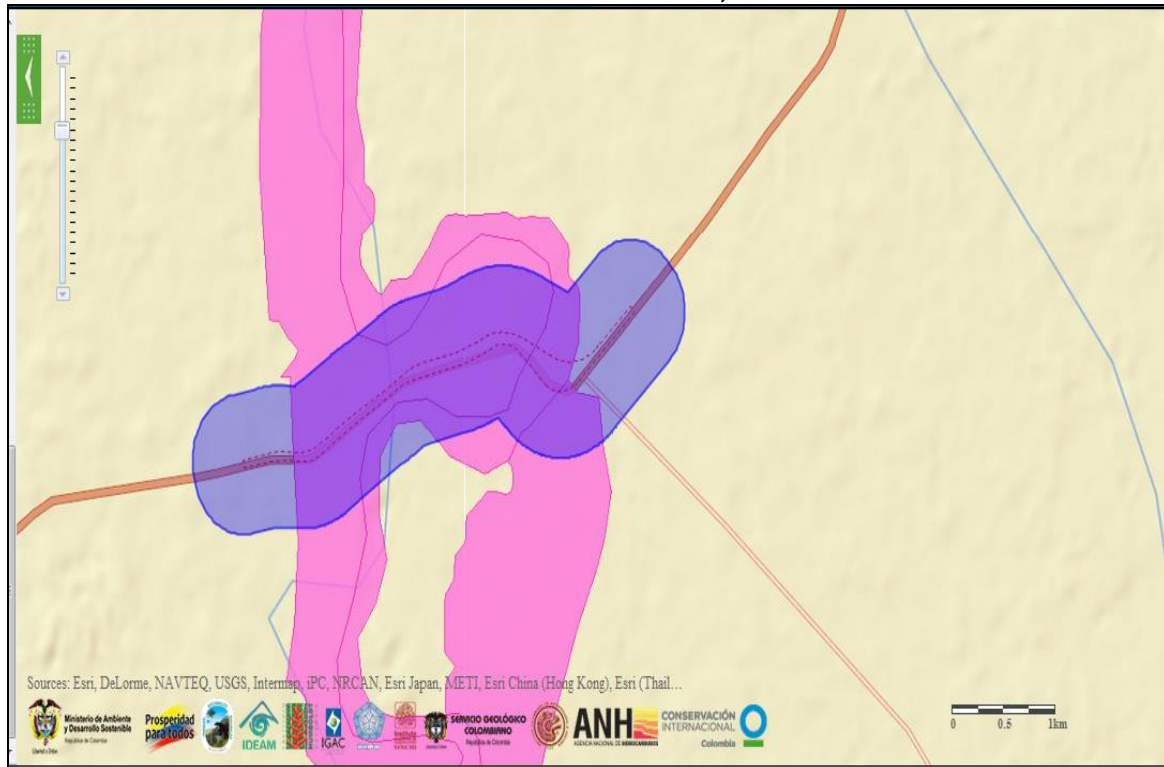
Tabla 3-75 Detalle de la compensación tentativa propuesta al momento de ejecutar el proyecto Variante Puerto Araujo

Detalle Compensación			
FC_Ecosistema	FC_Factor	Área Afectada	Área Compensar
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	6,25	2,8812 Ha	18,0078 Ha
Bosques plantados del helobioma Magdalena y Caribe	7	1,0235 Ha	7,1646 Ha
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena y Caribe	7	3,77 Ha	26,3903 Ha
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	7	2,3537 Ha	16,4758 Ha
Aguas cont. naturales del helobioma Magdalena y Caribe	6,25	3,3688 Ha	21,0547 Ha
Aguas cont. naturales del helobioma Magdalena y Caribe	7	29,3059 Ha	205,1412 Ha

Fuente: TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	176 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-39 Áreas de distribución de especies sensibles, herramienta de alertas tempranas TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013.




Fuente: TREMARCTOS-COLOMBIA, 2013, Modificado por AMBIOTEC, 2013.

➤ CONCLUSIONES

Para el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo, se registró un total 71 individuos de seis (6) especies, las cuales representan el 1% de los anfibios de Colombia (Amphibian Species of the World 5,5 2013). Las especies registradas pertenecen a seis (6) géneros agrupados en cuatro (4) familias únicamente del orden Anura. Los datos de la composición de los Anfibios muestran los efectos negativos producidos por la reducción y modificación de los hábitats en la zona, lo cual produce la desaparición de las especies menos tolerantes y el incremento de especies de zonas abiertas y de amplia tolerancia a la fragmentación y deterioro de las condiciones ambientales, sin embargo, los cuerpos de agua y zonas inundables que se forman por el desborde del río Carare, crea hábitats, donde se presenta una alta abundancia de algunas de las especies reportadas. No se presentan especies de anfibios de importancia ecológica.

En el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo se registraron un total de 14 especies de reptiles, las cuales representan el 2,8% de los reptiles de Colombia (The Reptile Database, 2013). Estas fueron reportadas mediante los registros obtenidos en campo y encuestas realizadas a los pobladores. Las especies registradas pertenecen cada una a un género diferente, que se agrupan en 10 familias y tres (3) órdenes. De las cuales 11 pertenecen al orden Squamata, dos (2) al orden Testudines y una (1) al orden Crocodylia. Se reporta una (1) especie de reptil con algún grado de amenaza de extinción, la Tortuga Morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) que se encuentra en la categoría Peligro Critico (CR) a nivel nacional según la Resolución 383 de 2010 que establece el listado de especies amenazadas y con esta misma categoría se encuentra en Libro Rojo de Reptiles de Colombia. A nivel nacional, el principal criterio para su clasificación en esta categoría de amenaza es la reducción en el tamaño poblacional entre el 80 y 90% en los últimos 10 años, ya

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	177 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

que es una especie apetecida para el consumo y el comercio ilegal. Por otra parte, para esta zona se registran otras dos (2) especies de reptiles de valor comercial (*Iguana iguana* y *Caiman crocodilus*), incluidas en el Apéndice II de la CITES, organismos que en la actualidad no se encuentran en ninguna categoría de amenaza pero podrían llegar a estarlo si su comercio no empieza a tener una estricta reglamentación y regulación.

En el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo, se registró un total de 61 especies de aves, las cuales representan el 3,5% de la avifauna nacional. Las especies registradas para el área de influencia directa pertenecen a 55 géneros agrupados en 28 familias y 16 órdenes. De las cuales el 44,3% son Passeriformes. Se reporta una (1) especie amenazada a nivel nacional en categoría de VU (Vulnerable) que corresponde al *Chauna chavarría*, según lo establecido en la resolución 0383 de 2010 mediante la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio Nacional, que se encuentra en esta categoría principalmente por la pérdida de hábitat. Así mismo, se reportan tres (3) especies migratoria australes la guala (*Chatartés aura*), la golondrina (*Progne tapera*) y el tijereto (*Tyrannus savana*) y no se reportan especies de aves endémicas. Dentro de las especies con valor comercial se destacan 11 especies clasificadas en el apéndice II de la CITES, que podrían llegar a verse amenazadas por su comercialización real o potencial, entre la que se encuentran cuatro (4) especies de Rapaces (*Busarellus nigricollis*, *Rupornis magnirostris*, *Milvago chimachima*, *Falco sparverius*), cuatro (4) de Loros (*Ara ararauna*, *Aratinga pertinax*, *Brotogeris jugularis*, *Amazona ochrocephala*) y tres (3) de Colibríes (*Phaethornis anthophilus*, *Amazilia tzacatl* y *Glaucis hirsuta*), que presentaron diferentes tipos de abundancia en la zona de Influencia Directa de la Variante, los loros se observaron abundantes, pero los colibríes y las rapaces se observaron poco comunes. De igual manera se presentan tres (3) especies que ya son comercializadas a nivel internacional, de acuerdo con el apéndice III de la CITES, correspondientes al pisingo (*Dendrocygna autumnalis*), la garcita del ganado (*Bubulcus ibis*) y la garza real (*Ardea alba*); sin embargo, su abundancia relativa es alta, de acuerdo con lo observado en campo y a través de encuestas, por lo que no enfrentan un peligro de extinción.

En el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo se registraron un total de 16 especies de mamíferos, constituyendo el segundo grupo más importante para la zona, después de la avifauna. Las especies de mamíferos registradas en el área de influencia directa de la variante Puerto Araujo pertenecen a igual número de géneros, agrupados en 12 familias y 8 órdenes. Se encontró una (1) especie en alguna categoría de amenaza, esta es la nutria de río *Lontra longicaudis* en la categoría Vulnerable (VU) según la Resolución 383 de 2010 del MAVDT. Las principales amenazas que tiene esta especie son la cacería y la destrucción de su hábitat original, que ha sido masiva desde hace varias décadas. Por otra parte, dentro de las especies de interés comercial incluidas en el Apéndice CITES registradas para la variante Puerto Araujo se encuentran: *Cebus capucinus* (Mico) y *Pecari tajacu* (Cajucha) en el Apéndice II; estos organismo en la actualidad no necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo a menos que su comercio y uso de especímenes estén sujetos a una reglamentación estricta a fin de evitar su pérdida. Finalmente, las especies *Tamandua mexicana* (hormiguero), *Choloepus hoffmani* (perezoso), *Cerdocyon thous* (perro lobo) y *Cuniculus paca* (paca) se encuentran en el apéndice III, especies que han sido incluidas a solicitud de otras naciones como Costa Rica, Guatemala y Honduras para reglamentar su comercio y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible e ilegal de las mismas.

A nivel general, para las poblaciones de fauna la cobertura vegetal que representa mayor importancia como refugio y alimentación en la Variante Puerto Araujo es la de Vegetación secundaria.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	178 / 281	

3.3.2 Ecosistemas Acuáticos

3.3.2.1 Ubicación de puntos de muestreo

Caño Aquileo

Tabla 3-76. Características del muestreo Caño.

NOMBRE	Caño Aquileo (aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 999502	N 121319 5
	Fecha	2013/05/20				
Descripción	Cuerpo de agua lótico, la inclinación del talud de ambas orillas osciló entre 30 y 60°. Las orillas se encontraron cubiertas entre un 50% por especies de tipo arbustivo y 50% por árboles de porte medio. El uso local del suelo fue principalmente para ganadería. El punto de monitoreo se encontró después de un box culvert. El nivel de agua fue medio y la zona de monitoreo se caracterizó por tener un flujo moderado de agua. El espejo de agua se encontró libre de especies de macrófitas que puedan intervenir en el paso de la luz. El tipo de canal apreciado fue recto, el lecho fue de tipo limo/arcilloso. La turbidez aparente del agua fue moderada. No se registraron olores ni presencia de una película visible de grasas y aceites; sin embargo, se observó una descarga de lo que parecen ser aguas grises procedentes de un asentamiento humano aledaño al punto de monitoreo.					
Registro Fotográfico						

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

3.3.2.2 Metodología

Los métodos que se llevaron a cabo para la caracterización hidrobiológica de los tres cuerpos de agua de la variante el Puerto araujo, se encuentran fundamentados en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005).

Etapa de preparación

Esta etapa es fundamental para el adecuado desarrollo y funcionamiento de los demás procesos. En ésta se lleva a cabo toda la planeación y programación para que la fase de campo se desarrolle sin ningún inconveniente. En la Figura 3-40 se muestran los pasos que se siguieron durante esta etapa, que tiene como fin, determinar los puntos de monitoreo y las pruebas a realizar en cada uno de ellos.

Figura 3-40. Actividades de la etapa de preparación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	179 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Etapa de campo

La colecta de muestras y las mediciones *in situ* se realizaron por parte de profesionales de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. (empresa que cuenta con la certificación ISO 9001:2008 y se encuentra acreditada ante el IDEAM bajo NTC-ISO/IEC 17025:2005, según Resolución N° 0869 del 27 de Mayo de 2013).

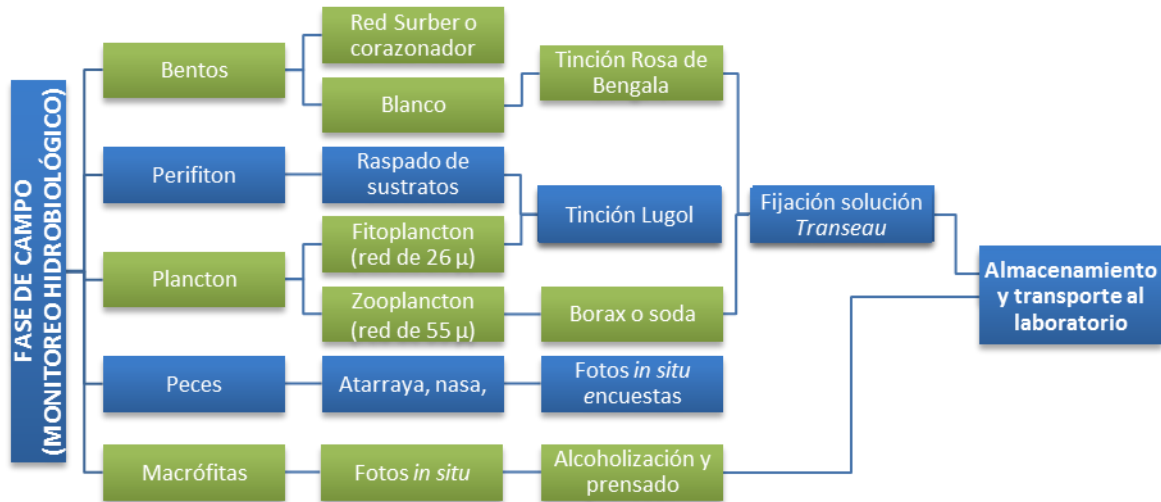
Muestras Hidrobiológicas

Durante esta fase se efectúan todas las actividades involucradas en la salida de campo. En la Figura 3-41 se muestra el diagrama de flujo de esta etapa.

Después de identificar el sitio a monitorear, se desarrolló la toma de muestras dependiendo de la comunidad específica que se deseaba tener en cuenta. Ya tomadas las muestras, éstas fueron rotuladas y registradas correctamente en formatos de campo incluyendo fecha y hora de muestreo, responsable de la toma, origen y estado de las mismas, tipo de comunidad, tipo de fijación y otras observaciones pertinentes.

Figura 3-41. Actividades de la etapa de campo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	180 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

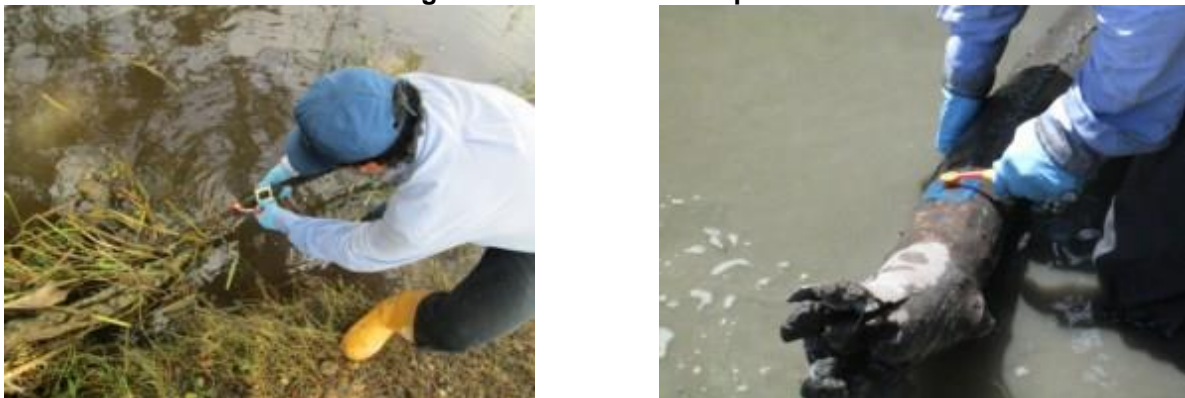


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Perifiton

La colecta de las muestras se efectuó raspando con un cepillo un área conocida (cuadrante de perifiton de 7,82 cm²) sobre los sustratos naturales presentes como troncos, hojas y rocas (Fotografía 3-61).

Fotografía 3-61. Muestreo de perifiton



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Posteriormente, el material acumulado se disolvió en un frasco de vidrio ámbar que contenía solución *Transeau* (conformada por agua destilada, alcohol al 90% y formol al 40%, mezclados en proporción 6:3:1) y se le agregaron unas gotas de Lugol para facilitar su identificación en el laboratorio. Las muestras fueron marcadas, registradas en las planillas de campo y almacenadas en una nevera de icopor para su posterior traslado al laboratorio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	181 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Plancton

Fitoplancton

Las muestras fueron tomadas con la ayuda de una red de plancton, con diámetro de ojo de malla de 26 μm , que permite la colecta de organismos mayores a este diámetro, además de la concentración de la muestra. Se utilizó un recipiente de volumen de agua conocido para efectuar la filtración de la muestra por la red. Ésta consta de un cono o colector ubicado en la parte inferior, en el cual se concentran los organismos colectados (Fotografía 3-62). Posteriormente al filtrado, se prosiguió con el vaciado de las muestras en frascos ámbar, las cuales fueron fijadas utilizando solución *Transeau* en proporción 1:1 por volumen de muestra; adicionalmente se agregaron unas gotas de Lugol para facilitar la identificación en el laboratorio. Por último se procedió con la marcación y almacenamiento.

Zooplancton

La colecta de las muestras se efectuó de forma similar al fitoplancton, con la ayuda de una red de plancton de mayor micraje (55 μm), ya que el tamaño de estos organismos es superior al del fitoplancton. Una vez tomadas las muestras se procedió a depositarlas en los frascos debidamente etiquetados. Posteriormente, se agregó un agente narcótico (soda), adicionando a la muestra trazas de bórax que evita o reduce la contracción o distorsión de los organismos. Una vez narcotizados y luego de 30 minutos, se añadió la solución conservante o fijadora (Etanol 70 %) para su posterior traslado al laboratorio.

Fotografía 3-62. Muestreos de plancton



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Bentos

Las muestras fueron colectadas con una Red Surber (de diámetro de ojo de malla de 560 μm), la cual fue depositada sobre el sustrato con la abertura en dirección contraria a la corriente, para así barrer el fondo y desplazar los sedimentos dentro del cono (Fotografía 3-63).

El material colectado fue depositado en bolsas de seguridad, fijado con la solución *Transeau* y teñido con el colorante Rosa de Bengala.

Fotografía 3-63. Muestreo de bentos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	182 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Adicionalmente, se colectaron de forma manual algunos organismos macroinvertebrados acuáticos presentes en los cuerpos de agua muestreados, para conformar un blanco que facilita el análisis de la muestra en el laboratorio. Una vez colectada la muestra, se rotula y almacena en una nevera de icopor. Todas las muestras son registradas, cumpliendo con los requisitos expuestos en las planillas de campo.


Ictiofauna

La toma de muestras de la comunidad íctica se realizó empleando una atarraya de ojo de malla de dos (2) pulgadas. Se efectuaron varios lances, para un total de esfuerzo muestreal de una (1) hora por punto de monitoreo, realizando, aproximadamente, 30 lanzamientos por hora con la atarraya (Fotografía 3-64). Los especímenes colectados fueron identificados y fotografiados *in situ* y devueltos a su medio natural. Por otro lado, se desarrollaron encuestas a los pobladores de la zona, sobre la riqueza íctica del área.

Fotografía 3-64. Muestreo de ictiofauna.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	183 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Macrofitas

La metodología empleada para el muestreo de macrófitas acuáticas fue propuesta por Esteves (1998), quien plantea que se debe seleccionar un área de interface tierra agua, en la cual se observan parches de vegetación sobre las orillas o en el interior del agua, y se traza un transecto de 10 m perpendicular a la orilla, en la cual se debe tener en cuentas la macrófitas allí ubicada. En las cadenas de custodia respectivas se anotan el nombre común o en su defecto se numeran las morfoespecies de cada planta encontrada, relacionándola con el tipo de crecimiento que muestra así (*Schmidt-Mumm*, 1998):

E= emergida o plantas que están arraigadas al suelo y tienen tallos que salen verticalmente del agua.

S= sumergidas o plantas que pueden están arraigadas o no a un sustrato pero su cuerpo permanece siempre bajo el agua.

F= Flotantes o plantas que pueden o no estar arraigadas a un sustrato de la orilla, pero tienen estructuras o tejidos (aerénquima) que les permite flotar sobre el agua.

Cabe anotar que el mismo autor menciona que las plantas emergidas y flotantes pueden pasar desapercibidas a fases terrestres o secas, por lo que es común encontrarlas en la orillas, mientras que las plantas sumergidas tienden a desaparecer durante estas fases.

La muestra consistió en tomar un ejemplar del cuerpo completo de la planta, intentando incluir estructuras reproductivas como flores o frutos, para facilitar identificación. A su vez, se tomó un registro fotográfico de cada una de sus estructuras. Para las plantas poco comunes se recogió una muestra con todas sus estructuras, y se preservaron extendidas sobre papel periódico con alcohol al 70%, contenido en un atomizador plástico. Cada muestra fue cubierta con capas de papel para secarla. Por último, se prensó la muestra con cartón, se amarró firmemente y se depositó en una nevera para su posterior transporte.

Etapa de laboratorio

Muestras hidrobiológicas

En esta etapa se realizó el análisis de las muestras colectadas en campo mediante la determinación de la composición y abundancia de las comunidades hidrobiológicas en los cuerpos de agua estudiados. La etapa de laboratorio es una de las más importantes por cuanto se obtienen los resultados de las comunidades monitoreadas. Las actividades pertenecientes a esta etapa se ilustran en la Figura 3-42.

La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en claves taxonómicas, dibujos y descripciones como la de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra et al., (1982), Anagnostidis & Komarek (1986, 1989), Lopretto & Tell (1995) e *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS).


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	184 / 281	

Figura 3-42. Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Plancton

El recuento e identificación de los organismos se realizó utilizando una placa Sedgwick-Rafter. Se contabilizaron los organismos encontrados en varias tiras de visión, mediante barridos en zig-zag, utilizando un microscopio de luz compuesto, en un aumento de 40X para fitoplancton y en aumentos de 10X y 40X para zooplancton; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (*American Public Health Association*), AWWA (*American Water Works Association*) y WPCF (*Water Pollution Control Federation*), en el *Standard Methods* Edición 21 (2005). La identificación y ubicación taxonómica se realizó con base en claves taxonómicas, dibujos y descripciones como la de Edmondson (1959), Needham & Needham (1962), Bicudo & Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra *et al.* (1982), Anagnostidis & Komarek (1986, 1989), Roldán (1989), Lopretto & Tell (1995) e Integrated Taxonomic Information System (ITIS).

Bentos

Las muestras colectadas fueron separadas en tamices de diferente micraje (500 µm y 1,18 mm) y analizadas sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de petri y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz (aumentos de 10X y 40X) y/o estereoscopio según la necesidad. Para la identificación se utilizó bibliografía especializada como: Mc Cafferty (1983), Roldán (1988; 1989 y 2003), claves de la APHA (1992) y Cummins & Merrit (1996) e *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS).


Ictiofauna

La identificación de los organismos se efectuó a partir de bibliografía especializada como Dahl & Medem (1964), Dahl (1971), Miles (1971), Roman (1995), Galvis *et al.* (1997), Maldonado-Ocampo *et al.* (2005) e *Integrated Taxonomy Information System* (ITIS). Adicionalmente los datos obtenidos de las faenas de pesca fueron integrados en bases de datos para luego ser analizados mediante tablas dinámicas teniendo en cuenta la abundancia y riqueza por estación y acumuladas.

Macrófitas

Para las macrófitas acuáticas, su identificación se basó en la observación de las estructuras vegetativas y florales de las plantas.

Cuando es necesario se diseccionan las macrófitas con la ayuda de un estereoscopio (aumentos de 0,65X a 6X), pinzas y agujas finas; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (*American Public Health Association*), AWWA (*American Water*

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	185 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

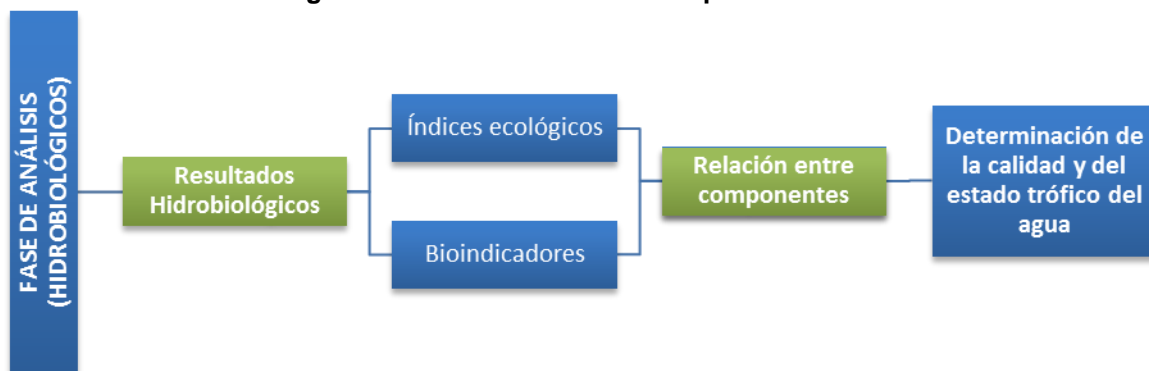
Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el *Standard Methods* Edición 21 (2005) e *Integrated Taxonomy Information System* (ITIS).

Etapa de análisis

Parámetros hidrobiológicos

Esta fase está constituida por la tabulación y evaluación de los resultados obtenidos y la posterior determinación del estado trófico de los cuerpos de agua muestreados. En la Figura 3-43, se observan las actividades que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos de dicha etapa.

Figura 3-43. Actividades de la etapa de análisis.



Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.


Los datos obtenidos fueron recopilados en tablas primarias. Para el caso del perifiton los resultados se expresaron en organismos por centímetro cuadrado (cm²), para el plancton en organismos por mililitros (ml) y para el bentos, se tuvo en cuenta el total de individuos contabilizados en cada taxón y el área de muestreo (Red Surber), registrando de esta forma el total de individuos por unidad de área (m²). Los análisis de resultados obtenidos para las diferentes comunidades hidrobiológicas se realizan a partir de la comparación entre estaciones haciendo uso de estadística descriptiva.

Para establecer el estado de los cuerpos de agua se determinaron los índices de diversidad de Shannon, dominancia y uniformidad de Pielou, a partir de los valores de la composición hidrobiológica del perifiton y bentos, utilizando el paquete estadístico Past ver. 2.17c. Los índices de diversidad que más se emplean son los basados en la teoría de la información (Shannon–Weaver 1949 En: Roldán, 1992). La fórmula para calcular el índice de diversidad de Shannon–Weaver es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Donde S = número total de especies identificadas, y P_i = número de i especies, expresadas como una proporción de la suma de P_i por todas las especies. Este índice presenta un intervalo de valores que van de cero (0) a seis (6).

Otro índice calculado fue el de Pielou, que trabaja con base al índice de diversidad y mide la uniformidad de las especies en términos de riqueza y abundancia, se calcula con la siguiente fórmula:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	186 / 281	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

$$E = \frac{H'}{MH'}$$

Donde E es el índice de equitatividad o uniformidad; H' índice de Shannon-Weiner y MH' es la diversidad máxima posible. Su valor va de cero (0) a uno (1), de forma que uno (1) corresponde a situaciones donde la riqueza y abundancia de todas las especies son iguales (Pinilla, 1998). El índice de dominancia (D) sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies y puede presentar valores entre cero (0) y uno (1). Entre 0,5 y uno (1) sugieren la presencia de una o más especies dominantes en la comunidad, mientras que valores cercanos a cero (0) indican que no hay predominio de una especie en particular, lo que indica un mejor estado del cuerpo de agua.

3.3.2.3 Resultados y discusión

Comunidad hidrobiológica

Las comunidades hidrobiológicas hacen referencia a las especies animales y vegetales y demás micro y macro organismos que habitan las aguas continentales y marinas. Para el presente estudio se caracterizaron las comunidades perifítica, planctónica, béntica, íctica y macrófitas acuáticas. Estas comunidades pueden actuar como indicadores biológicos de las corrientes de agua proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas. Los atributos de una población acuática, como la composición específica o la abundancia de organismos, están ligados a las oscilaciones de las condiciones hidroclimáticas.

Comunidad perifítica


Estos microorganismos se desarrollan sobre un sustrato sumergido duro como piedras, troncos, raíces entre otros. Son de gran importancia ya que contribuyen con la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos gracias a su capacidad fotosintética que le permite capturar la energía lumínica presente del sol y transformarla en compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de los cuales se mantienen los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998).

Son considerados como indicadores de la calidad del agua ya que reflejan las condiciones y los cambios que se presentan en este medio. La clasificación de organismos perifíticos en categorías taxonómicas, es esencial para el conocimiento de la estructura de la comunidad algal dentro de los sistemas hídricos. Su distribución, composición y abundancia pueden variar espacial y temporalmente de acuerdo con las condiciones hidroclimáticas imperantes de la zona, junto con la disponibilidad de nutrientes, el tipo de sustrato y las actividades antrópicas.

En las muestras analizadas, se observaron organismos pertenecientes al fitoperifiton distribuidos en las divisiones *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* y *Cyanophycota*. En la Tabla 3-77 se sintetiza el total de especies registradas por *taxa* mayor y su abundancia.

Tabla 3-77. Diversidad y abundancia de las especies registradas en los cuerpos de agua de la variante de Puerto Araujo

ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2
Caño Aquilejo	3	202	-	-	1	22

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	187 / 281	

ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2
Río carare	2	180	-	-	-	-
Caño 1	6	1994	1	170	1	413

.Fuente: **MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013**

Las bacilariofitas, fueron la única división presente en las tres estaciones evaluadas para esta variante. De los taxa reportados, las especies observadas se incluyen en los géneros *Navicula*, *Pinnularia*, *Nitzschia* y *Fragilaria*. Al realizar un análisis comparativo de estos resultados con las condiciones de calidad las estaciones analizadas, es posible apreciar la capacidad de adaptación de los organismos pertenecientes a esta división a las condiciones de baja calidad del agua. Esto se puede afirmar, con base en la dominancia de este taxón en la mayor parte de las estaciones monitoreadas.


Las *Bacillariophyta* son mayoritariamente organismos unicelulares, pudiéndose presentar aislados o formando colonias. Conocidas también como diatomeas, estas algas se caracterizan por presentar una membrana celular formada por celulosa impregnada de una mezcla de sílice que forma una especie de caparazón a la que se le conoce como "frústulo" o "teca", que hace que este grupo pueda tener diversas adaptaciones morfológicas, lo que les permite sobrevivir en ambientes cambiantes (González, 1988).

Las clorófitas, se presenta en solo una las estaciones de monitoreo (Caño 1). *Microspora*, fue el único representante de este taxón, en las muestras procedentes de la estación caño 1 en donde la concentración de organismos fue de 170 Ind/ (Tabla 3-77). Para este monitoreo, las clorofitas fueron menos abundantes en comparación con las bacilariofitas; sin embargo, es posible que estas variaciones se puedan relacionar con las condiciones de cada una de las estaciones evaluadas, en las que la baja calidad del agua y la poca disponibilidad de un sustrato óptimo para el establecimiento, sean las causas de su poca abundancia. Con base en la información recopilada, se puede afirmar que de los taxa reportados para las clorofitas fueron probablemente, en las que mayor incidencia tuvo la baja calidad apreciada en la mayor parte de los puntos monitoreados.

Las clorófitas con más de 7100 especies, crecen en una amplia variedad de hábitats, tanto en aguas dulces como en saladas y hasta en los suelos húmedos. También llamadas algas verdes, debido a que las clorofilas a y b enmascaran los carotenos y xantofilas, estos organismos se desarrollan bajo una variada gama de condiciones por lo que muchas de ellas han sido utilizadas como indicadores de contaminación (Roldán, 1992).

El *phylum Cyanophycota*, se reportó en dos de las tres estaciones evaluadas, presentándose una sola especie (*Raphidiopsis sp*) en el caño Aguilejo: y una especies en el caño 1, con *Anabaena sp*.

Los organismos pertenecientes al *phylum Cyanophycota* son componentes frecuentes de muchos ecosistemas de agua dulce y marina. Bajo ciertas condiciones, especialmente donde las aguas son ricas en nutrientes y expuestas a la luz solar, las cianobacterias pueden multiplicarse hasta alcanzar altas densidades. Cuando esta proliferación es dominada por una especie o por algunas pocas, dicho fenómeno se conoce como "floración". Pueden ser consideradas como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, lo que les permite adaptarse a condiciones difíciles, por lo que su presencia y predominio sobre otras divisiones se desarrolla principalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales (Guianuzzi, 2009).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	188 / 281	

Comunidad Planctonica

El plancton es una comunidad de formas microscópicas propia de ecosistemas marinos o de aguas continentales lénticas y lólicas con nula o escasa resistencia a las corrientes, que viven suspendidas en aguas abiertas o pelágicas. Se considera que esta comunidad es uno de los principales puntos de entrada de energía a los ecosistemas acuáticos y es la base para el mantenimiento de los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998). La parte del plancton a la cual pertenecen los organismos autótrofos fotosintéticos (algas) es denominado fitoplancton, mientras que los animales planctónicos son llamados zooplancton. En general, en aguas continentales, estos organismos representan comunidades poco diversificadas y abundantes (Parra *et al.*, 1982).

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad fitoplanctonica

Para esta comunidad en las dos estaciones evaluadas se registraron las divisiones *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* y *Euglenophycota*, así como al *phylum Cyanophycota* (Tabla 3-78 Tabla 3-78).

Las *Bacillariophyta*, se registraron en las tres estaciones evaluadas. En el caño Aquilejo se presentaron 3 especies, *Nitzschia sp*, *Navicula sp*, *Pinnularia sp* y *Gyrosigma sp*. En el Rio Carare se encontraron dos especies *Nitzschia* y *Pinnularia sp*. Finalmente en el caño 1 se encontró 8 especies de los géneros *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Euglena* y *Trachelomonas*.

Para la división de las clorofíceas, en el caño Aquilejo se presentó la especie *Arthrodesmus sp.* y en el caño 1 de los géneros *Clorella* y *Cosmarium*. La presencia de esta división en las muestras colectadas, es evidencia de que este grupo taxonómico, posee una elevada tolerancia al agua de mala calidad; sin embargo, en comparación con las bacilariofitas y cianofitas, es preciso afirmar que las clorofitas al parecer evidencian una mayor sensibilidad a la contaminación en el medio acuático, situación que se ve reflejada en los valores de abundancia de este división.

El *phylum Cyanophycota*, reporta abundancia en los cuerpos de agua evaluados para esta variante. En el caño Aquilejo se observó una especie (*Raphidiopsis sp*), para el Rio Carare se presentaron los generos *Anabaena* y *Raphidiopsis*, en el caño 1 se presentaron los géneros *Oscillatoria*, *Phormidium* y *Raphidiopsis*. Se debe de destacar que las condiciones fisicoquímicas de estos afluentes, en términos generales fueron propias de cuerpos de agua en estado de eutrofización; por lo tanto, la presencia en estas estaciones de estos organismos demostró que estos probablemente son bastante tolerantes a condiciones de contaminación en el agua, principalmente por materia orgánica y compuestos orgánicos que son perjudiciales para el desarrollo de otros seres vivos.

La división *Euglenophycota*, se reportó solamente para el caño 1, con los generos *Euglema* y *Trachelomonas*, es notable que estos organismos puedan sobrevivir en las condiciones de calidad de agua observadas en las estaciones de monitoreo; por lo tanto, es posible afirmar que las morfoespecies determinadas en el presente monitoreo, corresponda a organismos con una elevada capacidad de adaptación a condiciones fisicoquímicas del agua que son desfavorables para el establecimiento de otros organismos vivos. Se observa el registro fotográfico en la Fotografía 3-65

Tabla 3-78. Diversidad y abundancia de las especies registradas en las estaciones de muestreo.

ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA	CHLOROPHYTA	EUGLENOPHYCOTA	CYANOPHYCOTA*
----------	-----------------	-------------	----------------	---------------

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	189 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

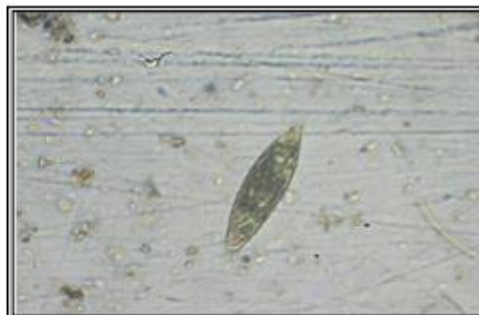
	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml
<i>Caño Aquilejo</i>	5	0,217	1	0,093	-	-	1	0,494
<i>Río carare</i>	3	0,120	-	-	-	-	2	0,332
<i>Caño 1</i>	8	4,11	2	0,296	2	0,074	3	11,518

Fuente: Resultados realizados por MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental.
*Nivel Phylum

Fotografía 3-65. Registro fotográfico comunidad Fitoplanctónica



Closterium sp



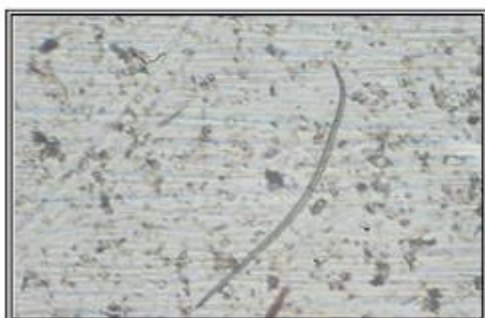
Euglena sp



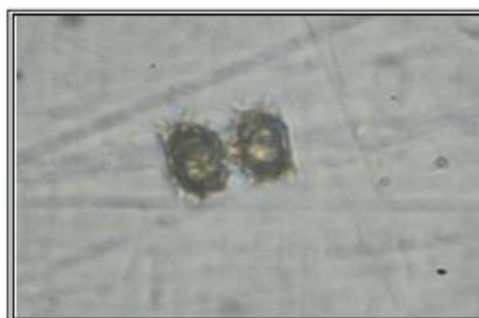
Cosmarium sp 1



Cosmarium sp 2



Raphydiopsis sp



Xanthidium sp

Fuente: Resultados realizados por MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad Zooplanctonica

La comunidad zooplanctónica es un indicador biológico, dado que influye sobre la comunidad de fitoplancton, de la cual se alimenta y a la vez es influida por ésta; además constituye el eslabón trófico intermedio entre fitoplancton y el resto de organismos, ocupando un papel importante en el ecosistema.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	190 / 281	

Para esta comunidad en las estaciones evaluadas no se encontraron organismos pertenecientes a este grupo, lo cual puede estar asociado a la ausencia de características fisicoquímicas favorables para su desarrollo.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad Bentónica

Según Roldán (2003) los macroinvertebrados acuáticos se encuentran subdivididos en tres comunidades específicas conocidas como Necton, Neuston y Bentos. La palabra bentos proviene de la raíz griega “benthos” que significa profundidad e incluye a todos los organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua.

Los organismos pertenecientes a los macroinvertebrados acuáticos responden rápidamente a las tensiones del ambiente, dado que están inhabilitados para recorrer grandes distancias siendo susceptibles a cambios en el sustrato y en la calidad de las aguas circundantes, hecho que los constituye como buenos indicadores de la calidad del agua; sin embargo, es necesario profundizar en su taxonomía y en estudios específicos de sus formas de vida.

En las estaciones evaluadas se encontraron organismos bentónicos correspondientes a los *phyla Mollusca* y *Arthropoda* (Tabla 3-79). Los Artrópodos, para el caño Aquilejo se encontraron 3 generos (***Hydrophilus***, ***Pherbellia*** y ***Belostoma***). Se presenta el género ***Lymnaea*** para el Phylum Mollusca. Para el Rio Carare se presentó el género ***Hydrochus*** para los Artopodos. Finalmente, para el caño 1 se presentaron los géneros ***Lethocerus***, ***Pelonomus*** y ***Hydrocanthus***, ***Scirtes***, ***Culex***, ***Pherbellia*** para los artrópodos, y el género ***Drepanotrema*** para los moluscos. Es de destacar que los dípteros fueron el taxón más abundante, en las estaciones caño Aquilejo y caño 1.

Tabla 3-79. Abundancia de las especies macroinvertebrados registradas en las estaciones de muestreo de la variante Puerto Araujo.

RESULTADOS COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS					Caño Aquilejo	Caño 1	Río carare
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO			
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma</i>	1	-	-
				<i>Lethocerus</i>	-	1	-
		Coleoptera	Dryopidae	<i>Pelonomus</i>		2	
				<i>Hydrocanthus</i>		1	
			Noteridae	<i>Hydrophilus</i>	2	-	
				<i>Hydrochus</i>		-	11
				<i>Scirtes</i>		2	
		Diptera	Culicidae	<i>Culex</i>	-	16	-
<i>Pherbellia</i>	7			13	-		
<i>Lymnaea</i>	2			-	-		
MOLLUSCA	Gastropoda		<i>Planorbidae</i>	<i>Drepanotrema</i>	-	7	-

Fuente: Resultados realizados por MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

- **Indices y Bioindicadores**

En los últimos años el concepto relativo a la calidad de las aguas ha evolucionado rápidamente de un enfoque puramente fisicoquímico a otro que integra todos los componentes del ecosistema; los

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	191 / 281	

análisis biológicos poseen la ventaja de hacer integraciones espaciales y temporales, realizar estudios de bioacumulación, dar respuesta a contaminaciones crónicas y puntuales, además de medir la degradación del hábitat. Como una herramienta para establecer la calidad de los cuerpos de agua evaluados se aplicó el índice de diversidad de Shannon (H'), el índice Dominancia (D') y el índice de uniformidad de Pielou (J). Aunque este índice es la cuantificación matemática del estado de diversificación de una comunidad sigue siendo materia de discusión.

En la Tabla 3-80 se presentan los valores arrojados por estos índices, para las comunidades perifítica y béntica. Los índices cuantitativos brindan una idea del estado de los cuerpos de agua evaluados; sin embargo, se deben tener en cuenta las diferentes comunidades que en conjunto se ven influenciadas por las diversas actividades a las cuales están sometidas.

Como generalidad se tiene que para los cuerpos de agua presentes en la variante de Puerto Araujo la comunidad bentónica presenta una dominancia alta para el Río Carare, mientras que para el Caño Aquileo y el Caño 1 la dominancia es baja. Para la comunidad perifítica y fitoplanctónica los resultados son bajos en relación con la dominancia para los tres cuerpos de agua monitoreados. No se encontraron resultados para los tres cuerpos de agua monitoreados.

Tabla 3-80. Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (h'), predominio de Simpson (d') y uniformidad de Pielou (j') de las comunidades de Bentos, perifiton, fitoplancton y zooplancton.

ESTACIÓN DE MUESTREO	COMUNIDAD BÉNTICA			COMUNIDAD PERIFÍTICA			COMUNIDAD FITOPLACTÓNICA			COMUNIDAD ZOOPLACTÓNICA		
	H'	D'	J	H'	D'	J	H'	D'	J	H'	D'	J
Caño Aquileo	1,20	0,36	0,86	1,17	0,36	0,84	1,32	0,41	0,68	-	-	-
Río carare	0,00	1,00	0,00	0,50	0,68	0,72	1,36	0,30	0,85	-	-	-
Caño 1	1,34	0,30	0,83	1,68	0,24	0,81	1,27	0,50	0,47	-	-	-
INTERPRETACIÓN	Valores D' 0.0-0,5: Menor dominancia. 0,5-0,0: Mayor dominancia. Valores J 0.5-0: Uniformidad entre las especies.											


Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

En general, los resultados obtenidos para los índices calculados indican el cuerpo de agua se encuentra en un estado mesotrófico (condición normal para las corrientes dulceacuícolas), teniendo en cuenta que para las comunidades evaluadas se observa un predominio medio y baja uniformidad, que indican la inexistencia de algunas especies dominantes para la comunidad perifítica y zooplanctónica, a diferencia de la comunidad bentónica y fitoplanctónica la cual muestra una dominancia no tan marcada y una uniformidad.

Cabe mencionar que algunos de los individuos considerados como indicadores de la calidad del agua Tabla 3-81 y Tabla 3-82 permiten observar cualquier tipo de tensor que influya en las condiciones del ecosistema acuático y que afectará en mayor o menor medida el desarrollo de las comunidades facilitando el predominio y establecimiento de los organismos más tolerantes, así como la restricción o desaparición de los más sensibles.

Tabla 3-81. Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.

GÉNERO	INDICADOR
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia
<i>Lyngbya</i>	Hipertrofia
<i>Oscillatoria</i>	Mesotrofia

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	192 / 281	

GÉNERO	INDICADOR
<i>Mougeotia</i>	Eutrofia
<i>Pinnularia</i>	Mesotrofia
<i>Spirogyra</i>	Mesotrofia
<i>Pinnularia</i>	Hipereutrofia
<i>Euglena</i>	Eutrofia
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia

Fuente: Pinilla, 1998.

Tabla 3-82. Algunos indicadores de la comunidad bentónica.

GRUPO TAXONÓMICO	INDICADOR
<i>Tropisternus</i>	Aguas contaminadas
<i>Alluaudomyia</i>	Aguas contaminadas
<i>Culex</i>	Aguas muy contaminadas
<i>Belostoma</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Lethocerus</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Drepanotrema</i>	Aguas moderadamente contaminadas
<i>Berosus</i>	Aguas contaminadas
<i>Tropisternus</i>	Aguas contaminadas

Fuente: Roldan, 2003.

Comunidad Ictica

Al igual que la mayoría de comunidades biológicas, los peces dependen ampliamente de las condiciones medioambientales tanto bióticas como abióticas, bien sea marinos o continentales, lóticos o lénticos, los ambientes no son uniformes tanto espacial como temporalmente por lo que se han visto obligados a adaptarse a las fluctuaciones y condiciones que suceden naturalmente en el ecosistema (King 1996), desarrollando diferentes adaptaciones en sus estructuras que les han permitido establecerse en casi todos los ambientes acuáticos, llegando a ser el grupo de mayor diversidad y abundancia de los vertebrados.

Todas las poblaciones ícticas están sometidas a diversas presiones de tipo ambiental y pesquero que inciden en la dinámica de las poblaciones según el grado de explotación y modificación de su ambiente (Maldonado *et al.*, 2005). Según algunas revisiones y estudios de diversidad, el neotrópico es la región con mayor número de especies de peces en el mundo y dentro de ésta, Colombia se encuentra como uno de los países con mayor riqueza íctica de agua dulce en el planeta.

En Colombia, así como en otros países en vía de desarrollo, el recurso íctico desempeña un papel muy importante para el bienestar social del país, ya que para varios sectores es la fuente de ingresos y de proteína animal de mayor importancia, especialmente para poblaciones aisladas y vulnerables. Por tal motivo es preciso contemplar a la comunidad íctica dentro de las estrategias ambientales de conservación de sectores vulnerables a cualquier tipo de impacto ambiental.

- **Composición de Capturas**

Con base en lo anterior y con el fin de evaluar el recurso íctico en la zona de estudio, se realizaron esfuerzos de captura de una hora (Tabla 3-83); se logró la captura 18 especies pertenecientes a

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	193 / 281	

13 familias y 3 órdenes. En la Tabla 3-86 se presenta un resumen de la especie capturada con su respectiva clasificación taxonómica y la descripción de sus principales características.

Tabla 3-83. Descripción de las características de las faenas de pesca.

ESTACIONES DE MONITOREO	Número Total de Individuos Capturados	Esfuerzo en horas	CPUE Total (ind/hora)
Caño	14	1	14

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Con base en lo anterior y con el fin de evaluar el recurso íctico en la zona de estudio, se realizaron esfuerzos de captura de una hora; se logró la captura de un total de siete especies de pece en las tres estaciones evaluadas. Con base en la información secundaria recopilada en campo mediante la implementación de un formato de encuesta aplicado a la comunidad cercana a los diferentes puntos de monitoreo, se determinaron siete especies de peces adicionales, con la cuales se completó un grupo de 18 especies registradas para este monitoreo. En la Tabla 3-84 se presenta un resumen de las especies reportadas con su respectiva clasificación taxonómica y la descripción de sus principales características (Tabla 3-85).

Tabla 3-84. Clasificación taxonómica de la comunidad íctica reportada para los cuerpos de agua monitoreados.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Actinopterygii	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>	Comelón
		Curimatidae	<i>Curimata mivartii</i>	Vizaina
		Ctenoluciidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Agujeto
		Characidae	<i>Brycon moorei</i>	Dorada
			<i>Cynopotamus magdalenae</i>	Chango
			<i>Triportheus magdalenae</i>	Arenca
			<i>Piaractus brachypomus</i>	Cachama
		Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
		Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Perra loca
	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	Alcalde
			<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Blanquillo
			<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Capitan
		Auchenipteridae	<i>Ageneiosus pardalis</i>	Bagre
		Loricarinae*	<i>Hemiancistrus wilsoni</i>	Cucha
		Ariidae	<i>Notarius bonillai</i>	Bagre
	Cyprinodontiformes	--	Morfoespecie 1	desconocido
		Poeciliidae	<i>Poecilia</i>	<i>Poecilia caucana</i>
		Cichlidae	<i>Andinoacara pulcher</i>	Mojarra

Fuente: Trabajo de Campo MCS Consultoría y monitoreo ambiental S.A.S. 2013. (Información primaria: encuestas y capturas con nasa.

En la Tabla 3-85 se presentaron las abundancias y las especies de peces capturados en los diferentes cuerpos de agua monitoreados, se debe de resaltar que el río Carare y la quebrada Aquilejo reportaron cuatro especies cada uno. Para el río Carare se registró 1 individuo por especie capturada, por otra parte el caño Aquilejo se reportó la mayor abundancia para estos organismos con 6 individuos de la especie *Triportheus magdalenae*; sin embargo, según Jiménez-Segura *et al.* (2009) reportan que se encuentran por debajo de los 150 m s.n.m. dentro de ciénagas, cuyas profundidades son menores a 4,5 m y dentro de condiciones de la masa de agua con pH entre 6,05-7,35, conductividad entre 24,9-100 ms, oxígeno disuelto entre 1,34-8,1 mg.l-1 y temperaturas entre 27,9-31,2 °C. Igualmente, afirman que basados en su alta frecuencia de captura y abundancia media es una especie común.

Tabla 3-85 Descripción de las características de las faenas de pesca

Especies	Variante Puerto Araujo
----------	------------------------

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2





Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	194 / 281


	Río Carare	Caño Aguilejo
<i>Pimelodus blochii</i>		2
<i>Cynopotamus magdalenae</i>		1
<i>Triportheus magdalenae</i>	1	6
<i>Hemiancistrus wilsoni</i>		1
<i>Ageneiosus pardalis</i>	1	
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	1	
<i>Leporinus muyscorum</i>	1	




Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

A continuación se presenta una tabla con la información de las especies registradas en las faenas de pesca:

Tabla 3-86. Descripción de los peces registrados en las faenas.

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Pimelodus blochii</i>	Los pimelódidos habitan un amplio rango de pequeños y grandes ríos de aguas blancas, negras y claras y lagos en donde son los peces más abundantes. Son los más comunes en los ríos a nivel del mar y en tierras bajas con fuertes corrientes, en donde las especies migratorias son capaces de traspasar cataratas. Viven únicamente en aguas dulces, la mayor parte de ellos frecuentan los fondos de ríos y quebradas de aguas turbias, y pocos son habitantes permanentes de ambientes pantanosos o lacustres (Galvis et al., 1997). Pueden habitar en los ríos sucios y contaminados, por lo que es común encontrarlo cerca de las cañerías de aguas negras. Se alimentan de un variado grupo de organismos bentónicos y detritos orgánicos en el fondo de estanques y ríos; también comen semillas y frutas, estiércol, insectos acuáticos, peces pequeños, crustáceos, carne, vísceras de mamíferos, materias fecales, hojas y raíces.	
<i>Cynopotamus magdalenae</i>	Cuerpo comprimido lateralmente, con alta densidad de escamas y un pronunciado cóncavo en el rostro. De color plateado con una mancha humeral redondeada de color oscuro. La cabeza es plana y puntiaguda con el hueso maxilar largo y dentado en dos series de dientes caninos.	
<i>Triportheus magdalenae</i>	Su cuerpo es de color plateado y los bordes de las aletas oscurecidos tenuemente. Vive comúnmente en áreas de várzea, prefiere aguas de pH 6.5 y 25°C de temperatura. Es una especie omnívora, consume básicamente frutos, semillas, insectos y otros invertebrados (Salinas et al., 2007). Es una especie que forma cardúmenes, emprende migraciones del río a los planos de inundación para el desarrollo de sus primeros estadios. Suele ser pacífico y gregario (Salinas et al., 2007); esta última característica debe tenerse en cuenta si se llegara a alterar su hábitat natural.	
<i>Hemiancistrus wilsoni</i>	La familia Loricaridae (A la que algunas especies se les da el nombre de Cuchas y Alcaldes) son uno de los grupos más importantes de siluriformes al tener un gran número de especies y presentarse en casi todos los ambientes de aguas dulces neotropicales. Tienen el cuerpo deprimido dorsoventralmente, acorazado con varias hileras de placas óseas generalmente imbricadas. Tienen el primer radio de la aleta dorsal duro, cuando la aleta adiposa está presente posee una espina dura en su porción anterior. Boca inferior en forma de ventosa con barbillas cortas.	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	195 / 281	

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Ageneiosus pardalis</i>	Boca subterminal; narinas anteriores tubulares y ubicadas muy cerca al margen anterior del hocico. Proceso supraoccipital en contacto con la placa predorsal. Proceso cleitral no expuesto. Ojos lateroventrales, cubiertos completamente por piel (Jiménez-Segura et al., 2010).	
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	bagre que crece hasta un (1) metro de longitud. Su coloración es oscura en el dorso y totalmente blanca en el vientre, con una franja negra que recorre la parte media del cuerpo desde los ojos hasta el final de los radios medios del lóbulo inferior de la aleta caudal. Su cabeza es plana con la mandíbula superior bastante más larga que la inferior. Ojos en posición lateral, visibles en posición dorsal y ventral. Los barbicelos maxilares no sobrepasan la aleta dorsal y la aleta adiposa es más corta que la anal. Esta especie se alimenta de peces pequeños, crustáceos, lombrices y en general de animales de fondo. Es de actividad nocturna y en las horas del día permanece oculta bajo la vegetación y en troncos sumergidos, con frecuencia con la cabeza hacia abajo. Habita aguas relativamente quietas de las partes bajas de los sistemas del Magdalena y del Sinú. Se puede pescar con atarraya y con anzuelo. Después del Bagre rayado, es el más importante económicamente en el sistema del Magdalena	
<i>Leporinus muyscorum</i>	Esta especie posee un cuerpo comprimido lateralmente, ancho cerca de la cabeza. Presenta un hocico puntiagudo y boca subterminal; de cuatro (4) a seis (6) dientes premaxilares. No posee líneas longitudinales pero tiene tres (3) manchas negras a cada lado (cerca de la cabeza y en la mitad del cuerpo). Es de coloración oscuro dorsalmente y blanca en el vientre con algunas partes medias plateadas. Aleta anal ligeramente cóncava.	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

Comunidad Macrofitas Acuáticas

Las plantas acuáticas o macrófitas, están representadas por todo aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral de lagos, embalses y ríos, ya sea en la zona de interface agua tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergidas (Roldán, 1992). Su importancia ecológica, radica en que confiere estabilidad al terreno, genera la vía trófica directa, la detrítica y diversifica la cadena trófica. También desempeña un papel importante, ya que constituye el mayor aporte de materia orgánica al agua y generan alrededor de ellas un hábitat que alberga gran cantidad y variedad de fauna asociada (Ramírez y Viña, 1998). La densidad de población de macrófitas acuáticas están en relación con el área litoral, condiciones topográficas del terreno, velocidad de la corriente y nivel de trofia de las aguas; generalmente estos organismos se encuentran en aguas de escasa corriente y con altos contenidos de nutrientes.

A continuación en la Tabla 3-87, se reportan los datos correspondientes con la clasificación taxonómica de las especies de macrófitas registradas en las estaciones monitoreadas. Adicionalmente en la Tabla 3-88, se aprecia la distribución de las macrófitas registradas reportadas en cada uno de los cuerpos de agua monitoreados.

Tabla 3-87. Especies presentes en los cuerpos de agua monitoreados

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	196 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Caño Aquilejo	Río carare	Caño 1
<i>Desmodium intortum</i>			
<i>Desmodium sp.</i>			
<i>S.obtusifolia</i>			
<i>M.calabura</i>		X	
<i>H.crepitans</i>		X	
<i>M.sculenta</i>	X		
<i>G.sagittatum</i>		X	
<i>Croton sp.</i>			
<i>E.oleifera</i>			X
<i>Musa sp.</i>		X	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013


Tabla 3-88. Especies encontradas en los cuerpos de agua monitoreados y su clasificación taxonómica.

SUPERORDEN	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Rosanae	Fabales	Fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>D.intortum</i>
				<i>Desmodium sp.</i>
			<i>Senna</i>	<i>S.obtusifolia</i>
	Malvales	Muntingiaceae	<i>Muntingia</i>	<i>M.calabura</i>
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Manihot</i>	<i>M.sculenta</i>	
Lilianae	Poales	Poaceae	<i>Gynerium</i>	<i>G.sagittatum</i>
	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>Croton sp.</i>
	Arecales	Arecaceae	<i>Elaeis</i>	<i>E.oleifera</i>
	Zingiberales	Musaceae	<i>Musa</i>	<i>Musa sp.</i>

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Se reportaron un total de nueve especies en los cuerpos de agua monitoreados. Adicionalmente, en la tabla Tabla 3-89, se presentan las especies halladas en el muestreo, con su respectiva descripción y registro fotográfico tomado durante el trabajo de campo.

Tabla 3-89. Características de las especies encontradas durante los monitoreos en los tres cuerpos de agua

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Desmodium intortum</i>	<i>Desmodium</i> es una planta perenne con arrastra largos tallos con raíces en los nodos. Los tallos principales son predominantemente verde con un poco de rojo, 1,5-7,5 m de largo, y aproximadamente 2 cm de diámetro. Las hojas son ovaladas, 8 cm de ancho y 9 cm de largo cuando está madura. La superficie superior de la hoja puede ser de color más claro y es cubierto de pelos finos.	


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	197 / 281

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Senna obtusifolia</i>	<p><i>Senna</i>. Es un género de la familia Fabaceae con alrededor de 250 especies. Es nativo de todas las regiones tropicales con alguna de las especies distribuidas por las regiones templadas. Hierba originaria del viejo mundo y ahora naturalizada en las zonas secas de los trópicos, de hasta 70 cm de alto, con hojas alternas y compuestas de 2 a 4 pares de folíolos alargados y redondeados en la punta, de unos 5 cm de largo, con racimos de pocas flores amarillas que nacen entre las hojas, y con frutos en legumbres angostas y aplanadas de unos 15 cm. Reconocida como tóxicas por ganaderos de la vega del río Arauca. Las especies tóxicas son <i>S. obtusifolia</i>, <i>S. occidentalis</i>, <i>S. reticulata</i>, <i>S. tora</i> y <i>S. roemariana</i>. En los bovinos produce diarrea, debilidad, mioglobinuria y paso vacilante con incoordinación hasta provocar el decúbito y la muerte. Provoca la destrucción de fibras musculares, incluyendo el miocardio. Las semillas son consideradas particularmente tóxicas. Puede contaminar cultivos de sorgo.</p>	
<i>Hura crepitans</i>	<p>Árbol monoico con alturas que alcanzan los 45 m y diámetros de hasta 200 cm, fuste recto, cilíndrico, con presencia de aristas poco conspicuas que se ramifican hasta un 50% de su altura, con la base abultado con raíces engrosadas, copa densa e irregular. La corteza externa es de color marrón grisáceo. Fisurada longitudinalmente.</p>	
<i>Muntingia calabura</i>	<p>Forma. Árbol o arbusto pequeño, caducifolio, de 3 a 8 m (hasta 12 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 20 cm. Copa / Hojas. Copa estratificada ancha. Hojas simples, alternas, oblongo-lanceoladas, de 6 a 14 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, acuminadas, oblicuas en la base, con 3 a 5 nervios prominentes desde la base de la hoja, con el margen aserrado, verde claro en el haz y verde grisáceo en el envés; con pubescencia de pelos estrellados en ambas superficies</p>	
<i>Musa sp</i>	<p>Género con 35 especies de las zonas húmedas de la India o Malaya, ahora cultivada en todas las Regiones Cálidas del Mundo. Es una hierba perenne, de gran tamaño; las vainas foliares se desarrollan formando estructuras llamadas pseudotallos, que se asemejan a fustes verticales, aunque no son leñosos. Alcanzan los 7 m de altura. Produce numerosos retoños a partir de rizomas superficiales o subterráneos, que son la principal forma de difusión de los híbridos o variedades triploides; los retoños reemplazan al tallo principal después de florecer y morir éste. Las hojas son lisas, tiernas, oblongas o elípticas, con el ápice trunco, dispuestas en espiral, normalmente glaucas, de color verde, a veces con el envés rojizo o púrpúreo. Se despliegan hasta alcanzar 3 m de largo y 60 cm de ancho; el pecíolo tiene hasta 90 cm, y suele ser muy delgado, con el margen erecto, muchas veces con una orla roja.</p>	
<i>Gynerium sagittatum</i>	<p>La caña alcanza los 7 cm de altura y los 4 cm de diámetro en su tallo, que posee anillos formados al caer sus hojas, forma grandes asociaciones de brotes o bretones de sus cepas (cahabrales), es de color amarillo grisáceo; sus raíces son fibrosas y parecidas a una cabellera (fasciculadas). Las hojas miden hasta 1 m de largo, son acintadas, están dispuestas en forma de abanico al final de las cañas, sus nervios se dirigen de su base hacia su ápice (paralelinervias), su borde es aserrado, terminan en punta, su pecíolo es envainador y tiene vellos y su base posee una lengüeta llamada lígula, no presentan estípulas. Las flores son de color blanco y muy pequeñas y están dispuestas en inflorescencias terminales en forma de panículas agrupadas sobre un liviano tallo (pedúnculo) de color amarillo que puede medir más de 2 m de largo. Los frutos miden 8 mm de largo, son de color crema, cariopsides y cada uno contiene una semilla.</p>	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	198 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
<i>Elaeis oleifera</i>	Elaeis guineensis es un árbol que alcanza una altura de 20 metros o más en la madurez. El tronco se caracteriza por, bases de las hojas dispuestas en espiral persistentes y lleva una corona de hojas enormes 20-40. El sistema radicular se compone de primarias y secundarias en los 140 cm superiores del suelo.	
<i>Desmodium sp</i>	Hierbas o arbustos. Hojas pinnadas trifoliada o unifoliada,. Flores generalmente más pequeñas, en racimos o panículas, axilares o terminales, rara vez solitarias. Estambres diadelfos (9 +1), rara vez monadelfos. Legumbre comprimida, sutura generalmente indehiscente, transversal segmentada, superior (adaxial) ligeramente constreñida o heterosexual, inferior (abaxial) de un estrecho. Los cotiledones epigeos.	
<i>Croton sp</i>	Árbol de 10-20 m; cubierto densa a esparcidamente con pelos lepidotos; estípulas 8-18 x 2-6 mm, lanceoladas a elípticas, aserradas en la base. Peciolos 4-10 cm de largo; lámina ovada a elíptica, ápice acuminado; base cordada, a veces redondeada; margen aserrado, venas secundarias 15-19 pares; venación terciaria percurrente, oblicua. Inflorescencia terminal, 20 cm de largo, nudos basales con flores femeninas solitarias, nudos apicales con glomérulos masculinos; flores cubiertas densamente con pelos lepidotos; cáliz de 5 lóbulos; disco 5-segmentado.	

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2013

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO


3.4.1 Lineamientos de Participación

La importancia de la participación nace de la Constitución Política y del derecho fundamental que tienen las personas a gozar de un ambiente sano. Para el ejercicio de este derecho, se ha establecido que “la Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”⁷⁶. Basado en ello se ha desarrollado una amplia legislación, que debe ser tenida en cuenta en la planificación y operación del proyecto.

El marco jurídico que sustenta los lineamientos de participación, considera la normatividad contemplada en la Constitución Nacional y la ley 134 de 1994. La Constitución Política de Colombia establece y determina relaciones entre cultura, medio ambiente y desarrollo, dando a su vez importancia a la participación de la sociedad en la conservación del medio ambiente y en el establecimiento de adecuadas relaciones entre los diferentes factores (sociedad, medio ambiente y desarrollo)

La vinculación de los procesos participativos a través del acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones a las autoridades regionales, municipales, representantes

⁷⁶ Ley 99 de 1993.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	199 / 281	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

comunitarios a nivel municipal y comunidades étnicas (en caso de que hagan presencia en el sector), permite entre otros aspectos, aportar para la elección de la mejor alternativa, disminuir los procesos de corrección y reparación, eliminar los riesgos ambientales, garantizar una mayor equidad social o evitar costos innecesarios en tiempo y dinero, así como disminuir los conflictos y expectativas que se puedan generar en razón al desarrollo del Proyecto.

Área de Influencia Indirecta

El día 11 de diciembre de 2013 se llevo a cabo en la alcaldía del municipio de Cimitarra la reunión informativa cuyo objetivo fue dar cuenta del diseño final de la alternativa autorizada por la ANLA, los resultados del estudio de impacto ambiental y las medidas de manejo de medida a implementar. A esta reunión asistieron:

Tabla 3-90 Autoridades municipales y líderes comunitarios identificados

AUTORIDADES MUNICIPALES (AII)		AUTORIDADES LOCALES Y LIDERES (AID)	
Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
Samuel Soto Carreño	Alcalde	Orlando González	JAC y organización de comerciantes
Wendy Henao	Secretaría de Planeación	Raúl Carrillo Rangel	Inspector
Carolina Ramos	Secretaría de Obras públicas	Pablo Emilio Arrieta	Sargento Subestación de Policía
Jorge Iván Atuesta Cortes	Personero	José Agustín Gonzáles	Rector Colegio San José
Promotor de salud	Manuel Rodríguez	José Colorado	JAC Cruce de la Panamericana

Area de Influencia directa

El día 10 de diciembre de 2013 se llevo a cabo la socialización con la comunidad del area de influencia directa y los lideres comunitarios del Centro poblado de Puerto Araújo. Esta dio cuenta de los alcances técnicos y ambientales de la variante. En el Anexo No. 8 se presenta copia del acta de la reunión.

Comunidades Étnicas


En el área de influencia directa del proyecto no se identifican comunidades étnicas.

3.4.2 Dimensión Demográfica

3.4.2.1 Área de influencia indirecta

Dinámica de Poblamiento histórica⁷⁷

⁷⁷ Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	200 / 281	

De acuerdo a la información consultada del Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “Cimitarra, Social y participativa”, la unidad territorial municipal fue fundada en el año 1.536. El primer indicio de colonización se propició con el proyecto del ferrocarril del Carare, el 12 de Marzo de 1922, en un intento del gobierno por abrir el comercio a la explotación de la quina, el carbón y el petróleo, que ofrecían altas perspectivas de producción en la zona, en este proyecto se laboró hasta 1928 sin embargo no tuvo el impacto esperado, ocasionando que la mayoría de los obreros regresarán a sus lugares de origen, asentándose solo un pequeño grupo de ellos en la zona.

En 1936, se inicia el poblamiento y desarrollo de la región con la puesta en servicio en forma definitiva de la carretera Barbosa-Puerto Berrío, llegando gente de Antioquia, Boyacá y otras regiones del país. Aprovechando la nueva vía se propició la vinculación de antioqueños y gente de la costa pacífica.

Entre 1971 y 1980 se destaca el incremento de algunas explotaciones petrolíferas, condición que pudo incidir en el asentamiento humano como sucedió en otras poblaciones ubicadas sobre este corredor vial.

Entre finales de los años 70’s y mediados de los 80’s la Región del Magdalena Medio, incluyendo el municipio de Cimitarra, sufrió los impactos de la violencia sociopolítica del país con los enfrentamientos entre grupos armados al margen de la ley y la fuerza pública, que trajo consigo muerte y desapariciones y por ende desplazamiento de algunos pobladores hacia otras regiones.

Durante el periodo 1982 a 1990, suceden importantes acontecimientos que contribuirían al desarrollo del Municipio: la subestación de intercomunicación eléctrica, iniciando la electrificación urbana y rural; la sede de la Empresa Colombiana de Telecomunicaciones TELECOM, adjudicándose las primeras líneas privadas y públicas. También durante este periodo, se construye el centro de acopio del IDEMA, se organizan las primeras asociaciones campesinas como el Comité de Ganaderos, la Asociación de Madereros y la Asociación de Trabajadores Campesinos del Carare ATCC.

Al crecimiento de la zona también contribuyó la llegada de empresas, la opción de movilización por la carretera Barbosa - Puerto Berrío y en general el tránsito en la vía de transportadores que demandaban y demandan servicios.

De acuerdo con la información suministrada por la comunidad las familias que se asentaron en el caserío son originarias de Antioquia de municipios como Puerto Berrío, Ituango, Maceo, Arboleda y San Carlos. Llegaron a la zona principalmente para trabajar en las fincas ganaderas del sector.

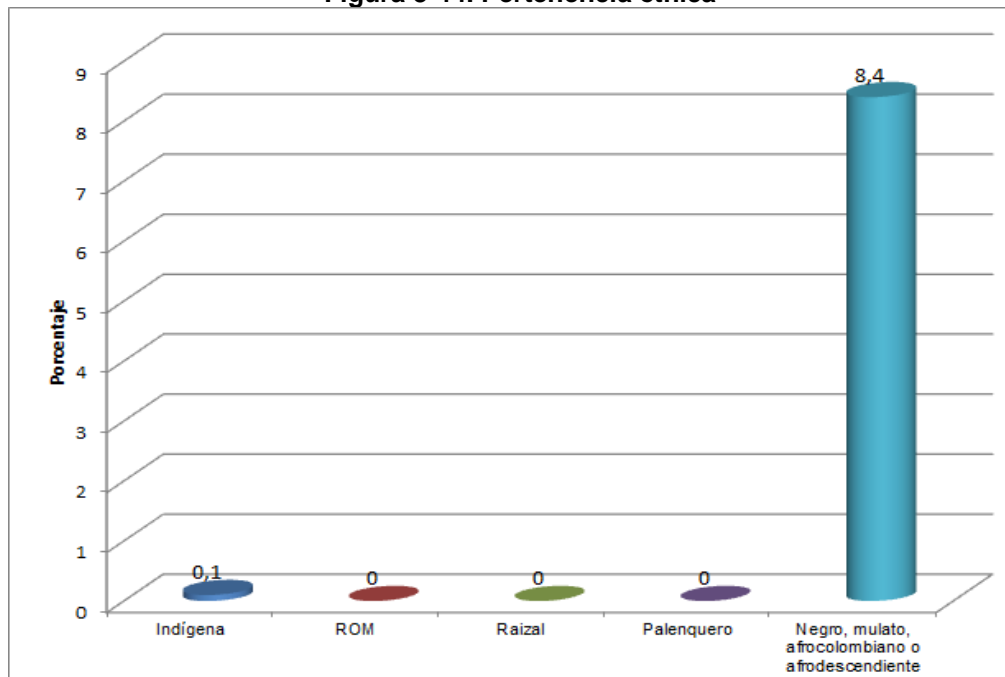
Tipo de población asentada

Si bien en el Área de Influencia Directa no se encuentra población indígena, afrodescendientes, Rom o Raizal; de acuerdo a los datos registrados en el Censo DANE 2005, en el municipio, el 8.4% se autoreconoce como negro o mulato y el 0.1 % como indígena. (**Figura 3-44**).

De acuerdo a la información consultada en el SIGOT (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial) y el ICAHN (Instituto Colombiano de Antropología e Historia Nacional) en el mes de octubre de 2013, la observación de campo y las entrevistas realizadas, no se identifican territorios colectivos pertenecientes a comunidades étnicas en los municipios y veredas del área de influencia directa e indirecta.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	201 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-44. Pertenencia étnica



Fuente: DANE, 2005

Sin embargo, se identifica que los grupos poblacionales que se encuentran asentados en el área de influencia, son predominantemente colonos de los departamentos de Antioquia, Santander y Boyacá que se han trasladado a la zona en búsqueda de mejores oportunidades laborales, en el sector comercial y del transporte. En el área de influencia no se registran poblaciones afrodescendientes o comunidades indígenas legalmente constituidas.

3.4.2.2 Área de influencia directa

Caracterización de grupos poblacionales

Según el presidente de la JAC, no se cuenta con un censo actualizado de la población del centro urbano de Puerto Araujo, estima que son cerca de 2.000 habitantes, ya que en los últimos años la gente ha migrado a otros centros poblados en búsqueda de oportunidades laborales y generación de ingresos para el grupo familiar, esta presencia de población flotante dificulta la identificación del total de la población. Sin embargo a continuación se describen estas tendencias a nivel municipal.

De acuerdo a las proyecciones poblacionales del censo DANE 2005 para el año 2013,⁷⁸ el municipio de Cimitarra cuenta con una población total de 42.468 habitantes de los cuales el 60% (25.632) se ubican en el área rural y el 40% restante (16.831) en la cabecera. (Figura 3-45).

⁷⁸Información consultada de: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/Municipal_area_1985-2020.xls. octubre de 2013.


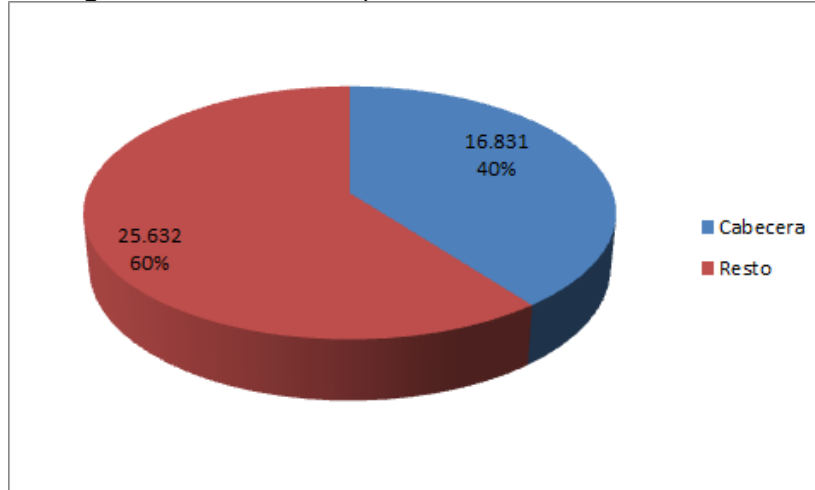
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	202 / 281	

Figura 3-45. Distribución población cabecera- rural de Cimitarra



Fuente: DANE (Censo poblacional 2005- Proyecciones 2013)

De la población que reside en el área rural (25.632 habitantes), solo el 12% reside en el corregimiento de Puerto Araújo y corresponde a 2.994 habitantes.

Dinamica poblacional: Listado de UT Afectadas , Poblacion total y demografia.


Las Unidades territoriales que conforman el área de influencia directa se determinaron con base en el trabajo de campo realizado en la zona, en donde se determinó que la única unidad territorial afectada corresponde al corregimiento de Puerto Araujo, área territorial dentro de la cual se encuentra un sector denominado como el Cruce, el cual cuenta con su propia Junta de Acción Comunal.

A continuación, se consigna la información sobre población total afectada para la unidad territorial (desde ahora UT) que enmarcan el AII del proyecto, esta información fue recolectada a través de entrevistas a los presidentes de Juntas de acción comunal (desde ahora JAC). La información acerca de la población afectada, corresponde a los consolidados de las encuestas aplicadas a los hogares que se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto, uno de los hogares encuestado se negó a brindar información sobre los miembros del hogar por lo cual no se incluye su información y un hogar unipersonal no pudo ser localizado, los vecinos informaron que se trataba de un jornalero que trabajaba en otras veredas y llegaba cada mes a la casa.

Tabla 3-91 Listado unidades territoriales-población total y afectada/genero/edad

Municipio	Unidad Territorial	Población Total*	Población afectada		Género		Discriminación Etaria			
					F	M	0-5	6-17	18-65	Más de 65
Cimitarra	Puerto Araújo	2000	189	10%	83	106	23	49	107	10
Cimitarra	El Cruce	60	33	55%	18	15	3	11	18	1

Fuente: Ambiotec 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	203 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Se puede observar que para Puerto Araujo entre la población del AID predomina el grupo entre 18-65 años con 107 habitantes, seguido por el grupo entre 6-17 años con 49 habitantes. En menor proporción, se encuentran los grupos entre los 0 y 5 años con 23 habitantes y los mayores de 65 años con 10 personas. Las mismas tendencias se mantienen en el sector del cruce donde la mayor parte de la población se concentra en el grupo de 18-65, seguido por la población de 6-17 años, la población infantil de 0-5 años se encuentra en tercer lugar y en ultimo el grupo de la tercera edad.

Lo anterior indica que en el AI del proyecto existe un importante potencial de PEA (Población económicamente activa) para vincularse laboralmente al proyecto en fase constructiva (56%) en mayor proporción se encuentra el género femenino.

Composicion por edad y sexo.

Según los datos registrados por el DANE para 2013, la población del municipio de Cimitarra no existe una diferencia notable en la distribución para los grupos por sexo, la conformación de la población se mantiene en términos generales proporcional, siendo el 51% de la población hombres y el restante 49% mujeres. (


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	204 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-46)

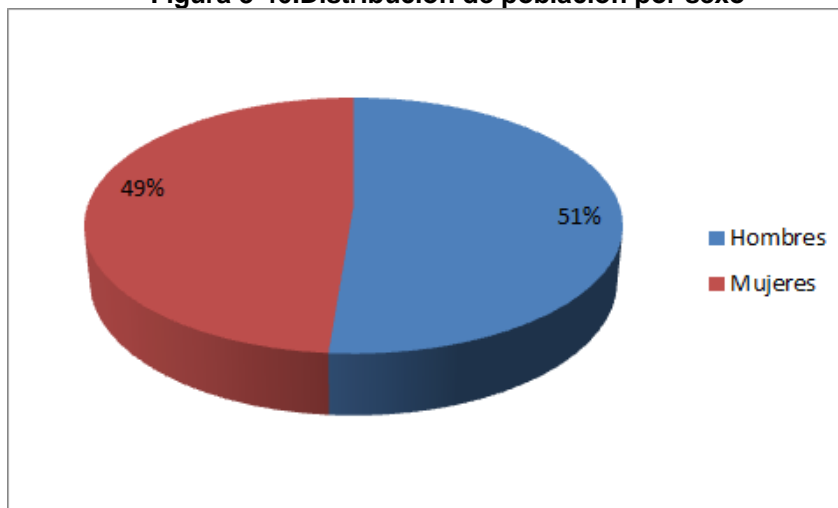
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	205 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-46. Distribución de población por sexo

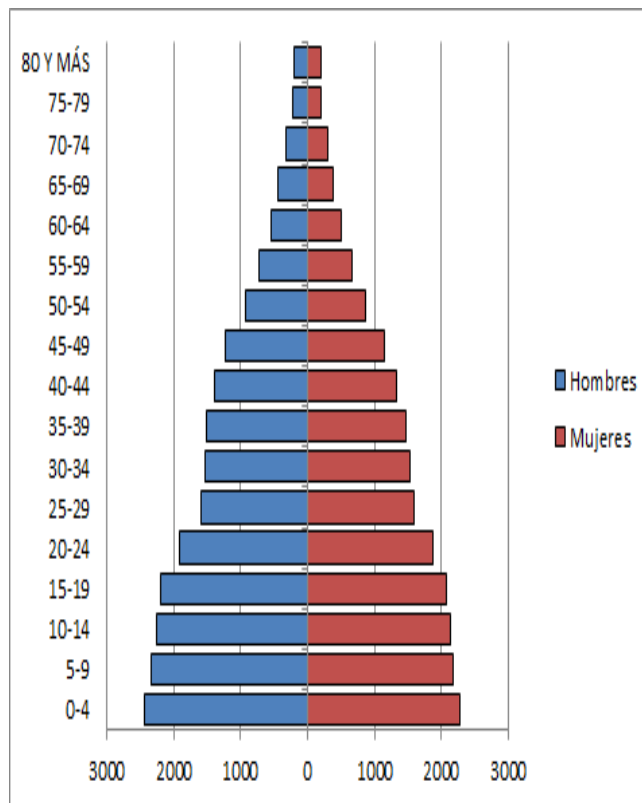


Fuente: DANE (Censo poblacional 2005- proyecciones 2013)

Tabla 3-92 Distribución poblacional por edad y sexo- Cimitarra


Rango de Edad	Hombres	Mujeres	Total	%
0-4	2.426	2.271	4.697	11
5-9	2.324	2.179	4.503	11
10-14	2.259	2.130	4.389	10
15-19	2.182	2.080	4.262	10
20-24	1.918	1.866	3.784	9
25-29	1.587	1.581	3.168	7
30-34	1.538	1.537	3.075	7
35-39	1.512	1.474	2.986	7
40-44	1.397	1.318	2.715	6
45-49	1.229	1.142	2.371	6
50-54	929	856	1.785	4
55-59	731	670	1.401	3
60-64	552	498	1.050	2
65-69	433	387	820	2
70-74	330	292	622	1
75-79	227	210	437	1
80 Y MÁS	197	201	398	1

Figura 3-47. Distribución de población por sexo y grupos de edad- Cimitarra



Fuente: DANE (Censo poblacional 2005- Proyecciones 2013)

En relación a la distribución quinquenal, se tomaron datos del Departamento Nacional de Estadística DANE con proyecciones 2013 para el municipio Cimitarra y el análisis poblacional por grupos de edad se realizó de manera porcentual indicando los rangos donde se presenta la mayor

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	206 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

y menor concentración. De acuerdo a lo anterior, se encontró que los rangos de edad que mayor proporción son los comprendidos entre los 10 a 14 años y de los 15 a 19 años, sumando entre los dos el 20% del total de la población, entre los de menor presencia se identifican los rangos de edad comprendidos entre los 70 a 74, 75 a 79 y mayores de 80 años con el 1% de representatividad cada uno. (Ver Tabla 3-92 y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	207 / 281	

Figura 3-46)

En cuanto a la distribución por género para las unidades territoriales se encuentra que en Puerto Araújo predomina el grupo masculino con el 55% de la población, mientras que el grupo femenino presenta el 45 %. En contraposición en el Sector del cruce predomina la población femenina con el 54% y la población femenina cuenta con un 56%.

En la distribución por edades la tendencia permanece igual para ambas unidades territoriales, predominando el grupo de 18 a 65 años con un 56% para Puerto Araújo y un 54% para el sector del Cruce de la Panamericana. El grupo de 6- 17 está representado por un 25% en Puerto Araújo y un 33 % el cruce de la Panamericana; el de 0-5 años cuenta con un 12% en Puerto Araujo y 9% en el Cruce. En último lugar se encuentra la población de más de 65 años representada con un 6% en Puerto Araújo y un 3% en el cruce.

Tendencia de crecimiento poblacional

El PBOT de Cimitarra muestra que hasta el año 2000 la tendencia municipal era al crecimiento poblacional. En veinte años, de 1973 a 1993, la población del casco urbano creció en un 194.80%, es decir 5.168 personas. Del censo de 1973 a 1985, la población creció en un 67.73% (1.797 personas) y en el periodo intercensal de 1985 a 1993 creció en un 75.75% (3.371 personas).

Tabla 3-93 Población intercensal urbana y rural

Año	Urbana		Rural		Total
	Cantidad	%	Cantidad	%	
1973	2.653	19,03	11.287	80,97	13.940
1985	4.450	26,50	12.343	73,50	16.793
1993	7.821	30,89	17.496	69,11	25.317

Fuente: DANE. Censo 1993

En la zona rural y desde 1973 a 1993, la población creció en un 55.01%, es decir de 11.287 a 17.496 personas. Del censo de 1973 a 1985, la población creció en un 9.36% (1.056 personas) y en el periodo intercensal de 1985 a 1993 creció en un 41.75% (5.153 personas).


Sin embargo según la información suministrada por el presidente de la JAC de Puerto Araujo, desde el año 2010 aproximadamente, no llegan nuevas familias al centro poblado, incluso muchas de las familias se mudan a causa del desempleo y la pobreza, las principales ciudades a las que se trasladan son Bucaramanga, Medellín y Bogotá.

Población económicamente activa (PEA)

En el municipio el rango de edad entre los 10 a 55 años corresponde al 89% (37.735 habitantes) de la población, concentrando un alto porcentaje de Población en Edad para Trabajar (PET.⁷⁹) La población económicamente inactiva de acuerdo a su distribución etaria corresponde al 11% (4.728 habitantes)

En el AID se identifica que para Puerto Araujo hay un total de 189 habitantes de los cuales 158 (83%) se encuentra dentro de la población económicamente activa. Para el caso del Cruce de la

⁷⁹ Rangos de edad comprendidos entre los 10 a mayor de 55 años. Ministerio del Trabajo Colombia. Observatorio del mercado de Trabajo. Agosto 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	208 / 281	
					Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Panamericana la población económicamente activa corresponde a 8(24%) habitantes. Para ambos casos el resto de la población corresponde a personas incapacitadas para trabajar, jubiladas, miembros de la tercera edad, estudiantes y amas de casa en su mayoría.

Patrones de Asentamiento

La conformación espacial del centro poblado de Puerto Araujo ha variado a través de las décadas, a mediados del siglo pasado la mayoría de las personas asentadas en el territorio eran colonos que implementaban la siembra de cultivos como yuca, maíz, plátano y arroz, en parcelas de pequeño y mediano tamaño; debido a las características pobres de los suelos, muchos de estos primeros pobladores vendieron sus propiedades y le dieron paso a la implementación de la ganadería extensiva. Posteriormente se da la conformación actual del territorio, la población se estableció en pequeños predios entre el borde del eje vial y las grandes haciendas.

El centro poblado de Puerto Araujo presenta un patrón nucleado, las viviendas se ubican en su mayoría al lado oriental de la carretera, son de tamaño pequeño y mediano, construidas en ladrillo y madera. El crecimiento del centro poblado se proyecta al costado occidental de la vía en el Barrio Brisas del carare ya que por el costado oriental se encuentran cercados por el rio Carare el cual, adicionalmente ha presentado inundaciones importantes en los años 2006, 2010, 2011, lo que genera que la gente evite asentarse cerca de la ronda del rio.

Para el Sector del cruce de la Panamericana, el asentamiento se generó hace cerca de 20 años, impulsado por el surgimiento del comercio de restaurantes orientados al transporte en donde cruza la vía nacional con el ingreso a Cimitarra. Este asentamiento es pequeño y de tipo disperso.

Condiciones de Vida

El análisis de condiciones de NBI para el Municipio de Cimitarra en donde se encuentra el centro poblado de Puerto Araujo tiene en cuenta las condiciones generales del Municipio en su sector rural.

El indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas, NBI, contempla: vivienda inadecuada (V.I.); servicios inadecuados (S.I.); hacinamiento crítico (H.C.); inasistencia escolar (I.E.); dependencia económica (D.E.) e indicador de miseria (M).


Tabla 3-94 Porcentaje de personas con indicadores de NBI

	Indicadores NBI						
	VI	SI	HC	IE	DE	NBI	M
Total Municipio	12.73%	9.30%	20.81%	6.50%	22.20%	45.74%	20.06%
Cabecera	3.58%	5.15%	18.61%	3.06%	15.03%	32.69%	10.89%
Resto	18.97%	12.13%	22.31%	8.85%	27.09%	54.64%	26.31%

Fuente: DANE, 2010

La economía campesina genera muy bajo ingreso familiar y por tanto es donde se localiza la mayor parte de la población con necesidades básicas insatisfechas (54.64% de la población del Municipio), este bajo nivel de ingreso está determinado por dos factores, la baja productividad de sus cultivos y la adversa comercialización de los productos.⁸⁰

⁸⁰ www.cimitarra-santander.gov.co/nuestroMunicipio

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SERVICES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	209 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El 27.09% de las personas en el sector rural presenta dependencia económica, es decir los jefes de hogar que cuentan con más de tres personas a su cargo y que simultáneamente tienen una escolaridad inferior a tres años.

En la zona rural, el 54.64% de las personas tienen necesidades básicas insatisfechas, presentándose el más alto índice en vivienda inadecuada (18.97%) y hacinamiento crítico (18.61%).

Otro indicador igualmente importante son los servicios públicos: según el DANE, el 20.5% de las personas, no disponen de servicios públicos como agua, energía y alcantarillado.⁸¹

De acuerdo a información SISBEN a 2011, 923 personas que encuentran registradas en el SISBEN, lo que corresponde a un 31% del total de la población de Puerto Araujo. De estas familias el 49% cuenta con vivienda propia pagada, el 35% en arriendo, el 1% propia y el 15% otras formas.

3.4.3 Dimensión Espacial

3.4.3.1 Área de Influencia Indirecta

Servicios Básicos

Servicio de Acueducto⁸²

En el Municipio de Cimitarra las coberturas de los acueductos ascienden a un 87.46% acueducto urbano, 21.62% acueducto rural. Incrementar las coberturas de acueducto y alcantarillado en la zona requiere de altas inversiones ya que el área del Municipio de extensa y la población es dispersa, sin embargo se requiere aunar esfuerzos para continuar con el proceso de construcción y mantenimiento de acueductos y alcantarillados.

El acueducto del casco urbano presenta grandes deficiencias en cuanto a la cantidad y calidad del servicio. La captación se realiza a través de dos bocatomas: Quebrada Agua Fría y Quebrada la Toroba

Tabla 3-95 Abastecimiento y Captación


Fuente	Captación	Estado	Capacidad Actual	Potencial	Tiempo Servicio
Quebrada Agua Fría	Bocatoma	Deteriorado	9 Lps	25 Lps	25 Años
Quebrada La Toroba	Bocatoma	Bueno	29 Lps	60 Lps	4 Años

Fuente: ESP-UIS
LPS: Litro/segundo

La bocatoma de la Quebrada Agua Fría se encuentra muy deteriorada y su rejilla que debería estar en el canal de aguas mínimas desapareció. El tubo de conducción se encuentra roto en varios de sus tramos. El cuerpo de la presa está quebrado en varias partes, presentado fugas y hormigueros por desgaste. Se considera que este proyecto ya cumplió con su ciclo de vida útil y debe reemplazarse por uno nuevo.

⁸¹ Fuente: PBOT Cimitarra.

⁸² Plan de desarrollo municipal de Cimitarra 2012-2015, PBOT Municipal, Diagnostico.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	210 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El agua que se toma de la bocatoma de la Quebrada La Toroba es de color amarillo o amarillo-marrón, dependiendo del grado de concentración de las partículas en suspensión. Se cuenta con un desarenador, pero al salir el agua llega a una Ye, en la que se une con el agua proveniente de la Quebrada Agua Fría.

La conducción se realiza por gravedad, en una tubería de 10 pulgadas, con las características que se ilustran en la Tabla a continuación

Tabla 3-96 Conducción

Conducción	Por Gravedad
Ø Tubería	10 Pulgadas Pvc
Estado	Bueno
Longitud	4500 Mts Quebrada Agua Fría
Longitud	7000 Mts Quebrada la Toroba

Fuente: ESP-UIS

A pesar de que Cimitarra tiene una alta densidad de drenaje, la disponibilidad de agua superficial está directamente relacionada con el manejo que se le dé a los ecosistemas abastecedores de recarga y a la protección de los cauces de sus principales ríos (Carare, Guayabito, San Juan, Q. La Verde, Q. La Perdida, entre otros). En cuanto a la disponibilidad de aguas subterráneas se recomienda efectuar estudios específicos que evalúen el alto nivel freático descrito en estudios anteriores al PBOT y poder determinar su potencialidad para explotación.

Un plan de manejo integral dirigido hacia la conservación y aprovechamiento de las principales cuencas hidrográficas garantizaría disponibilidad de agua para diferentes actividades antrópicas. En programas y proyectos se presentan varias alternativas que soportan esta tesis.

La disponibilidad de agua está condicionada al uso intensivo final que se le pretenda dar por lo tanto a los proyectos que así lo requieran. Actualmente no se tienen datos sobre una posible demanda de este recurso lo cual no permite establecer un balance oferta demanda, sin embargo se considera por la extensión del municipio, que solo con la conservación de las fuentes actuales se puede disponer de este recurso para una demanda de industria media.


Red de distribución.

Con 18.396 metros es inferior a la longitud de la malla vial, la cual tiene 20.252 metros, que corresponde a un 90.84%. Existen tramos en tuberías de eternit para reposición y las dimensiones de tubería van desde 10" (salida del tanque de almacenamiento) hasta ½" (conexiones domiciliarias).

Alcantarillado

El sistema de alcantarillado en la zona urbana es de tipo combinado: el 80% de la tubería es de 24" (en concreto), tiene alrededor de 18 km y 164 pozos de inspección.

Este sistema tiene muchas deficiencias de tipo técnico, calidad de los materiales, falta de mantenimiento, tramos totalmente obstruidos y en el momento se presentan inundaciones por aguas lluvias en los sectores bajos como las urbanizaciones La Fontana, Villa del Río, la bomba en la salida a Puerto Berrío, Brisas del Guayabito, Pueblo Viejo, entre otros.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	211 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La longitud del alcantarillado es el 85.59% de la longitud de la malla vial del casco urbano, las dimensiones de la tubería van desde 8" a 36" pulgadas.

A nivel urbano el sistema de alcantarillado cuenta con cuatro fuentes receptoras

Tabla 3-97 Fuentes receptoras

Nombre	Número de descargas	Grado de contaminación
Río Guayabito	9	Alto
Quebrada Agua Fría	1	Alto
Caño La Arrocería	No determinadas	Regular
Caño La Chorrera	No determinadas	Bajo

Fuente: Equipo UIS

A la Quebrada Agua Fría se arrojan aguas de algunos sectores de los barrios Centro y Estadio, a lo largo de la Avenida La Paz, aumentando sus caudales. En la Urbanización La Fontana y el Barrio Villa del Río se recibe a diario la contaminación manifiesta en los olores, aumentando cuando la quebrada se desborda e inunda estas áreas.

Al finalizar las carreras 7,9,10 y 12 en el sector del antiguo matadero, el nivel de contaminación es mayor pues el río cuenta con una playa aproximada de tres metros que hace que las aguas negras se estaquen generando focos contaminantes de consideración.

Otras fuentes receptoras, la constituyen tres caños, naturales que atraviesan el casco urbano, los cuales presentan dos tipos de intervenciones: cerramiento en gaviones y pequeños tramos en muros de concreto.

En época de lluvia, se presentan inundaciones por el aumento del caudal afectando las zonas aledañas.

Sistema de Manejo de residuos⁸³

La entidad administradora es la Empresa de servicios Públicos. La recolección de basuras se realiza en el casco urbano y los centros poblados. El transporte se realiza a través de un vehículo compactador y ocasionalmente se cuenta con una volqueta del municipio, se cuenta con un conductor y dos ayudantes.


Se cuenta además con el relleno sanitario, adicionalmente el Municipio formuló y adoptó el Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Se cuenta con una planta de compostaje que actualmente no está operando, se requiere continuar con el proceso de educación ambiental encaminada a sensibilizar a toda la población sobre la importancia del reciclaje y la separación en la fuente.

Alumbrado público y domiciliario

En el municipio de Cimitarra el servicio de energía eléctrica es prestado por la empresa ESSA. El cubrimiento de la cabecera Municipal es de un 100% y de un 98 % en los corregimientos pero se presentan interrupciones frecuentes cuando hay vientos o lluvias de moderadas a fuertes.

Gas⁸⁴

⁸³ Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	212 / 281	

El 100% de las viviendas del municipio se abastecen de gas propano o GLP (gas licuado del petróleo), el cual es suministrado a la comunidad por medio de cilindros de 20, 40 y 100 libras a través de empresas como GASUR y GASAN. Aunque el municipio posee zonas de explotación de gas y lo atraviesa el Gasoducto Centro Oriente, no ha sido posible la adquisición del gas natural para la comunidad.

Telefonía⁸⁵

El servicio de telefonía, se caracteriza por la presencia de empresas como Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP, TELECOM, quien posee una oficina que opera como Centro Integral de Atención Personalizada CIAP. En el municipio se encuentra instalada una central con capacidad de 2.000 líneas, de las cuales 1461 equipadas y 962 líneas telefónicas se encuentran en servicio. En la zona rural debido a la topografía y sus grandes extensiones, no ha sido posible llegar con el servicio, afectando los procesos sociales y económicos.

Otros servicios prestados son la telefonía celular, teniendo presencia de empresas como MOVISTAR Y CLARO, que prestan su servicio a la comunidad.

Servicios Sociales

Salud⁸⁶

A nivel local el municipio de Cimitarra cuenta con un hospital, ESE Hospital integrado San Juan de Cimitarra ubicado a un kilómetro del casco urbano, está clasificado en el primer nivel y es el principal centro de atención con que cuenta el municipio; atiende personal de EPS, ARS y vinculados, es decir las personas que no se encuentran en ningún sistema de seguridad en salud. Entre los servicios que ofrece se encuentran: consulta externa, consulta semanal especializada (un Obstetra que viaja cada ocho días), Odontología, Nutrición, Promoción y Prevención, Radiología, Vacunación, Laboratorio Clínico y Enfermería. Aún cuando es del primer nivel, el hospital realiza actividades del segundo nivel como cirugías (cesáreas, ligaduras de trompas y apendicectomía). En la zona rural hace presencia a través del Programa de Atención Básica, en donde a través de brigadas se realizan actividades como odontología, consulta externa y nutrición.

Educación⁸⁷

El sistema educativo del municipio de Cimitarra es centralizado, por lo tanto muchas de las acciones dependen de la Secretaria Departamental de educación y del nivel nacional a través del Ministerio de Educación Nacional que como ente rector de las políticas educativas traza los lineamientos generales para la prestación del servicio educativo.


En la actualidad el Municipio cuenta con cuatro Instituciones Educativas y 11 centros oficiales, dos Instituciones en la zona urbana y dos instituciones en la zona rural además de 11 Centros Educativos oficiales. En el nivel privado se cuenta con dos Instituciones privadas, un Centro de Educación Preescolar privado y para la atención de Educación Superior el centro de estudios

⁸⁴ Tomado de Pagina oficial de Cimitarra <http://www.cimitarra-santander.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mixx1-&m=d>

⁸⁵ Tomado de Pagina oficial de Cimitarra <http://www.cimitarra-santander.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mixx1-&m=d>

⁸⁶ Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra

⁸⁷ Plan de desarrollo municipal Cimitarra 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	213 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

regionales superiores CERES.

Los índices de matrícula en el Municipio Cimitarra Santander en el año 2008 fueron un 77% en Educación básica primaria, un 13% en Básica secundaria, un 1,2% en Educación Media y un 8% en educación preescolar, total de estudiantes del sector rural matriculados fue de 3598.

Para el año 2009, la matrícula en Educación Básica Primaria disminuyó significativamente bajando un 55,5% debido al tardío nombramiento de docentes por parte de la Secretaría de Educación Departamental; no obstante se incrementó la Educación básica secundaria en un 36% debido principalmente a el subsidio de transporte escolar otorgado por el Municipio a varias comunidades rurales y al mejoramiento de los restaurantes escolares cubriendo mayor número de niños, el índice en preescolar bajo al 7,4%, mientras que en Educación Básica se mantuvo estable. El total de estudiantes matriculados en el Sector rural durante este año fue de 4626. En el año 2010, volvió a incrementarse la Educación Básica Primaria subiendo a un 69,4%, pero bajo la Educación Básica secundaria situándose en un 20%, preescolar subió levemente a un 8,6% y la Educación media subió a un 1,6%. El total de estudiantes para este año fue de 3748 este leve incremento de la matrícula se debió en gran parte al nombramiento oportuno de docentes en las escuelas donde faltaban.

En el año 2011 la matrícula en el sector rural de Cimitarra bajo considerablemente a 3626 estudiantes, manteniéndose alto el porcentaje en Educación Básica Primaria (67,5%); la educación básica secundaria en un 20,6% se incrementó el índice de matrícula en preescolar 9,7% y Educación Media subió al 2%. El incremento en la Educación Media se debe a que muchos estudiantes de veredas se quedan en sus escuelas terminando su Bachillerato sin tener que emigrar a la parte urbana.

La deserción escolar en el Municipio en el 2008 fue del 9% la más alta registrada, en el 2009 bajo significativamente al 4% y volvió a subir en el 2010. Una de las situaciones que han influido para que no haya más deserción en las instituciones educativas es la gratuidad en la educación y los incentivos que Otorga el estado a las familias por mantener a sus hijos estudiando en los colegios. Como factores incisivos en la deserción escolar se encuentra la situación económica de algunas familias, la distancia de los hogares a la escuela dificulta el desplazamiento de los niños, el desplazamiento de familias en busca de trabajo, la situación social que se vive en la región, la cultura del desinterés, la decidía y la negligencia de algunas familias que prefieren sacar a sus hijos de la escuela y ponerlos a trabajar.


Vivienda

Existen varios tipos de desarrollo de vivienda en el Municipio, uno compuesto por las urbanizaciones en las que la administración genero procesos de gestión de recursos para su construcción, otras que se desarrollan de forma espontánea por los ciudadanos que cuentan con los permisos respectivos de la oficina de planeación municipal, y una vivienda caracterizada por procesos de autoconstrucción en desarrollos clandestinos cuya particularidad es no reunir las debidas condiciones de habitabilidad, esta última construida por la población de bajos ingresos, sin embargo estos sectores han sido objeto de algunas intervenciones en materia de dotación de servicios públicos y vías por parte de la entidad territorial pero que requieren mejorar sus condiciones de habitabilidad.⁸⁸

Recreación⁸⁹

⁸⁸ Plan de desarrollo municipal 2012-2015

⁸⁹ Plan de desarrollo municipal 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	214 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para el sector deporte y recreación, el Municipio realiza actividades de mantenimiento, mejoramiento y construcción de equipamientos deportivos, además de realzar actividades deportivas y recreativas que involucran a la población urbana y rural tanto de aficionados como deportistas. Dentro de las instalaciones deportivas en el área Urbana figuran los siguientes escenarios deportivos.

Villa Olímpica Municipal que está conformada por los siguientes escenarios deportivos: Una piscina para adultos, Una piscina para niños, Una cancha de futbol, Un polideportivo, Una cancha de baloncesto, Dos canchas de tejo largo, Una cancha de mini tejo, Un parque recreacional para niños.

Los escenarios deportivos existentes en la zona rural están ubicados en los corregimientos y la mayoría en el área deportiva de las sedes educativas, los cuales se encuentran relacionados así:

- 1) Polideportivo Cruce de santa rosa
- 2) Polideportivo Guayacanes
- 3) Polideportivo la Terraza
- 4) Polideportivo Palmas del guayabito
- 5) Polideportivo Puerto Araujo
- 6) Polideportivo Sinai
- 7) Polideportivo Km 17
- 8) Polideportivo primavera
- 9) Polideportivo Puerto Olaya
- 10) Polideportivo Traviata
- 11) Polideportivo Jazmín
- 12) Polideportivo Campo Seco
- 13) Polideportivo Dos Hermanos
- 14) Polideportivo San Fernando
- 15) Polideportivo la Verde.


Infraestructura de transporte y características de movilidad⁹⁰

Cimitarra por ser un Municipio de gran extensión posee una infraestructura vial muy amplia y muy exigente y por lo tanto requiere un grado de atención alto que optimice este sistema, en resumen Cimitarra cuenta con aproximadamente 848 Km de Carreteras distribuidos en (10.29%) de red primaria, (4.34 %) de red secundaria, (85.37%) de red terciaria.

El sistema vial de Cimitarra está compuesto por una red de vías arterias llamadas así porque son las destinadas al enlace regional y urbano y tienen un tránsito intensivo de vehículos, una red de vías locales que tienen como función permitir la penetración y el tráfico local originado por el transporte individual y una red vial rural de muy bajas especificaciones, caminos de herradura de difícil tránsito e inapropiadas para el tráfico pesado.

El Municipio está ubicado entre la vía que conecta a Puerto Araujo-Cimitarra – Landázuri-Vélez-Barbosa, la cual es muy importante para la región ya que permite conectar a la Troncal del Magdalena Medio con la Troncal Central que lo comunica con la Capital de la República (Santa Fe de Bogotá), la Dorada Caldas, Barrancabermeja y una gran parte del País.

⁹⁰ Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	215 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El sostenimiento y ampliación de la infraestructura vial de Cimitarra tiene altos costos para el Municipio por la dificultad de llegar a toda el área rural. La accesibilidad vial es muy precaria al igual que la infraestructura de obras de arte, que se dañan frecuentemente sobre todo en épocas de invierno.

En materia de infraestructura vial la situación del Municipio de Cimitarra es crítica debido a que la gran mayoría de vías son de tipo terciario con un mantenimiento bastante precario, por lo que se hace necesario mejorar las condiciones de transitabilidad y de movilidad de los pasajeros y la carga, de tal forma que se disminuyan los tiempos de recorrido, se disminuyan los costos de operación vehicular y se aumente la seguridad y la comodidad a los usuarios.

3.4.3.2 Área de Influencia Directa

Servicios públicos

Alcantarillado⁹¹

Puerto Araujo cuenta con servicio de alcantarillado, es combinado en la zona más antigua, con dimensiones de 16" y 24" y en las zonas nuevas se está cubriendo en tubería de gres de 8" y 10". En el Barrio Los Lagos se presentan continuas obstrucciones, las pendientes van desde 0.8% hasta 1.5%, máximo. En época de invierno el alcantarillado no funciona, dado que el cauce del río sobrepasa los niveles de los vertimientos, lo que ocasiona represamientos y reboses en las alcantarillas.⁹² No se cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales por lo que se vierten directamente sobre el Río Carare.

El dirigente comunal manifiesta que el alcantarillado se encuentra en aproximadamente al 60% de cobertura, siendo las viviendas ubicadas sobre la vía actual las que cuentan en menor proporción con este servicio disponiendo las aguas a campo abierto y en pozos sépticos que en su mayor parte pertenecen a los hoteles y restaurantes del sector. El diseño de la variante genera afectación sobre 3 pozos sépticos, los dos primeros en el sector panamericana y el tercero en el Cruce de Cimitarra. También se genera afectación sobre la parte de la red de alcantarillado que se ubica por el costado oriental de la vía nacional.

Disposición de residuos

Todo el centro poblado cuenta con servicio de Recolección de Basuras por parte del municipio de Cimitarra una vez por semana, la población no manifestó hacer uso de algún otro sistema de manejo como son la quema y el compostaje.

En cuanto al manejo de residuos sólidos en la actualidad la empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Cimitarra (E.S.P.D) presta el servicio de recolección y disposición de basuras, el cual se efectúa en un botadero a cielo abierto a las afueras del casco urbano, por lo que en esta zona se generan problemas relacionados con los olores y lixiviados producto de la descomposición, convirtiéndose en elementos contaminadores del medio ambiente acentuando la necesidad de crear un relleno sanitario⁹³.

⁹¹ Tomado Pbot Cimitarra

⁹² Tomado Pbot Cimitarra

⁹³ Información obtenida de www.cimitarra-santander.gov.co

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	216 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Acueducto

El centro urbano de Puerto Araujo abastece su servicio de acueducto de un pozo profundo ubicado en el barrio las Brisas, aproximadamente a 40 metros de la carretera existente, se implementó en 1993 y cuenta con aproximadamente 400 viviendas que se benefician del servicio. En cuanto a infraestructura tiene 120 m de profundidad y tubería de 6", el agua se bombea primero a una planta de oxidación para ser trasladada luego al tanque de almacenamiento a partir del cual se realiza la distribución a las viviendas por medio de tubería PVC de 2" y 3". El estado actual del acueducto es bueno y no presenta ningún tipo de restricción en el servicio. Los fontaneros son los señores Ison Suarez y Jose Antonio Jerez.

El presidente de la JAC señala que hay cobertura total y que en la actualidad es la Empresa de Servicios Públicos de Cimitarra quien hace la administración del mismo desde que se implementó la planta de tratamiento. Señala además que la calidad del agua es muy buena, superando incluso la de Cimitarra.

En el sector denominado como el Cruce de la Panamericana cuentan con pozo profundo y tanque elevado, los cuales son administrados por la Junta de Acción Comunal de esta zona.

Fotografía 3-66 Pozo perforado del acueducto y planta de bombeo de Puerto Araujo



Fuente: Ambiotec 2013

Fotografía 3-67 Planta de tratamiento de agua del acueducto de Puerto Araujo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	217 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente :Ambiotec 2013

El pozo profundo, el tanque y la planta de tratamiento de Puerto Araujo no presentan afectacion, sin embargo la tuberia en PVC que lleva el agua a las viviendas pasa bajo la carretera al frente del cementerio la cual se verá afectada por el diseño de la variante ya que este atraviesa paralelao a la via actual.

Alumbrado público y domiciliario.

Cuentan con un 100% de cobertura en servicio de energía, este es suministrado por convenio entre la Electrificadora de Santander – ESSA- y Empresas Públicas de Medellín -EPM-. Una pequeña parte de la población del centro poblado no cuenta con contador dentro de la vivienda por lo cual cancelan un cargo fijo por mes a E.S.S.A.

En el PR 60+250 se encuentra la subestación de energía del corregimiento de Puerto Araujo pero esta no es interceptada por el diseño.

Fotografía 3-68 Subestación de energía PR 60+250

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	218 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: Ambiotec 2013

El diseño de la variante contempla la afectación a postes y redes de energía que se encuentran paralelas a la carretera nacional.

Gas

Para el área de influencia directa según informa el presidente de la JAC de Puerto Araujo, este servicio cuenta con una cobertura aproximada del 100% corregimiento, pero todos hacen uso de este servicio a través de pipeta, ya que no se cuentan con redes de gas natural. Algunos miembros de la población manifiestan cocinar con leña cuando no se cuentan con los ingresos económicos suficientes para adquirir la pipeta de gas.

Según el diseño no se identifican redes de gas natural en el corregimiento de Puerto Araújo que puedan ser afectadas por el diseño de la variante

Telefonía


Según los datos suministrado por la federación colombiana de municipios el centro poblado cuenta con cobertura en telefonía fija para el 12.95% de la población⁹⁴, además cuenta con una central de red de fibra óptica dentro del centro poblado a 120 metros de la vía actual por el costado derecho del centro poblado.

La mayor parte de la población hace uso de telefonía móvil, principalmente de los operadores Claro y Movistar. En el Centro poblado y el sector del cruce no se identifica infraestructura que sea afectada por la Variante.

Red Vial

La estructura vial urbana de Puerto Araújo está constituida por la Troncal a la Costa o vía Panamericana, nombres con los que es identificada por la población de la zona, y el acceso que

⁹⁴ Información obtenida de www.fcm.org.co

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	219 / 281	

comunica con Cimitarra, adicionalmente se encuentra la red vial interna que permite la movilidad dentro del centro poblado.

De la troncal se desprenden múltiples accesos internos a Puerto Araújo.

Tabla 3-98 accesos principales Puerto Araújo


No.	Acceso	Absisado	Coordenadas	
			Este	Norte
1	Lleva a Brisas de Carare	PR 61+220	0997072	1212687
2	Lleva de la vía al centro del Puerto Araujo 1	PR 61+200	0997388	1212874
3	Lleva de la vía al centro del Puerto Araujo 2	PR 61+480	0997344	1212872
4	Lleva de la vía al centro del Puerto Araujo 3	PR 61+600	0997244	1212838
5	Acceso No. 1 a Cimitarra de sur a norte	PR 63+770	0999268	1213116
6	Acceso No. 2 a Cimitarra de Norte a Sur	PR 64+000	0999492	1213131

La carretera actual constituye el principal corredor de desplazamiento de los habitantes de la zona ya que las viviendas se encuentran construidas en ambos costados de la vía, siendo mayor la movilidad hacia el costado derecho de la vía, zona en la que se encuentra en mayor crecimiento urbanístico.

En el sector conocido por la comunidad como Cruce de la Panamericana, se encuentra el acceso a Cimitarra y una importante zona comercial, allí se realizó un aforo con el fin de establecer el flujo de vehículos que circulan por la vía, así como también los sitios de origen y destino.

Fotografía 3-69 Zona comercial el cruce de la panamericana



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	220 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fuente: Ambiotec 2013

Para el acceso denominado acceso Cimitarra, se realizó un aforo de movilidad con el fin de determinar el volumen y tipo de movilidad, los sitios de origen y destino de la misma. El aforo se llevó a cabo durante tres días, dos entre semana y uno en fin de semana, en domingo que es el de mayor movilidad para las personas que trabajan en fincas; cada día se llevaron a cabo durante 12 horas continuas en horario diurno de 6 am a 6 pm. Lo anterior a fin de identificar de acuerdo al tipo de movilidad presente, las respectivas medidas de manejo a incluir en el Plan de Manejo Ambiental.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	221 / 281	

Tabla 3-99 Características físicas del acceso

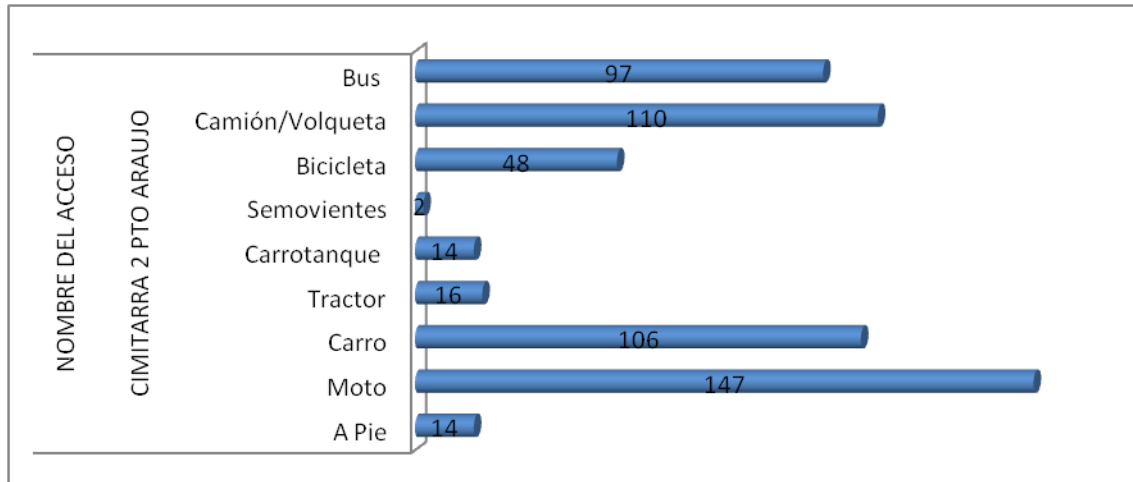
Acceso Carretera a Cimitarra 	Coordenadas	
	Este	Norte
	0999492	1213131
	Características físicas	
<p>Este acceso queda ubicado en la parte nororiental del centro poblado de Puerto Araujo. Es el principal acceso al casco urbano del Municipio de Cimitarra, consta de un ancho de banca promedio de 6m, con una longitud de 32 Km. Desde Puerto Araujo hasta Cimitarra y continúa a Landázuri con un tramo de 31Km. Esta vía contribuye a la comunicación entre la Troncal del Magdalena Medio y la Troncal Central en la parte sur del Departamento al extenderse hasta Barbosa.</p> <p>Esta vía ya se encuentra pavimentada casi que en su totalidad, para algunos tramos todavía no han sido destinados recursos para pavimentar y para la construcción de obras de arte, a su vez los 9 Km que desde el casco urbano de Cimitarra conducen a Puerto Araujo se encuentran en un estado de deterioro avanzado.</p>		

Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 19 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

A continuación se presenta con los resultados arrojados en el Aforo de la entrada a Cimitarra en el PR 64+000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	222 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-48 Tipo de movilidad. Cruce a Cimitarra

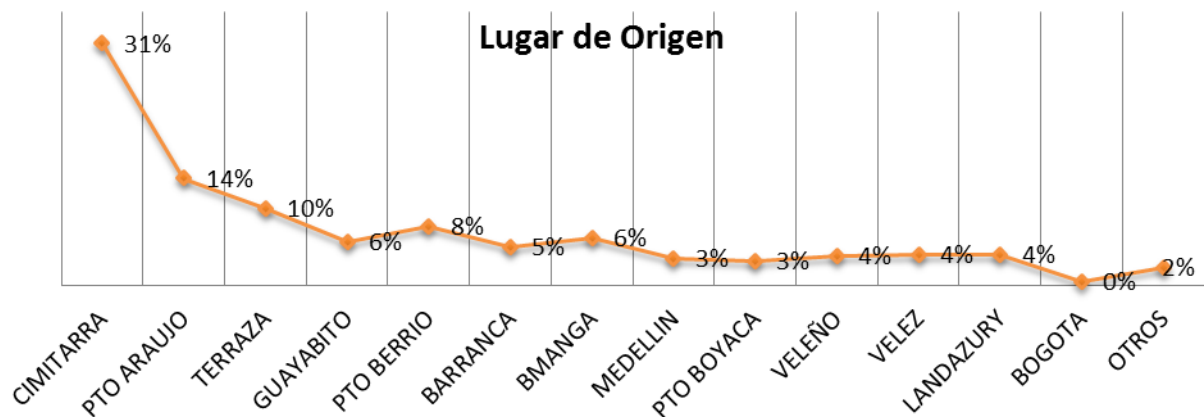


Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 19 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

Según los datos obtenidos se puede observar que está es una vía de alta movilidad en donde el tipo de vehículo más frecuente es la moto, seguido por los camiones y volquetas, buses y carros se presentan también en buena proporción.

La caracterización del aforo, tuvo el siguiente resultado para el acceso identificado:

Figura 3-49 Lugar de origen de los vehículos



Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 19 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

Con respecto a los lugares de origen, se encuentran en alto porcentaje el municipio de Cimitarra con el 31%, seguido por el corregimiento de Puerto Araujo con el 14% y la terraza con el 10%. En menor medida Puerto Berrío 8% y Guayabito al igual que Bucaramanga 6%. Barrancabermeja, Medellín, Puerto Boyacá, Veleño, Vélez, Landázuri y Bogotá se ubican con una movilidad inferior al 5%.

Figura 3-50 Lugar de destino

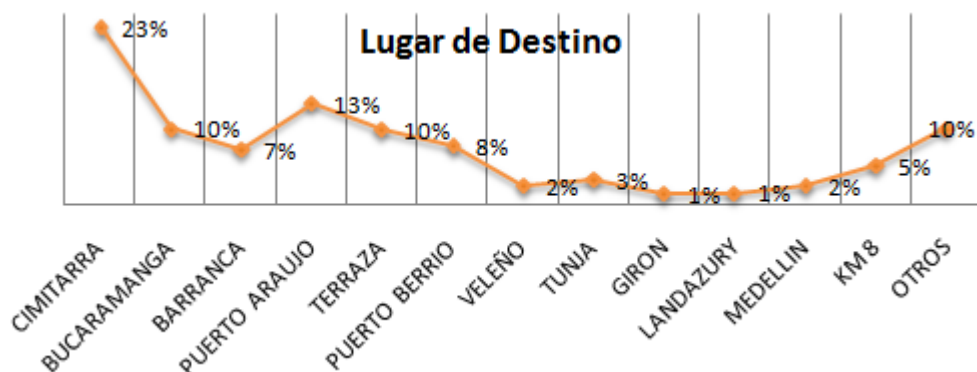
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	223 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 19 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

Los datos del lugar de destino muestran que el destino principal es Cimitarra con el 21%, seguido por Puerto Araújo con el 13%, en igual medida se encuentran Bucaramanga y la vereda La Terraza con el 10 %, Puerto Berrío representa el 8% y en menor medida están las poblaciones de Veleño, Tunja, Girón, Landázuri, Km 8 y Medellín

Servicios Sociales

Educación

El centro urbano del corregimiento de Puerto Araujo cuenta con dos centros educativos, El centro Integrado San José y una sede de escuela primaria. La principal institución educativa del sector es el Colegio integrado San José el cual cuenta con los servicios de educación primaria, secundaria y nocturna para cerca de 40 adultos. Según lo informado por la JAC, esta institución educativa cuenta con cerca de 600 estudiantes provenientes de distintas veredas como la Terraza, el Sinaí, Kilometro 28, el cruce de la Panamericana y Centro poblado el Guayabito. El Colegio también cuenta con tres con rutas transportadoras para movilizar 75 estudiantes, que integran la población estudiantil de los sectores más lejanos del corregimiento; la primera funciona desde el Kilómetro 12, la segunda desde la Quebrada la Parra y la tercera desde Kilómetro 28.


Fotografía 3-70 Centro Integrado San José



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

En lo que respecta a educación superior, Cimitarra no cuenta con instituciones, por lo que los estudiantes deben desplazarse a Puerto Berrío como el lugar más cercano.

El centro educativo, no presenta afectación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	224 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Vivienda

De acuerdo con el SISBEN de Cimitarra, para 1999 la zona rural contaba con 3.477 viviendas para 3.991 familias, es decir el déficit es de 514 viviendas.

Según información presentada en el PBOT, el 36.6% de las viviendas rurales son inadecuadas, el 25.3% tienen hacinamiento crítico, el 25.9% tienen dependencia económica y el 37,2% tienen condiciones de miseria⁹⁵.

Según censo de Ambiotec 2013, sólo el 32% son propietarios de la vivienda, el 37% son mejoratarios que cuentan con carta-venta y el restante 31% son arrendatarios y usufructuarios.

El tipo de infraestructura para vivienda que prima en el AID son casas de entre 20 y 30 metros cuadrados, con paredes en madera y ladrillo principalmente, pisos en cemento y techo en Zinc. Estas construcciones cuentan con poca planificación y el asentamiento en esta zona obedece principalmente a la necesidad de vivienda generada por la actividad comercial del sector. En el área de influencia se afecta un total de 66 viviendas ubicadas a bordo de la carretera nacional en el centro poblado y en la zona del cruce de la Panamericana.

Salud

El centro urbano del corregimiento de Puerto Araujo cuenta con un puesto de salud que brinda atención a la comunidad de lunes a viernes a través de los servicios de medicina general y enfermería. Adicionalmente se hacen campañas de promoción y prevención lideradas por la alcaldía.

La mayor parte de la población se encuentra registrada en el régimen subsidiado y reciben la atención por medio de Solsalud, Coosalud y Saludvida.

De acuerdo a información brindada por la enfermera, la administración de este Puesto de Salud es nueva debido al cambio de Alcaldía y no cuentan con censos específicos de la población respecto de temas como natalidad, morbilidad y mortalidad, a pesar de lo anterior, refiere que en el 2012 las principales causas de consulta de menores de 5 años han sido Infección Respiratoria Aguda –IRA- y Varicela y en adultos mayores de 40 años, hipertensión y lumbalgias.


El centro de salud del Centro poblado no presenta ningún tipo de afectación.

Recreación

El presidente de la JAC manifiesta que los eventos recreativos que se realizan en el centro poblado son principalmente campeonatos de microfútbol y estos se llevan a cabo en la cancha central o la de la Planada. También se celebran las fiestas tradicionales como el día del campesino, día de la madre y del padre, día del amor y la amistad y conciertos de Uriel Henao, que es un cantante nativo de Puerto Araujo.

Las canchas de planada y del centro poblado, no presentan afectación según el diseño de la variante.


⁹⁵ Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	225 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La población también realiza actividades recreativas en el río Carare en la parte denominada el Puerto del río, es un lugar de reunión y esparcimiento para la población de las áreas cercanas.

Equipamiento comunitario

El centro poblado de Puerto Araujo además de contar con la escuela, el colegio y el puesto de salud, tiene espacios deportivos, subestación de policía y cementerio. El paso de la variante no afecta ninguna infraestructura social, sin embargo se encuentra cercana al cementerio y la estación de policía.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.R.L.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	226 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-71 Cementerio



Fotografía 3-72 Estación de Policía



Medios de comunicación.

El centro poblado no cuenta con medios de comunicación establecidos como canales de televisión, periódicos o emisoras comunitarias, por lo que la información importante del centro poblado se hace circular por medio del perifoneo, volantes y carteleras. La comunidad también manifiesta que a través de las reuniones de la JAC se informan del estado de los proyectos y de la información relevante para la población del sector.

3.4.4. Dimensión económica

3.4.4.1 Área de influencia Indirecta

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	227 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Estructura de la propiedad

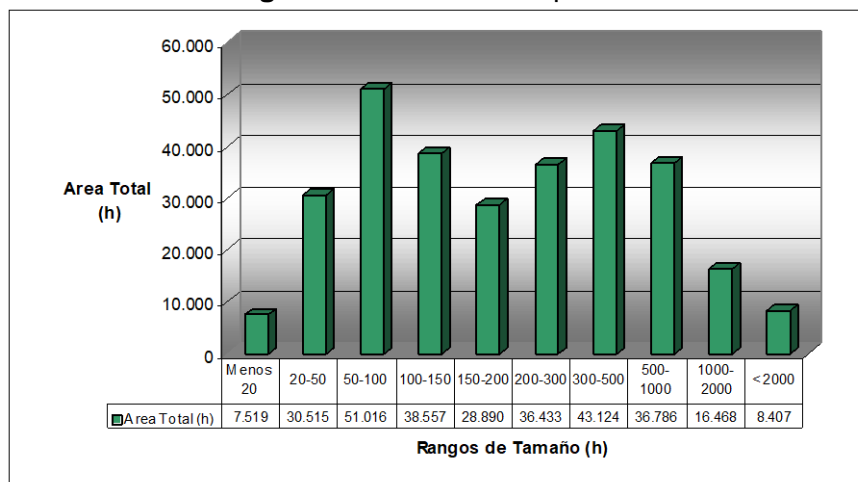
Según la información del PBOT de Cimitarra la distribución de la propiedad de los predios rurales del Municipio de Cimitarra según datos oficiales del IGAC; se observa que existen registrados 4.292 predios rurales, de los cuales 1.885 predios que representan el 43.92% del total de predios, cuentan con extensiones menores a 20 hectáreas, ocupan 7.519.3 hectáreas que representan solamente el 2.53% del área predial rural. Existen 885 predios cuya extensión está entre 20 y 50 hectáreas, ocupan el 10.25% del área rural. En conjunto, existen 2.770 predios con extensiones menores a 50 hectáreas que representan el 64.54% de todos los predios rurales y solamente ocupan el 12,78% del área rural del Municipio.

Tabla 3-100 Tamaño de Predios Rurales

Rango (h)	Predios		Área Total	
	Número	%	Há	%
Menos 20	1.885	43.92	7.519,30	2.53
20-50	885	20.62	30.515,00	10.25
50-100	709	16.52	51.016,24	17.14
100-150	314	7.32	38.557,15	12.95
150-200	167	3.89	28.889,99	9.70
200-300	150	3.49	36.432,59	12.24
300-500	115	2.68	43.124,16	14.49
500-1000	52	1.21	36.785,50	12.36
1000-2000	12	0.28	16.468,24	5.53
Más de 2000	3	0.07	8.407,18	2.82
Totales	4.292	100	297.715,35	100%


Fuente: IGAC. Cálculo SIG-UIS

Figura 3-51 Tamaño de predios



Fuente: IGAC. Cálculo SIG-UIS

En la Tabla se observa que existen 332 predios con extensiones mayores a 200 hectáreas que representan el 7.73% del total de predios rurales y ocupan el 47.44% del área predial rural. En cuanto a la estructura predial rural existente, si se considera el tamaño de los predios predominantes se identifican tres zonas: la primera ubicada en el extremo oriental del municipio sobre el piedemonte y a lo largo de las faldas de la cordillera oriental, en la cual predominan predios menores a 50 hectáreas; la tercera ubicada en el extremo occidental del municipio, desde

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	228 / 281	

la margen derecha del Río Magdalena y hacia las riberas del Río Carare se localizan los predios de mayores extensiones existentes en el municipio salvo pequeñas áreas ribereñas donde se localizan actividades de pesca artesanal como en las veredas Los Morros, Vuelta Acuña y Tierradentro. Entre la primera y tercera zona se encuentra la segunda, en la cual se combinan la presencia de predios de medianas y pequeñas extensiones que van desde las 50 a las 500 hectáreas.

En la primera zona anteriormente señalada predomina la economía campesina, en la segunda área predomina la ganadería extensiva tradicional y en la tercera la ganadería extensiva mejorada; De acuerdo con la estratificación socioeconómica del municipio, en la zona campesina predomina el estrato uno mientras en las otras dos zonas se combinan los estratos uno y seis, coincidiendo con la zonificación propuesta. La cabecera municipal se localiza en la zona de economía campesina; está ubicada en las riberas del Río Guayabito en el piedemonte de la cordillera oriental, siendo un centro urbano prestador de servicios e intermediación comercial en pequeña escala y bajo nivel tecnológico cuya área de influencia es la zona campesina y parte de la zona de ganadería tradicional, al norte del Río Carare.


Estructura productiva⁹⁶

La estructura económica del Magdalena Medio Santandereano se puede representar como un enclave petrolero que determina la generación y distribución del ingreso regional, el cual se rodea de una economía agraria tradicional (excepto palma africana) con predominio de la ganadería extensiva, acompañado de una franja de economía campesina y la pesca artesanal, lo cual da lugar para que en su territorio confluyan diferentes estructuras y relaciones sociales diferenciadas e independientes que solo se relacionan de manera tangencial en algunos segmentos de mercados, pero que no llegan a constituir un proceso de desarrollo autosostenido por fuerzas endógenas, sino una región caracterizada por profundas tensiones económicas, sociales y políticas entre diferentes racionalidades económicas, políticas y sociales que finalmente caracterizan la región como generadora de inmensa riqueza y pobreza signada por el conflicto social extremo.

Desde el punto de vista de la dotación de su base natural, el potencial productivo de la región también tiene diferencias importantes, en general la región no posee suelos de buena calidad, en su mayor parte solamente son aptos para la ganadería y actividades forestales, excepto las franjas de suelo de calidad III y IV que se pueden dedicar a palma africana, caucho y algunos cultivos comerciales en pequeñas extensiones, requiriendo inversión en drenajes y corrección de la alta acidez de los suelos.

Desde el principio de la década de los noventa, la producción agrícola y la pesquera entran en una crisis que ha originado la disminución relativa de su importancia económica, la cual obedece a varias causas concurrentes y encadenadas entre las que se pueden contar el paternalismo de la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, las raíces culturales de los habitantes ribereños, la débil e ineficiente presencia de las instituciones estatales, las políticas monetarias y aperturistas neoliberales, y el conflicto armado, todo lo cual ha desestimulado la inversión productiva de empresarios locales y nacionales.

⁹⁶ Pbot Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	229 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Esta crisis se manifiesta en situaciones como la caída de la producción agrícola, la ganaderización, la tala arrasadora de bosques, la lenta desaparición de la pesca artesanal, el deterioro del medio ambiente, el desempleo y la agudización del conflicto armado.

De la perspectiva de su base económica, la mayoría de los municipios de la región son considerados como rurales, ya que su modo de vida e ingresos están muy ligados al sector rural y a la explotación de los pocos recursos naturales que quedan, predominando las actividades extractivas y primarias cuyos productos no se transforman industrialmente, lo cual no permite acrecentar la generación de valor agregado.

Las actividades rurales han perdido su función tradicional de proveer alimentos básicos a los pobladores, en la medida que la producción de granos, de bienes de subsistencia tradicionales y productos pesqueros disminuye, a costa de la expansión de los pastos para una ganadería que sitúa la mayoría de los productos fuera de la región, sin que sus pobladores se beneficien de ello, desde el punto de vista alimentario y de ingresos para sostener su seguridad familiar.

La construcción de la troncal del Magdalena Medio, se constituye en uno de los factores recientes de mayor impacto para el desarrollo de la región, por cuanto permite la rápida conexión con los principales mercados del país, tanto al interior como con la costa Atlántica. Igualmente los proyectos de recuperación de la navegabilidad del Río Magdalena y la reconstrucción del ferrocarril se constituyen en verdaderos potenciales para mejorar la localización de la región en el contexto nacional.

Por ser un sistema de producción extensivo, por no transformar los productos básicos, esta actividad demanda mano de obra con escasa preparación, de tal manera que los ingresos que se generan por este concepto están al nivel del salario mínimo legal y con limitada seguridad social para los empleados.

Procesos productivos y tecnológicos.

Según informa la comunidad y el Plan de desarrollo municipal en la actualidad no se cuanta con proyectos productivos y tecnológicos para el área de influencia indirecta. Los esfuerzos actuales del municipio apuntan al mejoramiento de los servicios públicos y sociales con los que se cuenta actualmente, además de acompañamiento e inversión en pequeños proyectos agrícolas en la región.

Mercado laboral actual⁹⁷

En cuanto al empleo por actividad económica, la ganadería es uno de los renglones principales del municipio de Cimitarra, frente a su enorme importancia económica, la ganadería extensiva genera poco empleo directo ya que una finca mediana (de 200 – 300 hectáreas) se puede manejar con un mayordomo y dos vaqueros permanentes y alguna mano de obra ocasional; esta situación se refleja en los cálculos realizados por el DANE⁹⁸ en 1993, cuando se estimaba que la agricultura y la ganadería generaban 2,589 empleos.

El nivel de desarrollo tecnológico de la ganadería es bajo, siendo extensiva tradicional en las áreas de economía campesina y en la zona ganadera tradicional y extensiva mejorada en la zona de nueva ganadería, a excepción de las actividades que se realiza en la Hacienda Las Camelias, que cuentan con alto contenido tecnológico (trasplante de embriones).

⁹⁷ Pbot Cimitarra

XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda, DANE, 1993

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	230 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

A continuación se muestran las actividades que son las principales fuentes de empleo para la población urbana y rural del municipio de Cimitarra.

Tabla 3-101 Población de 12 años y más ocupada por área según ramas de actividad de la empresa

Ramas De Actividad	Población Ocupada Total	Cabecera Municipal	Área Rural
Agricultura y Ganadería	2.589	273	2316
Pesca	29	1	28
Explotación Minas	65	46	19
Industria Manufacturera	237	163	74
Electricidad, Gas y Agua	12	11	1
Construcción	215	132	83
Comercio	511	407	104
Hoteles y Restaurantes	55	46	9
Transporte y almacenamiento	91	64	27
Sector Financiero	7	7	0
Actividades Inmobiliarias	40	29	11
Administración Pública	99	85	14
Enseñanza	116	91	25
Servicios sociales y Salud	57	46	11
Otras Actividades Comunitarias	58	51	7
Servicio Doméstico	679	82	597
Organizaciones Extraterritoriales	0	0	0
Sin Clasificación	2.507	712	1.795
TOTAL	7.367	2.246	5.121

Fuente: XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda, DANE, 1993

Alrededor del eje vial, una de las zonas a impactar con el paso del proyecto, la actividad principal productiva corresponde a la existencia de establecimientos comerciales, de las cuales un gran porcentaje son ventas de productos y servicios para los transportadores de carga pesada. Debe tenerse en cuenta que el 32% reciben ingresos entre 5 y 6 SMLMV, el 30% entre 3 y 4, el 24% más entre 1 y 2, , y un 26% menos de un (1) SMLMV.


Es importante resaltar que la troncal panamericana como la llaman más comúnmente, es muy importante para el sector económico de la zona. La afectación en esta zona es directa y probablemente afecte los ingresos de las actividades económicas que hay sobre este corredor en la actualidad.

Tendencias de Desarrollo⁹⁹

Según informa el plan de desarrollo municipal de Cimitarra la alcaldía, busca a apoyar a la población desarrollando programas técnicos y productivos. A continuación se mencionan los objetivos de algunos de estos.

Programa Administración, atención, control, y organización institucional para la gestión del estado.

⁹⁹ Plan de desarrollo municipal Cimitarra 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	231 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Metas

Desarrollar un programa anual de asistencia técnica en proyectos productivos a pequeños y medianos productores durante los cuatro años de gobierno atendiendo a 1200 familias incluyendo Población víctima, vulnerable, etnias, población con discapacidad, en condición de pobreza extrema y en proceso de reintegración.

Identificar, diseñar, gestionar y/o cofinanciar proyectos e iniciativas productivas que beneficien a 500 familias campesinas, incluyendo víctimas, vulnerables, etnias, población con discapacidad, en condición de pobreza extrema, en proceso de reintegración y/o población afectada por el proyecto ruta del sol.

Apoyar la adquisición y titulación de predios ante el INCODER a campesinos con sana y pacífica posesión de predio, población vulnerable, víctimas y etnias

Gestionar ante entidades financieras créditos para el desarrollo de proyectos productivos

Gestionar anualmente proyectos de emprendimiento agroindustrial

Realizar anualmente un programa de formación calificada para trabajadores en labores agropecuarias

Gestionar capacitación especializada en manejo técnico agropecuario.

Creación y fortalecimiento de la secretaria de agricultura en el Municipio de Cimitarra

3.4.4.2 Área de influencia Directa

Dimensión Económica

El principal renglón en la economía de la población de Puerto Araujo es el comercio orientado a los servicios de transporte. La mayor parte de la población asentada sobre el eje vial, ejerce algún tipo de actividad comercial vinculada con el transporte, estación de servicio, montallantas y servicios de mecánica, restaurantes y hospedajes. Aun así debido a las pocas posibilidades de trabajo la población se ha visto inclinada a realizar labores que no se encuentran dentro de los límites de la legalidad. Es comúnmente desempeñada por la población en general la labor de "Pimpinero" que consiste en comprar gasolina de las tractomulas y luego comercialarla a un valor inferior que al del mercado, en consecuencia varias estaciones de servicio del sector han visto disminuidos sus ingresos significativamente. Si bien la población sabe que este tipo de actividad es ilegal, manifiestan que este es la única fuente de ingresos y que sin esta no podrían subsistir.

Fotografía 3-73 estación de servicio cerrada Puerto Araujo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	232 / 281

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: Ambiotec 2013

Estructura de la propiedad

De acuerdo con la visita de campo y consulta con algunos líderes comunitarios, se encontró que aproximadamente el 50% de los habitantes de las viviendas son propietarios, estas viviendas se localizan en su mayoría lejos de la carretera, 30% son mejoratarios, en su ubicados sobre pequeñas predios y la población restante es arrendataria, esta tiene una movilidad alta dentro del mismo centro poblado en función de su actividad económica.


Procesos productivos y tecnológicos.

En la información suministrada por el municipio, los líderes comunitarios y la población no se detectó la planeación o implementación de procesos productivos y tecnológicos para el área de influencia directa.

Mercado laboral actual.

El principal renglón en la economía de la población de Puerto Araujo es el comercio orientado a los servicios de transporte. La mayor parte de la población asentada sobre el eje vial, ejerce algún tipo de actividad comercial vinculada con el transporte, estación de servicio, montallantas y servicios de mecánica, restaurantes y hospedajes. Aun así debido a las pocas posibilidades de trabajo la población se ha visto inclinada a realizar labores que no se encuentran dentro de los límites de la legalidad. Es comúnmente desempeñada por la población en general la labor de "Pimpinero" que consiste en comprar gasolina de las tractomulas y luego comerciarla a un valor inferior que al del mercado, en consecuencia algunas estaciones de servicio del sector han visto disminuido sus ganancias y una tuvo que cerrar. Si bien la población sabe que este tipo de actividad es ilegal, manifiestan que este es su única fuente de ingresos y que sin esta no podrían subsistir.

El presidente de la JAC informa que otros empleos principales son el Jornaleo y trabajo en las fincas ganaderas y la pesca, pero que muy poca parte de la población obtiene los ingresos de esta forma.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	233 / 281	

Programas o proyectos públicos y privados.

Según informo la comunidad y los líderes, en este momento no se encuentran planeados ni en ejecución, ningún tipo de programa que beneficie económicamente a la población del sector

Como proyecto, se encuentra la urbanización “Brisas del Cararé” sobre el cual la alcaldía del municipio viene adelantando gestión con el gobierno nacional para una mayor cantidad de recursos que les permitan terminar la construcción de las viviendas del mismo y hacerles los respectivos acabados.

3.4.5 Dimensión Cultural

- **Área de Influencia Indirecta**

Caracterización de comunidades no étnicas

Cimitarra presenta una gran diversidad cultural que proviene de las diferentes corrientes migratorias que han llegado a la región aportando sus propias costumbres, entre ellas se encuentran: la paisa, la costeña, la chocona y la cundiboyacense. De las anteriores, existe una marcada influencia de los costeños, en su ambiente local, escuchar música a alto volumen en las calles, ser muy alegres y fiesteros. A pesar de que Cimitarra pertenece a la Provincia de Vélez, no existe arraigo por la Guabina y el Torbellino, tradicionales de la región; los gustos musicales son muy difusos: ranchera, vallenato, salsa, tropical, romántica, entre otros.

En el municipio se promueven los siguientes eventos culturales


Tabla 3-102 **Eventos culturales**

Evento Cultural	Fecha
Día Internacional de la mujer	8 de Marzo
Aniversario del municipio	22 de Abril
Feria Ganadera	Segunda semana de julio
Semana por la Paz	Última semana de Septiembre
Semana de la ciencia, la cultura, la creatividad	Última semana de octubre
Aniversario de la Casa de la Cultura	Segunda semana de Noviembre
Vacaciones recreativas	Última semana de noviembre y dos primeras de diciembre.

Fuente: Equipo UIS Plan Básico de Ordenamiento Territorial

Día Internacional de la mujer. Se realizan actividades culturales como danzas, poesía, canto y desfile de instituciones educativas. El evento se realiza desde hace cuatro años.

Aniversario del municipio. Se inicia el 21 de abril con una serenata. Como actividad principal se realiza un acto protocolario, en el cual se condecoran a personajes importantes de la región; también se presenta un desfile de comparsas, en donde las instituciones hacen un homenaje al municipio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	234 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Feria Ganadera. Es una de las principales actividades del municipio y se realiza en la plaza de ferias; además incluye el Reinado de la Cultura, en el cual participan jóvenes de los municipios de Puerto Berrío, Landázuri, Puerto Boyacá, Lebrija, Girón, Socorro y Cimitarra, entre otros; a su vez se tienen exposiciones artísticas en pintura y manualidades (trabajo en yeso y madera).

Semana por la Paz. Desfile con pañuelos y banderas blancas, acto religioso ecuménico y actos culturales (teatro y danzas). También las instituciones educativas, realizan conferencias sobre convivencia y valores.

Semana de la ciencia, la cultura, la creatividad y encuentro de la Red de Organizaciones Culturales para la Infancia y la niñez, ROCIN. Se dan a conocer las habilidades y valores culturales de los niños. Este es el segundo año en que se realiza esta actividad.

Aniversario de la Casa de la Cultura. Cada noche se desarrolla una expresión artística en particular (poesía, canto y danza). Se cierra el evento con un cóctel y exposición de pintura.

Vacaciones recreativas. Evento en el cual se enseña a los niños a jugar con la lectura, a trabajar en material de desecho y se realizan excursiones y salidas de reconocimiento.

Estas actividades son lideradas por la Casa de la Cultura, la cual se creó en 1998, con el propósito de fomentar, programar y reglamentar las diferentes actividades de tipo cultural. Entre los servicios que ofrece a la comunidad se encuentran el préstamo de libros a través de la biblioteca y el préstamo de trajes típicos.

Aun cuando la Casa de la Cultura se creó en 1998, lo cual ha permitido realizar eventos importantes durante diferentes épocas del año, se requiere de un mayor esfuerzo por parte de la administración y de la comunidad, dado que existen diversas necesidades: espacios culturales, dotación cultural, incentivos para motivar a los practicantes de la cultura y un mayor número de eventos, en donde se pueda integrar a la población de la zona rural.

A partir del presente año, se conformó el Consejo municipal de Juventudes, integrado por 25 jóvenes pertenecientes a los colegios del casco urbano, egresados, desempleados y campesinos, cuyas edades oscilan entre 14 y 26 años. Su objetivo es promover la formación integral de los jóvenes, contribuir con su desarrollo físico, psicológico, social y espiritual, lograr su vinculación en la vida del municipio, especialmente en lo social, económico y político.

Parroquia San José. Funciona desde el año 1953 y fue erigida como parroquia en 1968; ha tenido algunas remodelaciones pero conserva la estructura con la cual fue construida.


Caracterización de comunidades étnicas.

No se identifica población étnica en el área de influencia indirecta del proyecto

- **Área de Influencia Directa**

3.4.5.1 Caracterización cultural de comunidades no étnicas.

En el centro poblado de Puerto Araujo la población residente en la zona desarrolla actividades de pesca y agropecuarias que responden a la vocación y condiciones de la zona debido a la cercanía con el Río Carare. De acuerdo con lo informado por el director de la institución educativa, originario de la zona, anteriormente se utilizaba mucho la madera que bajaba por el río, en la actualidad muy pocos hacen aprovechamiento de la misma, según él, no hay

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	235 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

mentalidad de emprendimiento y por ello se vive dependiendo de los trabajos que otros generan, hay conformismo y no se esfuerzan por progresar.

Parte del asentamiento poblacional en la zona llegó por la presencia del puerto, en la actualidad es mínimo el uso que se hace del mismo. No se observan en el PBOT estrategias para el desarrollo o reanimación del puerto.

La vocación de los pobladores es agropecuaria, pero no se cuentan con importantes fuentes de empleo ni con proyectos productivos para el desarrollo de la zona. El presidente de la JAC informo que actualmente se encuentra planteada la ejecución de un parque turístico en los predios de la cancha del futbol del Barrio la planada, según informa el líder comunitario, los recursos ya los tiene el municipio y actualmente se están realizando los diseños.

3.4.5.2 Caracterización cultural comunidades étnicas

En la zona de influencia de la variante no se evidencia presencia de comunidades indígenas o afro descendientes de acuerdo con información secundaria (PBOT) 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. Esta certificación se encuentra en el anexo número 9.

3.4.6 Aspectos arqueológicos

El estudio de Prospección Arqueológica de los tramos 1,2,5,6 y 7 del proyecto Doble Calzada "Ruta del sol sector 2 " realizado por CESAC (Centro de estudios sociales, arqueológicos y culturales), en Noviembre del 2010, con licencia de intervención No.1835 del ICANH, realizó prospección en sitios de importancia arqueológica del Municipio de Cimitarra en lo que corresponde a la zona de ubicación del centro poblado Puerto Araujo, cuyos resultados permitieron establecer que no se hayan sitios de interés arqueológico en el sector. Esta certificación se encuentra en el Anexo número 10.

3.4.7 Dimensión político-Organizativa


Según el PBOT de Cimitarra, Puerto Araujo es un centro poblado ubicado en la vereda San Juan del Municipio de Cimitarra en el departamento de Santander. Se encuentra bajo la jurisdicción de Cimitarra y depende políticamente de esta administración municipal.

La estructura de poder y liderazgo en Puerto Araujo es la Junta de Acción Comunal en cabeza del presidente. Se observa una buena relación con la comunidad, de acuerdo al censo realizado sobre el corredor central, el 50% de las familias se encuentran afiliadas a la JAC.

En lo que corresponde al Cruce de la Panamericana, también cuenta con JAC como principal referente de liderazgo en la zona.

3.4.7.1 Organizaciones y presencia institucional

Según la información suministrada por la JAC, la dinámica institucional se encuentra centralizada en el Municipio de Cimitarra, en el centro poblado es la JAC quien tiene el mayor liderazgo y poder de convocatoria dentro de la comunidad.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	236 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Institucionalmente en la zona se cuenta con Subestación de Policía que cuenta con inspector, la Institución Educativa con rector y el Puesto de Salud con médico y enfermera, cada una de las cuales cuenta con el respectivo liderazgo y reconocimiento dentro de la comunidad.

Tanto en Puerto Araujo como en el Cruce de la Panamericana son las JAC la principal organización comunitaria, las cuales mantienen contacto constante con la jurisdicción municipal, tienen como responsabilidad con la comunidad la gestión de recursos ante el municipio y las empresas privadas de la región, para responder a necesidades puntuales de la comunidad.

Las JAC cuentan con alta capacidad de convocatoria de la comunidad, así como el Colegio. No cuentan con capacidad de inversión social, únicamente a partir de la gestión de recursos del municipio. Frente a la capacidad de respuesta a cambios inducidos por la presencia del proyecto Ruta del Sol, no cuentan con capacidad propia para responder a los cambios por lo que requieren apoyo externo para el manejo de los impactos y los cambios.

3.4.7.2 Organizaciones cívicas y comunitarias

La organización comunitaria que predomina en la región son las JACs, tanto Puerto Araujo como el Cruce de la Panamericana cuentan con las propias. También se encuentran en la zona una asociación de volqueteros y una de desempleados que asegura el presidente de la JAC.

La clase de eventos que posibilitan la convocatoria son:

- Laboral
- Salud
- Deportivos
- Comunitarios
- Culturales

3.4.8 Tendencias del Desarrollo

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Cimitarra, establece las siguientes políticas generales:


Lograr la conexión vial de los nodos ubicados sobre Puerto Araujo, San Juan, Km 17, San Pedro de la Paz, Campo Seco, Los Morros y Casco Urbano, garantizando la movilidad de personas y bienes.

Modernización de la producción y comercialización ganadera, a través de la creación de infraestructura técnica para pactar acuerdos comerciales entre productores y los nuevos agentes en las grandes ciudades, así como la creación de empresas destinadas al procesamiento de productos cárnicos y lácteos.

Fortalecimiento de la economía campesina, mejorando la productividad y los ingresos de los campesinos, fortalecer la piscicultura como fuente de ingresos.

Construcción, mejoramiento y adecuación del sistema de alcantarillado en los centros poblado, así como del servicio y calidad del agua.

Por su parte el plan de desarrollo del Municipio, plantea los siguientes lineamientos en los diferentes aspectos sociales:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	237 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Educación

- Lograr que la cobertura en la educación básica primaria crezca al 100% y buscar el mismo crecimiento en educación secundaria.
- Gestionar la implementación de un capítulo de la Universidad Pública que ofrezca para Cimitarra carreras con verdadera proyección.
- Establecer mecanismos que garanticen subsidiar el pago de matrículas e implementos educativos para alumnos de los niveles 1 y 2 del SISBEN.
- Fortalecer las post primarias a través del mejoramiento de la infraestructura, la dotación y la gestión para la aprobación de la educación media.
- Gestionar el fortalecimiento del programa SAT para aumentar la cobertura de la educación secundaria en la zona rural.
- Fortalecer los programas de alimentación escolar.
- Subsidiar el pago de becas a los mejores estudiantes del área secundaria.
- Capacitar las diferentes organizaciones gremiales a través del SENA.

Salud

- Vigilar y controlar la prestación de los servicios de salud que permitan corregir las anomalías que se vienen presentando.
- Gestionar ante la Secretaria de Salud de Santander y el Ministerio de Protección Social para que se acrediten servicios de segundo nivel como ginecología, pediatría, medicina interna y ortopedia de acuerdo con la demanda que se presenta actualmente evitando así los múltiples desplazamientos de pacientes y su alto costo.
- Lograr la obtención del 100% de la cobertura de los servicios de salud de la población de niveles 1 y 2 del SISBEN.
- Realizar campañas de prevención y atención médica.
- Fortalecer el plan de atención básica PAB.

Saneamiento básico y mejoramiento de servicios públicos:


Agua Potable y Alcantarillado

- Lograr que el 100% de la población urbana y centros poblados cuenten con servicio de agua potable.
- Mejorar la calidad, cobertura y continuidad del servicio de acueducto.
- Apoyar los centros poblados con mayor déficit en cuanto a la operación y administración de los servicios de acueducto y alcantarillado.
- Construir y ampliar las redes de alcantarillado. Acueducto y electrificación en los barrios, urbanizaciones y centros poblados del Municipio.
- Implementar los proyectos que sean necesarios para erradicar las inundaciones que por agua lluvia se presentan en la zona urbana.

Aseo

- Implementar un proyecto eficaz orientado a consolidar la cultura del reciclaje.
- Modernizar e implementar un programa sostenible para el tratamiento de los residuos sólidos en la zona urbana.

Electrificación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	238 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Gestionar los recursos para ampliar y legalizar las redes eléctricas en los diferentes barrios y en el sector rural del Municipio.
- Mejorar el servicio de alumbrado público en el área urbana y centros poblados.
- Racionalizar las tarifas de alumbrado público.

Gas Natural

- Gestionar recursos ante organismos Nacionales, Departamentales y Municipales para implementar el servicio de gas domiciliario.


Medio ambiente:

- Mitigar la contaminación de las fuentes hídricas controlando los vertimientos de aguas residuales.
- Recuperar zonas de alto valor ambiental, priorizando la quebrada Agua Fría.
- Revegetalizar y arborizar las zonas verdes y parques del casco urbano.
- Promover programas de reforestación.
- Incentivar la implementación de sistemas individuales para la eliminación de excretas en las viviendas rurales.

Desarrollo agropecuario y micro empresarial

- Empezar una participación activa de los medianos y pequeños productores mediante la alianza estratégica con las cadenas y mini cadenas productivas como la de cárnico, lácteos, piscícola, cacao, yuca y cereales entre otras.
- Promover los centros poblados como articuladores de procesos productivos municipales y sub regionales multiplicadores de la actividad económica.
- Gestionar recursos del nivel Nacional, Departamental y Municipal para el establecimiento de cultivos de Caucho, cacao, aguacate, cítricos y palma africana.
- Creación del Centro Provincial del Carare para brindar atención agropecuaria.
- Gestionar y fomentar la actividad piscícola y cofinanciar programas de avicultura, porcicultura, cunicultura y especies menores.
- Cofinanciar programas de titulación de tierras y baldíos.
- Fomentar la creación de parcelas demostrativas con el fin de lograr su autoabastecimiento.
- Gestionar recursos para la creación de un banco genético para el mejoramiento de las razas de leche y carne.
- Brindar capacitación y apoyo a la transformación y comercialización de productos de la región para obtener una mayor competitividad y productividad manejando las cantidades adecuadas a las exigencias del mercado.
- Impulsar proyectos para el establecimiento de la red de seguridad alimentaria para garantizar el autoabastecimiento de la canasta básica familiar a los núcleos familiares rurales que contando con tierra, agua, energía solar y mano de obra desafortunadamente están aguantando hambre y están mal nutridos.
- Garantizar el acompañamiento en los procesos productivos en las labores de cosecha, poscosecha y comercialización en el sector agrario.
- Efectuar convenios con entidades del orden Nacional, Departamental, ONG y otras que permitan el desarrollo los procesos económicos planteados.

Generación de empleo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	239 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Capacitación a pequeños y medianos comerciantes con el fin de generar mayores ingresos.
- Promover el fortalecimiento de pequeñas y medianas industrias.
- Diseñar estrategias para generar oportunidades de empleo a los nuevos profesionales de Cimitarra.
- Establecer incentivos estimulando la creación de nuevas empresas.

Banca de oportunidades

- Gestionar la vinculación del programa nacional de la Banca de Oportunidades para la obtención de créditos a personas de escasos recursos que requieran construir microempresas o famiempresas.

Vivienda y desarrollo territorial:

- Implementar programas para que los habitantes de la zona urbana legalicen la tenencia de la tierra.
- Gestionar la construcción de viviendas de interés social para familias de escasos recursos.
- Fomentar el mejoramiento de la vivienda urbana y campesina para personas de altos recursos.
- Gestionar recursos ante los entes del estado para los paquetes técnicos de las nuevas urbanizaciones.
- Construir senderos peatonales a las áreas de nuevos desarrollos
- Consolidar la zona de expansión como un modelo de ciudad.

Todo este tipo de mejoramientos en servicios públicos, sociales y generación de empleo beneficiara directamente a la población de Puerto Araújo y el cruce; ya que actualmente la situación en el centro poblado con respecto a la implementación de servicios públicos y empleo es muy deficiente.

Fotografía 3-74 Barrio Brisas del Carare

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	240 / 281

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



Fuente: Ambiotec 2013


EL PBOT señala como área de expansión el costado sur-occidental del centro poblado, detrás de los barrios Lagos I y II, durante la ola invernal se identificó que parte de esta zona proyectada es inundable. Actualmente el PBOT se encuentra en ajuste y aun no se dispone de este documento. La actual zona de expansión corresponde al área donde se construye la urbanización de VIS “Brisas del Carare”.

Vías:

En la zona se encuentra el proyecto de la Transversal del Carare, en el departamento de Santander, cuyo objeto es el mejoramiento, gestión social, predial y ambiental de este corredor, para el Programa Corredores para la Prosperidad, por un valor de \$76.512 Millones, con un plazo de ejecución de 27 meses. Son 11 kilómetros del tramo CIMITARRA - LANDÁZURI entre el PR 45+ 500 al PR 55+900; del PR 59+700 al K 60+270 y, el viaducto localizado en el PR 45+800.

El proyecto Transversal del Carare comunica a la Troncal del Magdalena medio con el sur del Departamento de Santander y norte de Boyacá, constituyéndose además en la alternativa más importante para la conexión de Santander y Boyacá con el departamento de Antioquia. Igualmente, entre otros beneficios, se logra una importante disminución en longitud y tiempo para la comunicación de los polos industriales y comerciales de Antioquia, Santander y Boyacá. (Información consultada en <http://www.invias.gov.co/>)

Tanto el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, como el Plan de Desarrollo Municipal hacen sus planteamientos en torno al mejoramiento y adecuación de los servicios públicos, apuntan al desarrollo de la economía agropecuaria y al desarrollo de microempresas como generadores de ingreso para la población de la zona.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO					 RUTA DEL SOL <small>SERVICIOS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	241 / 281	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Las olas invernales presentadas en los últimos años causaron la pérdida de viviendas y el consecuente desplazamiento de 57 unidades familiares. La alcaldía del municipio está gestionando en la actualidad subsidios de vivienda del programa Acción Social para dar continuidad al proyecto de Vivienda de Interés Social “Brisas del Carare” ubicado sobre el costado izquierdo de la vía, esta zona no aparece en el PBOT como zona de expansión, pero en la práctica se constituye en una.

3.4.9 Información sobre la Población a desplazar

Para hacer una caracterización social fue requerido hacer en campo un completo inventario social de las áreas más cercanas a las obras. Por tal se aplicaron fichas sociales estructuradas a la unidad mínima de residencia constituida por el hogar. Esta unidad se entiende como “persona o grupo de personas que ocupan la totalidad o parte de una vivienda y que se han asociado para compartir la comida”. La población afectada se identificó teniendo en cuenta que el trazado de variante en su paso por el centro poblado y se identificaron un total de 66 viviendas y 50 unidades comerciales.

En la siguiente tabla se presenta el total de población que presenta requerimiento predial para el tramo del tramo 2 comprendido entre el PR 91+000 al PR 94+020

Tabla 3-103 Población a trasladar variante Puerto Araújo PR 91+000 al PR 94+020

Municipio	Vereda	No. UP	No. US	No. Hombres	No. Mujeres	Total población
Cimitarra	Centro poblado Puerto Araujo	44	70	118	112	230

De acuerdo con la tabla anterior en este tramo, será necesario trasladar 70 viviendas y sus correspondientes hogares o familias, adicionalmente hay una vivienda en el sector del cruce cuyo dueño no estaba en la propiedad, los vecinos informaron que regresaba una o dos veces al mes, pero que no tenía fecha exacta ya que trabajaba en una vereda muy lejana. También se identificó una vivienda que se encuentra vacía hace mucho tiempo en el sector las brisas, pero los vecinos no tenían información acerca del dueño. Esto nos da un total de 70 viviendas en el área de influencia directa.

En el siguiente cuadro se describirá la información requerida para todas las familias del AII y luego se expondrán las estadísticas y generalidades en total para cada ítem.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código

Revisión

Fecha Aprobación

Acceso

(Hoja / Hojas)

PR-RS-GAM-0078

00

Diciembre 2013

Sin restricción

242 / 281

Tabla 3-104. Descripción de los hogares

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Néstor De Jesús Bedoya	Pato Berrio	30	15	Hogar unipersonal	Madera	Zinc	Cemento	No sabe si lo perjudica o lo beneficia hasta el momento que se ejecute	No, le gustaría trasladarse a un lugar con mejores oportunidades laborales	Si, socio de la JAC
Olga Lucia Jerez	Bucaramanga	33	5	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento y baldosa	Le preocupa que se tienen que ubicar en otro lugar	No	No
Alirio Zapata	Barbosa Antioquia	14	13	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc y material vegetal	Cemento	Es un proyecto generador de desplazamiento y desestabilidad económica	No, saben aun quizá Barrancabermeja o Bucaramanga	No
Jorge Bernal	La Dorada	17	10	Hogar extenso	Madera	Zinc	Cemento	Es un beneficio para el país, pero es in desplazamiento para la población	Aún no sabe	No
Alexander Quiroga Londoño	Santander	30	4	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Mucha afectación porque toda la gente vive de lo que produce la carretera	No	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	243 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Deissi Janeth Rodríguez	Pto Berrio	15	4m	Hogar nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Beneficioso porque se puede ir a vivir a palmas de guayabito	No	No
Duban Ayala Rojas	Pto Araujo	30	30	Hogar extenso	Madera	Zinc	Tierra	Es bueno porque mejora la movilidad	Si	No
Jessica Alejandra Bernal	La Dorada	22	10	Hogar extenso	Madera	Zinc	Cemento	Perjudica el negocio del montallantas	No	No
Gloria Maria Jerez	Vélez	48	21	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento	La perjudica porque le gusta vivir en el sector	No, en el mismo sector	No
Javier De Jesus Oquendo	Caracolí Antioquia	12	4	Nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Están de acuerdo porque disminuirían accidentes	No	No
Alexander Quiroz	Pto Araujo	28	3	Extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento	Los perjudica porque tienen que reasentarse en otro lugar	No, se trasladarían en pto Araujo	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	244 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Agustín Hernández	Arcabuco Boyacá	19	1	Nuclear	Ladrillo	Zinc	Baldosa	Le es indiferente	No, Bogotá	No
Liliana Milena Bernal	La dorada	5	4	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Baldosa	Es progreso para la región	No, les gustaría reubicarse en una ciudad como Bucaramanga	No
Luz Dary Vargas	Maceo Antioquía	25	18	Monoparental	Madera	Zinc	Cemento	Mejora la movilidad	No, no sabe para dónde trasladarse	No
Luis Alfredo De La Ossa	Córdoba	24	18	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc y material vegetal	Cemento	Es positivo	No, en el mismo pto Araujo	No
Gladys de Jesús Marín	Pto Berrio-Antioquía	13	6	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento	Buena		Si, JAC y Familias en Acción
Carlos Alberto Velaides	Pto Araujo	34	8	Hogar extenso	Ladrillo	Eternit	Baldosa	Es positivo por la movilidad pero perjudica a las personas que tienen los trabajos y viven de la carretera	No, Bucaramanga o Medellín	Si, pertenece a la defensa civil y su cargo es vicepresidente del sector

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	245 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Jhon Jaime Ramirez	San Roque	15	15	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Baldosa	La construcción de la carretera perjudica el sector comercial	No, le gustaría mantenerse en pto Araujo o pto Berrio	No
Oscar Alirio Murica	Pto Araujo	43	25	Hogar nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Les parece positivo y quieren que se realice	No, Medellín o municipios de Antioquia	Si, socio de la JAC
Luis Trino Ariza	Pto Araujo	36	8	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	No le trae beneficios para la gente pobre	No, le gustaría asentarse en Bogotá	No
Orlando González León	Vélez	18	10	Hogar nuclear	Ladrillo	Concreto	Cemento	Es bueno porque impulsa el desarrollo del país mejor conectividad	No, no les gustaría trasladarse a Bucaramanga	Si, presidente de la JAC de
Buenaventura Rúa	Yolombo	46	10	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	Bueno para la comunidad en general	Si	No
Efraín Santamaría	Cimitarra	28	10	Hogar nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Desarrollo para la comunidad	No	Si, tesorero de la junta de vivienda

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	246 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Jose Alirio Sisa	Landázuri	31	5	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc y material vegetal	Cemento y baldosa	Afecta su economía y estabilidad es un proyecto bueno para el país y por la movilidad	Bucaramanga posiblemente	Si tesoro de la asociación de volqueteros
Maria Eimen Bernal	Cundinamarca	20	4	Hogar monoparental	Madera	Zinc	Cemento	Perjudican a la población porque se tienen que desplazar	No	No
Fredy Mora Morales	Pto Araujo	31	2	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Muchos dicen que perjudica a la comunidad	No, les gustaría un lugar cercano a su trabajo	No
María Magdalena Páez	Vélez	31	13	Hogar monoparental	Madera	Zinc	Cemento	Se ven perjudicados porque tienen que restablecer el negocio en otra parte	No, no sabe en donde se podría reubicar el negocio de la granja	No
Yesid Stiven Sisa	Pto Araujo	23	12	Hogar nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Los perjudica porque no se pueden reubicar en el predio	No, no sabe	Si, conductor en la asociación de volqueteros
Jaime Ariza Ariza	Uebsa Santander	63	8	Hogar unipersonal	Madera	Zinc	Madera	Es positivo porque trae progreso	No, no sabe en donde reubicarse	Si, socio de la JAC del cruce

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código

Revisión

Fecha Aprobación

Acceso

(Hoja / Hojas)

PR-RS-GAM-0078

00

Diciembre 2013

Sin restricción

247 / 281

Características del hogar				Características constructivas			Opinión del proyecto			
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Ilda Lencia Leiton	Cimitarra	16	8	Hogar monoparental o extenso	Madera	Zinc	Madera	Le parece un buen proyecto para el país	No, para La Gota o Lizama	No
Thalia Rosa Amado	Cimitarra	10	3	Hogar monoparental	Madera	Zinc	Madera	Mientras se pueda reubicar en otro lugar le parece beneficioso	No	No
Ana Elvia Jerez	Bolívar	42	37	Hogar monoparental	Ladrillo	Zinc	Cemento	Negativo porque tengo aquí mi trabajo	No	No
Octavio Jiménez	Curumaní cesar	47	20	Hogar nuclear	Prefabricada	Zinc	Cemento	Positivo	No	No
Aladey Ruiz	Pto Araujo	53	20	Hogar monoparental	Ladrillo	Concreto	Cemento	Negativo porque la fuente de trabajo está en el sector	No	No
Luz Elena Gómez	Pto Araujo	12	5	Hogar unipersonal	Ladrillo	Eternit	Baldosa	Positivo	No	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	248 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Martha Cato	Santana Boyacá	47	26	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	Positivo	No	No informa
Deisy Cruz	La dorada	6	4	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Positivo	No	No
Nicasio Pardo	Landázuri	60	38	Hogar unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno	No, no sabe si le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Martha Arelys Muñoz	La Ceiba- San Roque	22	3	Hogar monoparental	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno	Le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Darío De Jesus Castaño	Pto Araujo	35	35	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	Bueno el proyecto pero nos perjudica	No	No
Edilia Martínez	Pto Araujo	13	8	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	Bueno el proyecto pero nos perjudica	No, no saben todavía	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código

Revisión

Fecha Aprobación

Acceso

(Hoja / Hojas)

PR-RS-GAM-0078

00

Diciembre 2013

Sin restricción

249 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Wilmer Barrera	Cimitarra	20	1	Hogar nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Negativo por mi fuente de empleo	No, no sabe porque aquí tiene el negocio	No
Jose Mora Pabón	Bucaramanga	8	8	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Baldosa	Mejora la movilidad, pero verían afectado su negocio	No, le gustaría reubicarse en el mismo lugar donde pueda reubicar el hotel	No
Reinaldo Franco Jaramillo	San Roque Antioquia	12	4	Hogar extenso	Madera	Zinc	Cemento	Bueno	Le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Jose Carmen Jerez	Pto Araujo	40	22	Hogar extenso	Ladrillo	Eternit	Cemento	Bueno	Le gustaría ir a barranca	No
Noel Ariza	Vélez	43	5	Hogar nuclear	Ladrillo	Concreto	Cemento	Considera que ya es una opción de futuros ingresos	Aún no sabe	No
Fernando Mora Morales	Pto Araujo	32	15	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno porque mejora la movilidad y malo porque la población se tiene que reubicar	No	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	250 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Víctor Alfredo Gaona	Taguí- Boyacá	18	17	Hogar nuclear	Ladrillo	Concreto	Cemento	Bueno	No, no sabe si le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Vicente Morales Acevedo	San Vicente de chucuri	46	8	Hogar nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	Es complicado por el sustento diario, pero es un proyecto de progreso para el país	Aún no sabe para dónde pero quiere que sea un lugar con colegio	Si, pertenece al comité de salud
Pablo Emilio Valenzuela	Pto Araujo	44	3	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Le es indiferente	A Medellín por el trabajo y el estudio de su hijo	No
Oscar Alfonso Vargas	Pto Araujo	43	20	Hogar nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Mejora la movilidad	Si	No
Blanca Eufemia Barrera	Landázuri	20	19	Hogar extenso	Madera	Zinc	Cemento	Positivo	Si	No
Nuria Del Socorro Rave	San roque	15	15	Hogar extenso	Madera	Zinc	Cemento	Le da lo mismo que se tenga que reubicar en otra parte	No, no sabe a dónde le gustaría trasladarse	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	251 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Adriana María González	Pto Berrio	30	23	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento	Aumenta el desempleo en la zona	No, le gustaría ir a otro lugar con mejores condiciones laborales	Si, pertenece a la asociación de desempleados
Alfonso Jaime Jaime	Bucaramanga	15	8	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Los perjudica por el negocio	No, en el mismo sector porque vive de la carretera	No
Efraín Pulido	Pto parra	7	3	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Baldosa	Es positivo en cuanto a la movilidad	No	Si, mesa directiva vocal asociación de volqueteros
Luz Betty Triana	Tolima	13	5	Hogar extenso	Ladrillo	Eternit	Baldosa	Podría beneficiar a la población	No, les gustaría mantenerse en pto Araujo	No
Jesus Rabe Monsalve	La esposa no dejo hacer la encuesta porque manifiesta que es solo para alborotar a la gente por lo anterior no se completaron las preguntas y no se llenó cuadro familiar.				Ladrillo	Zinc	Cemento	La esposa no dejo hacer la encuesta porque manifiesta que es solo para alborotar a la gente por lo anterior no se completaron las preguntas y no se llenó cuadro familiar.		
Segundo Eliodoro Murcia	Bolívar (Santander)	43	46	Hogar unipersonal	Madera	Zinc	Cemento	No conoce del proyecto	Si le pagan se va	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	252 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
German Ospina	Barbosa Antioquía	46	22	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento	Buena pero se pierden fuentes de trabajo	No, trasladarse a Villavicencio	No
Henri Herrera	Pto Berrio	32	32	Hogar unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Le gustaría que la doble calzada pasara pronto para poder comprar casa en otro lugar	No	No
Fulgencia Herrera	Mariquita Tolima	32	32	Hogar unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Le gustaría que la doble calzada pasara pronto para poder comprar casa en Bucaramanga	No	No
Jairo Alvernia	Aguachica	13	10	Hogar extenso	Ladrillo	Zinc y material vegetal	Cemento	Lo perjudica porque el negocio ya está establecido y te tocaría empezar de nuevo	No	Si, socio de la JAC
Leonardo Gómez	Medellín	15	15	Hogar nuclear	Madera	Zinc	Cemento	No sabe que puede pasar dice que toca esperar	No, les gustaría permanecer en pto Araujo	No
María Eugenia Lozano	Medellín	18	18	Hogar Monoparental	Madera	Zinc	Cemento	No sabe que puede pasar dice que toca esperar	No, les gustaría permanecer en pto Araujo	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	253 / 281

Características del hogar					Características constructivas			Opinión del proyecto		
Jefe de hogar	Sitio de origen	Permanencia en el área	Permanencia en el predio	Estructura familiar	Paredes	Techos	Pisos	Expectativas y opinión del proyecto	Tiene posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse	Pertenece a alguna organización comunitaria y qué cargo ocupa
Ignacio de Jesús Correa	Armenia-Antioquía	15	6	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno	No, no sabe si le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Mercedes Oliveros	Papayal-Bolívar	5	3	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno	No, no sabe si le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Mario García Quijano	Pie de Cuesta-Santander	19	14	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno	No, no sabe si le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Francisco Antonio Llanos	Pantanillo-Antioquía	15	3	Hogar unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno	No, no sabe si le gustaría permanecer en pto Araujo	No
Maria Floripe Oriuela	Pie de Cuesta-Santander	19	14	Hogar nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno	No, no sabe si le gustaría permanecer en pto Araujo	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código

Revisión

Fecha Aprobación

Acceso

(Hoja / Hojas)

PR-RS-GAM-0078

00

Diciembre 2013

Sin restricción

254 / 281

Tabla 3-105. Unidades Productivas

Establecimientos comerciales					
Coordenadas		Razón social	Nombre de establecimiento	Nombre del propietario	Días de funcionamiento
Norte	Este				
1212560	996457	TALLER DE SOLDADURA	TALLER EL FLACO	EDGAR GUATAQUI PINILLA	TODOS LOS DIAS
1212593	996562	TALLER DE LATONERIA Y PINTUIRA AUTOMOTRIZ	CLINICA DEL CAMPERO	ALIRIO ZAPATA	TODOS LOS DIAS
1212581	996454	VENTA DE HELADOS CON DISPENSADOR	NO TIENE	MARLENY GALLEGO	6 DIAS A LA SEMANA
1212587	946492	MONTALLANTAS Y ARREGLOS MECANICOS	MONTALLANTAS LA TRAMPA	YESICA BERNAL	TODOS LOS DIAS
1212584	996475	VENTA DE COMESTIBLES	NO TIENE	GLORIA MARIA JEREZ	TODOS LOS DIAS
1212573	996435	VENTA DE ROPA USADA	NO TIENE	CONSUELO DEL SOCORRO GOMEZ	TODOS LOS DIAS
1212587	996670	RESTAURANTE	RESTAURANTE RIO PEZ	LILIANA MILENA BERNAL	TODOS LOS DIAS
1212914	997430	HOSPEDAJE	HOSPEDAJE EL TRIUNFO	ROSA MARIA BARBOSA	TODOS LOS DIAS
1212836	997332	TALLER Y ALMACEN	CICLO CAÑAS	LUIS TRINO ARIZA CAÑAS	TODOS LOS DIAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código

Revisión

Fecha Aprobación

Acceso

(Hoja / Hojas)

PR-RS-GAM-0078

00

Diciembre 2013

Sin restricción

255 / 281

Establecimientos comerciales

Coordenadas		Razón social	Nombre de establecimiento	Nombre del propietario	Días de funcionamiento
Norte	Este				
1212885	9977393	VENTA DE JUGOS, CAFETERIA Y FRUTERIA	CAFETERIA DONDE ORLANDO	ELIZABETH SOTO CARREÑO	TODOS LOS DIAS
1212885	997393	CARNICERIA	PUNTO DE LAS CARNES	ORLANDO GONZALEZ LEON	TODOS LOS DIAS
1212883	997407	RESTAURANTE	RESTAURANTE LA AMISTAD	BRICEIDA PARDO	TODOS LOS DIAS
1212755	997197	MONTALLANTAS	MONTALLANTAS BRISAS DEL CARARE	GONZALO PARDO MORALES	TODOS LOS DIAS
1213200	999576	MONTALLANTAS	MONTALLANTAS EL CRUCE	MARIO GARCÍA	TODOS LOS DIAS
1212656	997042	HOTEL Y BODEGA	CASETA LA PEÑA	JESUS ALBERTO VILLA	TODOS LOS DIAS
1212656	997042	BILLAR PIQUETEADERO	CASETA LA REINA	JESUS ALBERTO VILLA	TODOS LOS DIAS
1213141	999494	RESTAURANTE	RESTAURANTE CAÑAVERAL	JOSE ALIRIO SISA	TODOS LOS DIAS
1213171	999553	RESTAURANTE	RESTAURANTE EL CRUCE	MARIA FLORIFE ORJUELA ACEVEDO	TODOS LOS DÍAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	256 / 281

Establecimientos comerciales					
Coordenadas		Razón social	Nombre de establecimiento	Nombre del propietario	Días de funcionamiento
Norte	Este				
1213171	999503	VENTA DE LECHE, GANADO, CERDOS Y GALLINAS	VENTA GRANJA AGRICOLA	MARIA MAGDALENA PAEZ	TODOS LOS DIAS
121309	999587	CARNICERÍA	CARNICERÍA EL COSTEÑO	JOSE LUIS QUIÑONEZ	TODOS LOS DÍAS
1212635	997042	CASETA	CASEDTA FRESQUIADERA	JORGE RAMIREZ	TODOS LOS DIAS
1212694	997104	RESTAURANTE	GITANA	ALADEY RUIZ BARBOSA	TODOS LOS DIAS
1212699	9977114	RESTAURANTE	RESTAURANTE CAFETERIA DONDE KAREN	SATURIA RODRIGUEZ SUAREZ	TODOS LOS DIAS
1212700	9977141	RESTAURANTE	RESTAURANTE EL MESON PAISA	YUDI GONZALEZ	TODOS LOS DIAS
1212710	997141	TRANSPORTE OMEGA	OMEGA	YUDI GONZALEZ	TODOS LOS DIAS
1212854	997371	COTAXI	COTAXI	PAULINA TRASLAVIÑA	TODOS LOS DIAS
1212855	9977373	VETERINARIA	VETERINARIA EL ACUARIO	GERMAN BELTRAN	TODOS LOS DIAS
1212806	997284	TALLER	SERVICIO MECANICO AUTOMOTRIZ	MARHA CARO	TODOS LOS DIAS
1212835	997318	RESTAURANTE	RESTAURANTE EL MULERO	DEISY CRUZ	TODOS LOS DIAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Diciembre 2013	Sin restricción	257 / 281

Establecimientos comerciales					
Coordenadas		Razón social	Nombre de establecimiento	Nombre del propietario	Días de funcionamiento
Norte	Este				
1212842	997361	HOTEL	RESIDENCIA EL CONDUCTOR	JOSE SIERRA	TODOS LOS DIAS
1212852	997365	HOTEL CAFETERIA	HOTEL, CAFETERIA LAS VEGAS	REINALDO HERNANDEZ	TODOS LOS DIAS
1212613	996990	REFRESQUIADERO	CASETA	JHON JEREZ	TODOS LOS DIAS
1212611	996939	RESTAURANTE	RESTAURANTE ARIZONA	NOEL ARIZA CASTILLO	TODOS LOS DIAS
1212611	996939	HOTEL	HOTEL ARIZONA	NOEL ARIZA CASTILLO	TODOS LOS DIAS
1213194	999562	TIENDA	TIENDA DE DON ARNULFO	ARNULFO MOSQUERA	TODOS LOS DIAS
2123179	999552	VENTA DE AGUACATES	VENTA DE AGUACATES	HILDA LENCIA LEITON	TODOS LOS DIAS
1213223	999570	HOSPEDAJE	HOSPEDAJE EL ROCIO	RUVID MENA SANTAMARIA	TODOS LOS DIAS
1213223	999570	TIENDA	HOSPEDAJE EL ROCIO	RUVID MENA SANTAMARIA	TODOS LOS DIAS
1212559	996449	VENTA DE HIELO Y REFRESCOS	VENTA REFRESCOS DE LA CASA DE BLANCA	BLANCA EUFEMIA BARRERA	6 DIAS
1212571	996636	ARREGLOS ELECTRICOS	TALLER ELECTRICO	ALFONSO JAIMES JAIMES	TODOS LOS DIAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE PUERTO ARAÚJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código

Revisión

Fecha Aprobación

Acceso

(Hoja / Hojas)

PR-RS-GAM-0078

00

Diciembre 2013

Sin restricción

258 / 281

Establecimientos comerciales

Coordenadas		Razón social	Nombre de establecimiento	Nombre del propietario	Días de funcionamiento
Norte	Este				
1212588	996720	TALLER DE SOLDADURAL ELECTRICA	J. S.	JOSE JOREL LEAL	7 DIAS
1212627	996961	VENTA DE REFRESCOS Y GOLOSINAS	CASETA PAULA	YESENIA RODAS HERRERA	TODOS LOS DIAS
1212648	997018	VTA BEBIDAS, GOLOSINAS Y RECARGAS	CASTA AGUACHICA	JAIRO ALVERNIA QUINTERO	TODOS LOS DIAS
1212651	997037	VENTA DE CERVEZA	LA CASETA DE JUAN	JUAN BAUTISTA ACOSTA	TODOS LOS DIAS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO

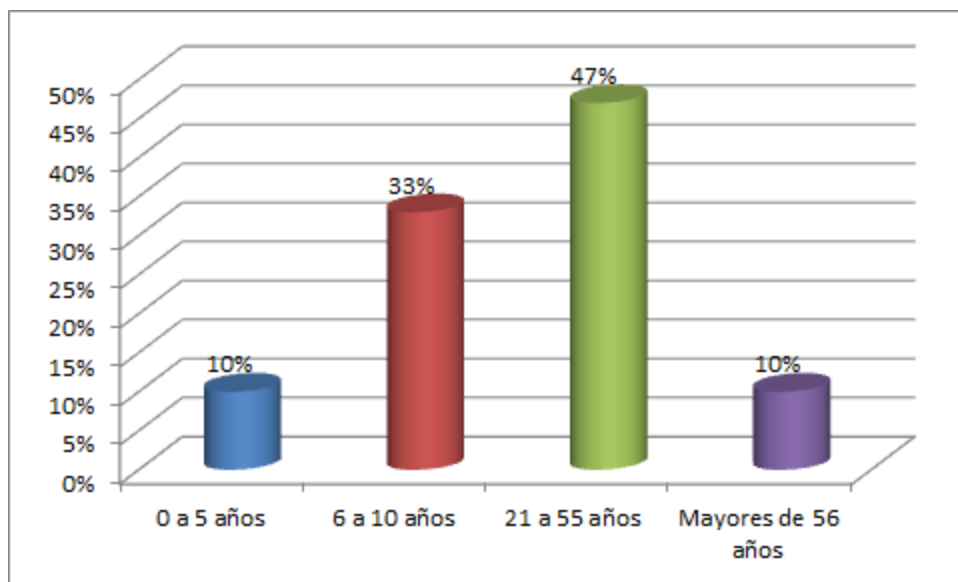
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	259 / 281



Demografía

En Puerto Araújo se encontraron sobre el corredor vial 70 unidades sociales y 44 productivas. El total de población encontrada fue de 230 personas, de las cuales el 51% son hombres y el 49% mujeres; con respecto a las edades, el 10% corresponde a población infantil (de 0 a 5 años), 33% se encuentra en los rangos de edad de 6 a 20 años, el 47% entre 21 a 55 años y 10% son mayores de 56 años. (Ver Figura 3-52)

Figura 3-52 Rangos de edad de la población



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

Dimensión espacial

Se identifican un total de 70 unidades sociales, la mayoría de las cuales se ubican sobre el derecho de vía actual, estas construcciones son pequeñas, su tamaño oscila entre 30 y 50 metros cuadrados y están construidas en madera y ladrillo principalmente. También se identifican gran cantidad de establecimientos comerciales, como restaurantes, talleres, montallantas, residencias, hoteles y casetas, estos, prestan servicio principalmente a las tractomulas y automóviles que se desplazan por la vía actual. La mayoría de la población asentada sobre el eje vial es poseedora o mejorataria.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	260 / 281

Fotografía 3-75 Caseta Puerto Araújo



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013


Fotografía 3-76 Montallantas Puerto Araújo



Fuente: Ambiotec Ltda, 2013

Nivel de arraigo

Los niveles de arraigo dependen en gran medida del tiempo de permanencia en la zona, así como también de las actividades económicas desempeñadas por la comunidad. El 68% de la comunidad manifiesta que les gusta vivir en el sector porque acá tienen localizada su actividad económica, por que tienen los familiares cerca o porque les gusta el ambiente tranquilo del sector. La comunidad que depende de una actividad comercial en el centro poblado informa que en tanto se mantengan

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	261 / 281	

las características actuales para desempeñar el trabajo se mantendrán en el sector, pero que si se les presenta una mejor oportunidad laboral, podrian desplazarse a otros lugares. Mas adelante observaremos la información acerca de los índices de permanencia en el predio para los habitantes del sector.

Según lo informado se concluye que el nivel de arraigo en el sector es medio y en el AID esta determinado no tanto por el tiempo de permanencia en el sector si no por la rentabilidad y permanencia en el tiempo de la actividad comercial.

Base económica

Como se menciona anteriormente la economía de la población de Puerto Araújo es el comercio orientado a los servicios de transporte principalmente. La mayor parte de la población asentada sobre el eje vial, ejerce algún tipo de actividad comercial vinculada con el transporte, estación de servicio, montallantas y servicios de mecánica, restaurantes y hospedajes. Se presenta un total de 44 unidades productivas en su mayoría vinculadas a un hogar que vive en una vivienda cercana.

Estos negocios además de sostener a las familias que son dueñas del establecimiento, en su gran mayoría son generadoras de empleo, especialmente los restaurantes, hoteles y casetas. Las actividades adelantadas en los negocios dirigidos al servicio del mantenimiento de vehículos, son ejercidas exclusivamente por los hombres; las mujeres realizan actividades principalmente como administradoras de restaurantes y hoteles, tenderas y comerciantes.

Relaciones de parentesco y vecindad

La población asentada en el área de influencia es oriunda de la región del Magdalena medio y de municipios cercanos en los departamentos de Santander, Antioquia, Boyacá y Caldas. Manifiestan además que el principal motivo para la llegada a la zona, es la búsqueda de empleo en haciendas ganaderas y en actividades comerciales relacionadas con el transporte.

La población también manifiesta que su movilidad es alta dentro y fuera del centro poblado, por lo menos dos veces al mes la población utiliza el transporte público para desplazarse a las cabeceras municipales de los municipios de Puerto Berrío y Cimitarra en busca de los insumos del hogar y diligencias médicas.

Permanencia en el predio

Tabla 3-106 Tiempo de permanencia en la zona y el predio

Tiempo de vivir en la zona	Número de familias	Porcentaje	Tiempo de permanencia en el predio	Número de familias	Porcentaje
1-10 años	5	7 %	1-10 años	38	54 %
11 a 20 años	24	34%	11 a 20 años	18	26 %
Más de 21 años	41	59%	Más de 21 años	14	20 %

Fuente: Censo Ambiotec 2013

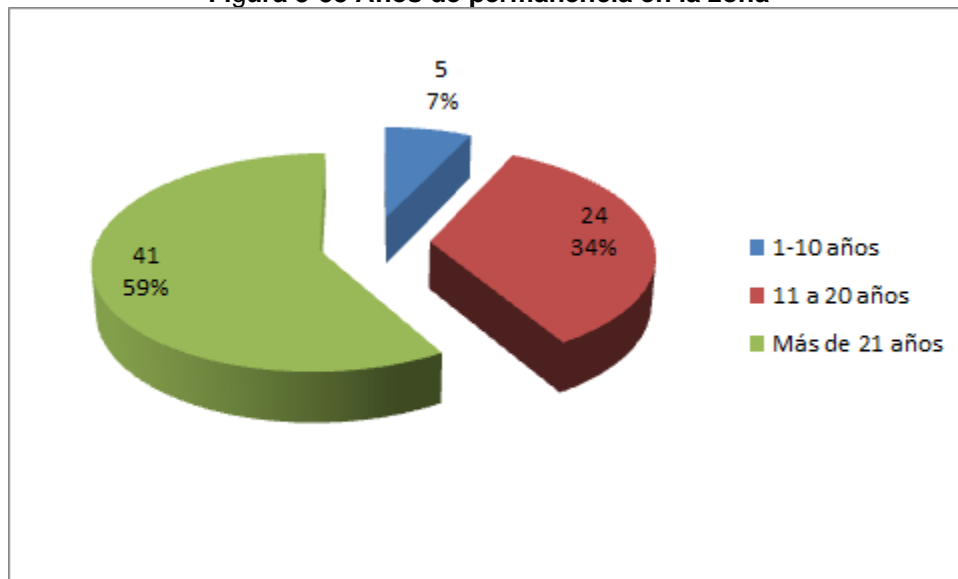
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	262 / 281



El 59% de la población lleva 20 o más años en la zona de Puerto Araújo mientras que el 34% habitan en la zona entre 11 y 20 años. En menor medida se presentan los hogares que llevan en la zona hace 10 años o menos. Esta información se presenta en contraposición con la de permanencia en el predio y esto obedece a que a pesar del largo tiempo de permanencia en la zona, las familias se movilizan dentro del centro poblado en función de su actividad comercial, ya que los trabajos no suelen ser estables.

Figura 3-53 Años de permanencia en la zona



Fuente: Censo Ambiotec 2013

Como se indicó anteriormente en la gráfica para años de permanencia en el predio, el tiempo de las familias residentes decrece con respecto a permanencia en el sector. El 54% de la población mafiasta que lleva en el predio entre 1 y 10 años, el 26% entre 11 y 20 años y finalmente el 20% con una permanencia mayor a 21 años.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO

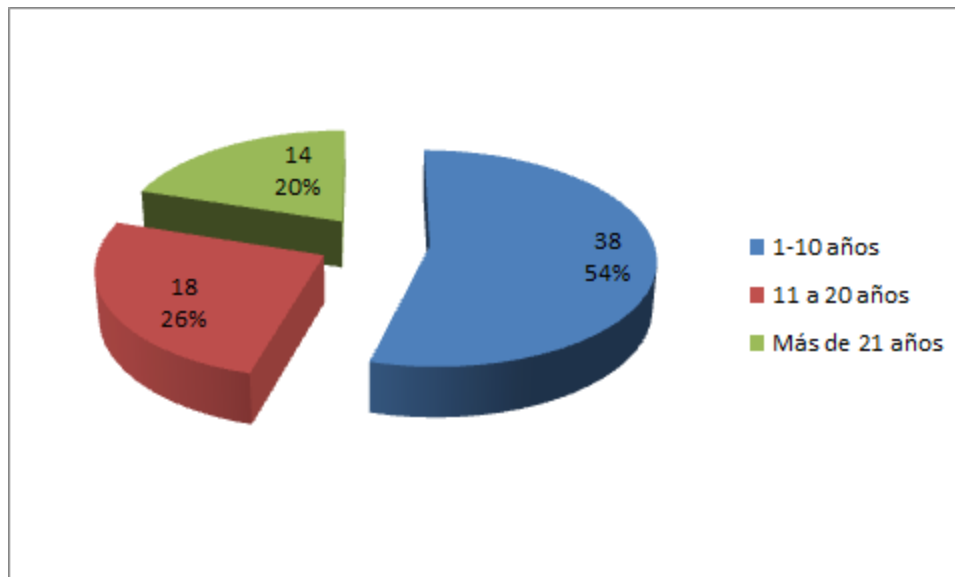
CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	263 / 281

Figura 3-54 Años de permanencia en el predio



Fuente: Censo Ambiotec 2013

Estructura familiar

Tabla 3-107 Información sobre población a afectarse directamente por el proyecto - Estructura familiar

Tipos de Hogar predominante			
	No.	Porcentaje	Promedio de integrantes
Hogar Extenso	18	26%	4,5
Hogar Monoparental	9	13%	4,1
Hogar Nuclear	35	50%	3,4
Hogar Unipersonal	8	11%	1
Hogar No Familiar	0	0%	0
Total	70		

Fuente: Censo Ambiotec 2013

En la tabla anterior se muestra que la estructura familiar que prima es el hogar nuclear con el 50% de los hogares identificados, para estos el promedio de integrantes es de 3,4 personas, le sigue los hogares extensos con un 26% y un promedio de integrantes de 4,5 personas. Finalmente se encuentran en igual proporción los hogares unipersonales y monoparentales, estos últimos con un promedio de integrantes de 4,1 personas.

Nivel de vulnerabilidad

Para analizar el nivel de vulnerabilidad de la población se establecieron ciertos criterios que permiten dar cuenta de la capacidad de adaptación de un hogar a un cambio o un impacto en su medio. Los criterios que se tienen en cuenta son: el nivel educativo del jefe de hogar, la jefatura del

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	264 / 281

hogar en caso de ser femenina o masculina, la afiliación a la salud, miembros del hogar que presenten una discapacidad, el salario, el tipo de relación con el predio y si han sido desplazados por la violencia. Cada criterio se califica de 1 a 5 siendo 5 la vulnerabilidad más alta y luego se promedian los resultados. Luego se define el tipo de vulnerabilidad 1 y 2 son vulnerabilidad baja, 3 vulnerabilidad media y 4 y 5 vulnerabilidad alta.

A continuación se muestra el listado de hogares que se calificaron como de alta vulnerabilidad alta y su descripción.

Tabla 3-108 Hogares con alta vulnerabilidad

Jefe de hogar	Calificación	Descripcion del hogar
MARIA ELMEN BERNAL	4	Hogar de mejorarios con jefatura femenina, cuyo ingreso es menor al salario mínimo y el jefe de hogar es analfabeta
ALADEY RUIZ	4	Hogar de mejorarios, presencia de persona discapacitada, ingreso entre uno y dos salarios mínimos cuyo jefe de hogar es analfabeta.
NURIA DEL SOCORRO RAVE	4	Hogar de mejorarios con jefatura femenina, cuyo ingreso es menor al salario mínimo y el jefe de hogar es analfabeta

Fuente: Ambiotec 2013

Características constructivas, distribución espacial y dotación de viviendas

En las viviendas encuestadas en el AID se observa que el material predominante en las paredes es el ladrillo o bloque en el 66% de las construcciones; seguido por el madera con el 33% y solo se presenta viviendas prefabricadas en el 1% de la población.

Tabla 3-109 Material paredes AID

MATERIAL PAREDES								
Municipio	Unidad Territorial	No. Hogares	Ladrillo o bloque		Madera		Prefabricada	
Cimitarra	Puerto Araújo	70	46	66%	23	33%	1	1%

Fuente: Censo Ambiotec 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	265 / 281

Fotografía 3-77 materiales predominantes viviendas



Fuente: Censo Ambiotec 2013

En la tabla a continuación se evidencia que el material predominante para los pisos de las viviendas que hacen parte del AID del proyecto son pisos en cemento con un 80%; le sigue la baldosa con un 14% y en menor medida se encuentra la madera con un 4% y la tierra con 1%

Tabla 3-110 Material Pisos

MATERIAL PISOS										
Municipio	Unidad Territorial	No Hogares	Cemento	%	Baldosa	%	Madera	%	Tierra	%
Cimitarra	Puerto Araújo	70	56	80%	10	14	3	4	1	1

Fuente: Censo Ambiotec 2013


Se puede observar que la predominancia del material de techo en los inmuebles del área AID es el Zinc en un 77%, seguido por la teja de eternit con un 13% y ya en menor medida esta el material vegetal que suele ser paja con un 6% y finalmente el concreto con 4%. A pesar de que el clima en la zona es cálido y el techado en Zinc es inconveniente para la población, estos manifiestan que este es el material menos costoso y que por eso lo prefieren.

Tabla 3-111 Material Techos

MATERIAL TECHOS										
Municipio	Unidad Territorial	No Hogares	Teja de Zinc	%	Teja de eternit	%	Materia vegetal	%	Concreto	%
Cimitarra	Puerto Araújo	70	50	71%	12	17	4	6	4	6

Fuente: Censo Ambiotec 2013

Expectativas ante el proyecto y el posible traslado

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	266 / 281	

El cuadro resumen de las familias muestra las expectativas y deseo de traslado para cada familia pero en terminos generales la tendencia para el centro poblado de Puerto Araújo es que si bien encuentran positivo la mejora en la movilidad, les parece negativo tener que trasladarse de su lugar de vivienda, principalmente porque solo 4 hogares manifiestan tener la posibilidad de reasentarse en el mismo predio.

El 56 % de la poblacion manifiesta que el proyecto es positivo que mejora la movilidad y disminuyen los accidentes, además les trae progreso y nuevas oportunidades laborales a la zona, el 32% manifiestan no percibir positivamente el proyecto, principalmente porque lo perciben como un impacto negativo para el sector comercial del que las familias reciben el sustento económico; otro factor importante para esta percepción, es el arraigo que tienen al lugar y la preocupación por encontrar un lugar donde sus condiciones actuales se puedan reestablecer. El restante 12% manifiesta no saber si es positivo o negativo hasta el momento de la ejecución y operación, o les es indiferente el proyecto.

Vinculación a organizaciones comunitarias


Si bien la población del centro poblado reconoce diferentes organizaciones como son la JAC, la asociación de desempleados, la defensa civil y la asociación de volqueteros de Puerto Araújo, solo el 19% de la población del área de influencia manifestó pertenecer a alguna de ellas, los motivos para la baja participación según los pobladores es el desinterés por los proyectos que se puedan adelantar y la falta de tiempo debido a que los establecimientos comerciales están abiertos desde la madrugada hasta altas horas de la noche.

Alternativas de traslado

El 70% de la población manifiesta que no sabe con certeza a donde le gustaría trasladarse, a la mayoría le gustaría mantenerse en el centro poblado, pero argumentan que no están seguros de cómo será la afectación del proyecto sobre la actividad comercial y que si ésta es negativa se verían obligados a irse del sector. El restante 30 % le gustaría trasladarse a las cabeceras municipales cercanas o a ciudades como Barrancabermeja, Bogotá o Medellín, en busca de mejores oportunidades laborales.

En líneas generales, las personas que desarrollan una actividad comercial a bordo de la vía y que cuentan con buenos ingresos, buscan seguir realizándola y mantenerse en Puerto Araújo si se garantiza el ingreso de los vehículos a los establecimientos comerciales. Mientras que las personas cuyos ingresos no son constantes prefieren buscar las cabeceras municipales o las ciudades con más oportunidades de empleo.

En el plano AMB-RS-PL-22 presenta el mapa socio-económico para la variante de Puerto Araújo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S. Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	267 / 281	

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.

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S. Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	268 / 281	

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 Puerto Araújo, no se detectaron áreas erosionadas o contaminadas. Solo áreas con conflicto de uso del suelo debido al cambio de uso que generaron el asentamiento poblacional y el dominio de pastos para la ganadería.

Desde el punto de vista de áreas de riesgo y amenaza, no se tienen zonas con susceptibilidad a erosión, teniendo en cuenta que el trazado de la variante, transcurre sobre terrenos planos de baja pendiente, si existen un riesgo por inundación, debido a que la variante se encuentra dentro de un meandro del Río Carare el cual hace parte del AID.

Tabla 3-112 Áreas de Riesgo y Amenaza

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Conflicto de uso	ALTA
Inundaciones	ALTA
Zonas erosionadas	BAJA
Deslizamientos y socavación	BAJA


Tabla 3-113 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 3-114 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	269 / 281	

Para la zona de la variante de Puerto Araújo se presenta un grado de sensibilidad bajo y alto, teniendo en cuenta que las amenazas y riesgos por inundación. Sólo se presentas áreas por conflicto de uso de suelo, sin embargo esto se debe, en una mayor extensión a zonas donde el uso actual se encuentra por debajo de su capacidad de utilización óptima, y en una pequeña área a zonas donde el uso actual esta por encima de su uso principal recomendado.

En el plano AMB-RS-PL-23 se presenta la zonificación ambiental del componente abiótico para la variante de Puerto Araujo

3.5.3 Componente biótico

Para el medio biótico se utiliza como variable diagnóstica la cobertura de la tierra basada en la metodología de Corine Land Cover. Las unidades a saber son:

Territorios artificializados

Tejido urbano continuo

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas cubren más de 80% del terreno

Tejido urbano discontinuo

Son espacios conformados 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

Son las 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 conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.


Zonas portuarias

Son 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	270 / 281	

Superficies que corresponden a construcciones consolidadas de carácter permanente, destinadas a instalaciones hidráulicas, y aquellas de pequeña magnitud, generalmente asociadas con infraestructura urbana

Zonas de extracción minera

Son 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 las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios.

Instalaciones recreativas

Son los 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 ítems 2.1.2 a 2.1.4

Cereales

Cobertura compuesta 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

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de diferentes tipos de plantas que poseen tubérculos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	271 / 281	

Cultivos permanentes herbáceos

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 de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma, mango, etc.

Cultivos agroforestales

Zonas ocupadas por arreglos o combinaciones de cultivos de diferentes especies, con otros de hábitos herbáceos, arbustivos y arbóreos.

Cultivos confinados

Tierras ocupadas por cultivos bajo invernaderos, principalmente flores y hortalizas.

Pastos limpios

Tierras 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


Tierras 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.

Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO				
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	272 / 281



CONCESIONARIA
RUTA DEL SOL
S.A.S.
Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

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

Superficies 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 patron homoganeo conformando un estrato uniforme.

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).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	273 / 281	

Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.

Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada 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.

Superficiales de agua

Ríos (50m) y/o quebradas

Los cursos de aguas naturales que sirven de vía de salida de las aguas.

Lagunas, lagos y ciénagas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	274 / 281	

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.

Áreas protegidas

Embalses y cuerpos de agua artificiales

Superficies de agua artificiales para almacenar agua.

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 presenta el esquema de la tabla con los valores de sensibilidad ambiental para cada tipo de cobertura de la tierra según la metodología de Corine Land Cover:

Tabla 3-115 Sensibilidad Ambiental Cobertura de la tierra según la metodología de 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
		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	MEDIA
		2.1.2	Cereales	MEDIA
		2.1.3	Oleaginosas y leguminosas	MEDIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	275 / 281

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Legenda	Cobertura	Sensibilidad
		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
		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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	276 / 281

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
		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
		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 ATA
		5.2.2	Mares y Océanos	MUY ATA
6. Áreas Protegidas	6.1 Áreas legalmente protegidas a nivel nacional, regional	6.1.1	Áreas protegidas a nivel nacional	MUY ATA
		6.2.1	Áreas protegidas a nivel regional o local	MEDIA

• RESULTADOS

Para el área de influencia directa de La Variante Corregimiento Puerto Araujo, se identificó el nivel de sensibilidad de acuerdo al tipo de cobertura, encontrando que las coberturas correspondientes a Tejido Urbano Discontinuo, así como las áreas correspondientes a Redes Viarias y tierras desnudas o degradadas, tienen una sensibilidad baja; las áreas de Pastos Limpios, Arbolados y Enmalezados, los mosaicos de cultivos, la vegetación secundaria o en transición, y los Canales, tienen una sensibilidad media; los embalses y cuerpos de agua artificiales tienen una sensibilidad alta y por último los bosques riparios, naturales densos y un área equivalente a 30 metros a lado y lado de todos los drenajes y los ríos o quebradas y lagunas naturales se consideran con sensibilidad ambiental muy alta.

Tabla 3-116 . Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Corregimiento Puerto Araujo

Leyenda	Tipo de Cobertura	Subtipo de Cobertura	Cobertura	Sensibilidad
1.1.2	Territorios Artificializados	Zonas Urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	Baja
1.2.2	Territorios Artificializados	Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	Redes viarias	Baja
2.3.1	Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos limpios	Media
2.3.2	Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos arbolados	Media
2.3.3	Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados	Media

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	277 / 281



Leyenda	Tipo de Cobertura	Subtipo de Cobertura	Cobertura	Sensibilidad
2.4.1	Territorios Agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos	Media
3.1.1	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque denso	Muy Alta
3.1.4	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosques	Bosque de galería y/o ripario	Muy Alta
3.2.3	Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	Media
3.3.3	Bosques y Areas Seminaturales	Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	Tierras desnudas o degradadas	Baja
4.1.1	Áreas Húmedas	Areas humedas continentales	Zonas pantanosas	Muy Alta
5.1.1	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Ríos (50m) y/o quebradas	Muy Alta
5.1.2	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Lagunas, lagos y ciénagas	Muy Alta
5.1.3	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Canales	Media
5.1.4	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Embalses y cuerpos de agua artificiales	Alta

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2012.

En el plano AMB-RS-PL-24 se presenta la zonificación ambiental biótica de la variante para el paso vial por el Corregimiento Puerto Araujo.

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 analizaron las ÁREAS DE PRODUCCIÓN ECONÓMICA Y ÁREAS DE IMPORTANCIA SOCIAL, obteniendo tres variables relacionadas con: 1. Asentamientos humanos y 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	278 / 281

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, a las condiciones de infraestructura con las que cuenta y a los niveles de arraigo y organización social que se presentan.

Tabla 3-117 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	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	279 / 281

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
	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 actividades tradicionales.	ALTA
		Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (Patrimonio cultural Nacional o local: cementerio)	MEDIA
		Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (imágenes) y prácticas culturales tradicionales.	BAJA
		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 la variante de Puerto Araujo, no se encuentran estas características.


Las zonas con alta sensibilidad corresponden a aquellas en las cuales se encuentra población nucleada, altos niveles de arraigo de la población, redes de servicios básicos, equipamiento comunitario, zonas de importante desarrollo comercial del cual depende casi absolutamente la población residente y accesos importantes.

La zona de alta sensibilidad para la variante de de Puerto Araújo corresponde a zonas en las cuales hay presencia de redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, igualmente la zona donde se encuentran viviendas y población nucleadas e importantes accesos. De esta zona hace parte toda la población de Puerto Araujo que se encuentra a bordo de vía y la parte nucleada del centro poblado e incluye también la parte del cruce de la Panamericana. También se tienen en cuenta los 6 accesos 3 que corresponden al centro poblado, 1 que se dirige al barrio brisas del Carare y los dos últimos que consucen a Cimitarra ya que presentan un nivel importante de movilidad de población que reside en la zona y de población estudiantil.

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.

Las zonas de media sensibilidad de la variante de Puerto Araujo se localizan en las viviendas ubicadas cerca al puente sobre el río Carare a ambos lados del río sobre la margen derecha y luego del cruce para las viviendas dispersas sobre la margen derecha.

Las zonas **con bajo grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales no se encuentran población, no hay desarrollo económico, infraestructura social ni desarrollo económico, ningún tipo de infraestructura social, redes de servicios básicos y/o registros de hallazgos arqueológicos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	280 / 281	

En el Centro poblado de Puerto Araújo se consideran como zonas de baja sensibilidad las zonas despobladas luego de la salida del centro poblado a ambos costados de la carretera.

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 Tabla 3-118 y plano AMB-RS-PL-25).

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 3-118 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 3-119 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 alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 0,4%, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 92,64% y finalmente las áreas de bajo son el 6,88%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad.

Tabla 3-120 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final

CARACTERISTICA	PORCENTAJE
bajo grado de sensibilidad	1,6
Mediano grado de sensibilidad	85,703
Alto grado de sensibilidad	12,691

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre 2013	Sin restricción	281 / 281	

TOTAL	100,0
--------------	--------------

En el plano AMB-RS-PL-26 se presenta la zonificación ambiental consolidada para la variante de Puerto Araújo.