

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES
TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO**

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	1 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Agosto 2013	Primera versión para entrega la ANLA	
01	Abril – 2014	Información adicional	Respuesta Auto 0334 del 07 de Febrero de 2014

Elaborado por:
Ambiotec LTDA

Revisado por:
Grupo Ambiental

Aprobado Por:
Gerente Socioambiental – Hernando Medellín


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	2 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

TABLA DE CONTENIDO

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	24
3.2.5	Calidad del agua.....	27
3.2.6	Usos del agua.....	34
3.2.7	Hidrogeología	35
3.2.8	Geotecnia	38
3.2.9	Atmósfera	38
3.2.10	Paisaje	55
3.3	MEDIO BIÓTICO	60
3.3.1	Ecosistemas Terrestres.....	60
3.3.2	Ecosistemas Acuáticos.....	187
3.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	206
3.4.1	Lineamientos de Participación	206
3.4.2	Dimensión Demográfica	206
3.4.3	Dimensión Espacial.....	218
3.4.4	Dimensión económica.....	230
3.4.5	Dimensión Cultural	233
3.4.6	Aspectos arqueológicos	234
3.4.7	Dimensión político-Organizativa	243
3.4.8	Tendencias del Desarrollo.....	245


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	3 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.4.9	Información sobre la Población a desplazar	246
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	254
3.5.1	Metodología	254
3.5.2	Componente Físico	255
3.5.3	Componente biótico.....	256
3.5.4	Componente socioeconómico y cultural	265
3.5.5	Zonificación Ambiental Consolidada.....	268

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	4 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Directa Variante centro poblado Kilometro Dos y Medio	20
Tabla 3-1 Uso Potencial del Suelo	23
Tabla 3-3 Estación hidrométrica Puerto Boyacá	27
Tabla 3-4 Caudales medios y mínimos de la Qda. Velásquez	27
Tabla 3-5 Caudal máximo modelado para la Qda. Velásquez	27
Tabla 3-6 Sitio de monitoreo para la Quebrada Velásquez	28
Tabla 3-7 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para la Quebrada Velásquez	28
Tabla 3-8 Sitio de monitoreo Caño Sin Nombre en el PR 94+040	31
Tabla 3-9 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para el Caño sin nombre Variante Km Dos y Medio	32
Tabla 3-10 Estación Climatológicas de Puerto Boyacá	39
Tabla 3-11 Valores medios mensuales multianuales de temperatura	40
Tabla 3-12 Valores medios mensuales multianuales de precipitación	41
Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa	42
Tabla 3-14 Valores medios mensuales multianuales de Brillo Solar	44
Tabla 3-15 Valores medios mensuales multianuales de Nubosidad	45
Tabla 3-16 Valores medios mensuales multianuales de Evaporación	46
Tabla 3-17 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en Kilómetro Dos y Medio.....	46
Tabla 3-18 Resultados del monitoreo de aire - Variante Kilómetro Dos y Medio.....	47
Tabla 3-19 Índice de calidad de aire para los contaminantes analizados para Kilómetro Dos y Medio.....	49
Tabla 3-20 Fuentes de ruido presente en la variante Km Dos y Medio – Flujo Vehicular	50
Tabla 3-21 Fuentes de ruido presente en la variante Km Dos y Medio – Maquinaria Pesada.....	51
Tabla 3-22 Fuentes de ruido presente en la variante Km Dos y Medio – Actividades Antrópicas ..	51
Tabla 3-23 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno Km Dos y Medio, según la Resolución 627 de 2006.....	52
Tabla 3-24 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno Kilómetro Dos y Medio, según la Resolución 627 de 2006	54
Tabla 3-25 Coberturas del Área de Influencia Directa del Proyecto Vial Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio	62
Tabla 3-26 Composición Florística Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio	67
Tabla 3-27 Distribución por clases altimétricas Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio..	71
Tabla 3-28 Distribución por clases diamétricas Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio..	73
Tabla 3-29 Índice de Valor de Importancia IVI para el variante dos y medio.	75
Tabla 3-30 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm	82
Tabla 3-31 Diversidad Individuos con DAP≥10cm	83
Tabla 3-32 Números de Diversidad de Hill.....	84


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	5 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-33 Especies con algún grado de amenaza Variante Centro poblado Kilometro Dos y medio	84
Tabla 3-34 Usos de las Especies en la zona.	85
Tabla 3-35 Biomasa Vegetal que se aprovechara	87
Tabla 3-36 Especies que se aprovecharan	87
Tabla 3-37 Composición Vegetación Secundaria Centro Poblado Kilometro Dos y Medio	91
Tabla 3-38 Frecuencia por especies en Centro Poblado Kilometro Dos y Medio	92
Tabla 3-39 Distribución por clases altimétricas	93
Tabla 3-40 Distribución por clases diamétricas	94
Tabla 3-41 Distribución de coberturas en el Área	98
Tabla 3-42 Numero de parches por cobertura	101
Tabla 3-43 Índice de Fragmentación para las coberturas de Bosque Ripario y Zonas Pantanosas Variante Dos y Medio	103
Tabla 3-44 Rangos Grado de Fragmentación Variante Kilometro Dos y Medio	103
Tabla 3-45 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la variante Dos y Medio	105
Tabla 3-46 Análisis de datos y procesamiento de la información tomada durante la fase de campo	113
Tabla 3-47 Listado de las especies de anfibios registradas en el área de influencia indirecta para la variante Dos y Medio	116
Tabla 3-48 Listado de las especies de reptiles registradas en el área de influencia indirecta de la variante Dos y Medio	117
Tabla 3-49 Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de herpetos en el área de influencia indirecta	121
Tabla 3-50 Listado de las especies de aves registradas en el área de influencia indirecta de la variante Dos y Medio	124
Tabla 3-51 Categorías de amenaza, clasificación CITES y endemismos de las especies de Aves.	130
Tabla 3-52 Listado de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia indirecta de la variante Dos y Medio	133
Tabla 3-53 Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de mamíferos en el área de influencia indirecta.	139
Tabla 3-54 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante Dos y Medio	140
Tabla 3-55 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para la Variante Dos y Medio	140
Tabla 3-56 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los anfibios registrados en la variante Dos y Medio	146
Tabla 3-57 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de reptiles presente en la variante Dos y Medio.	147
Tabla 3-58 Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los reptiles registrados para la variante Dos y Medio.	148
Tabla 3-59 : Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la Variante Dos y Media.	151
Tabla 3-60 Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica, de los reptiles registrados en la Variante Dos y Medio	153
Tabla 3-61 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	154


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	6 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-62 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la avifauna registrada en la variante Dos y Medio.....	156
Tabla 3-63 Composición de especies, abundancia y tipo de registro de la avifauna registrada en la variante Dos y Medio	160
Tabla 3-64 Estimadores de riqueza no paramétricos aplicados a la avifauna registrada en el Proyecto	165
Tabla 3-65 Uso de la cobertura vegetal por parte de la avifauna en la variante Dos y Medio.....	166
Tabla 3-66 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la Variante Dos y Medio	170
Tabla 3-67 Especies de aves de interés ecológico en la variante Dos y Medio.....	174
Tabla 3-68 Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la Variante Dos y Medio	176
Tabla 3-69 Composición, Frecuencia y tipo de registro de la mastofauna registrada en la variante Dos y Medio	177
Tabla 3-70 Uso de las coberturas vegetales por parte de la mastofauna registrada en la variante Dos y Medio	181
Tabla 3-71 Dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna identificada en el área de la variante Dos y medio	183
Tabla 3-72. Características del muestreo Caño.....	187
Tabla 3-73. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el uerpo de agua de la variante de Dos y Medio.	197
Tabla 3-74. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el uerpo de agua de la variante de Dos y Medio.	198
Tabla 3-75. 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.....	201
Tabla 3-76. Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.....	202
Tabla 3-77. Algunos indicadores de la comunidad bentónica.	202
Tabla 3-78. Descripción de las características de las faenas de pesca.....	203
Tabla 3-79. Descripción de los peces registrados en las faenas.....	203
Tabla 3-80. Especies presentes en el cuerpo de agua de la variante e Dos y Medio.	204
Tabla 3-81. Especies encontradas en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio y su clacificación taxonómica.	204
Tabla 3-82. Características de las especies encontradas en campo en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.	204
Tabla 3-84 Tasa de Natalidad 2005-2010 del Municipio de Puerto Boyacá	211
Tabla 3-85 Tasa de Mortalidad 2005-2010 del Municipio de Puerto Boyacá.....	211
Tabla 3-86 Frecuencias Absolutas de Morbilidad por Sexo y Grupos Etéreosdel Municipio de Puerto Boyacá.....	211
Tabla 3-87 Frecuencias Absolutas de Morbilidad por Sexo y Grupos Etéreos.....	211
Tabla 3-88 Mortalidad general en todos los grupos de edad a nivel municipal 2009	212
Tabla 3-89Necesidades Básicas Insatisfechas.....	212
Tabla 3-90 Población de Unidad Territorial requerida por la variante	214
Tabla 3-91 Población económicamente activa Puerto Boyaca.....	216
Tabla 3-92 Necesidades Básicas Insatisfechas.....	217
Tabla 3-93 Características físicas del acceso.....	225
Tabla 3-94 Población a trasladar variante Dos y Medio	246
Tabla 3-95 Actividades comerciales.....	251

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO


CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	7 / 271

Tabla 3-96 Hogares con alta vulnerabilidad	253
Tabla 3-97 Áreas de Riesgo y Amenaza	255
Tabla 3-98 Grado de sensibilidad para el plano abiótico	256
Tabla 3-99 Grado de sensibilidad final abiótico	256
Tabla 3-100 Sensibilidad Ambiental Cobertura de la tierra según la metodología de Corine Land Cover	262
Tabla 3-101 . Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Centro Poblado Kilometro Dos y medio	264
Tabla 3-102 Zonificación socioeconómica y cultural.....	265
Tabla 3-103 Grado de sensibilidad plano abiótico, biótico y socioeconómico	268
Tabla 3-104 Valoración sensibilidad final	268
Tabla 3-105 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final.....	269

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	8 / 271	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 Perfil Hidrogeológico en cercanías a la variante Kilómetro Dos y Medio	36
Figura 3-4 Direcciones de flujo para la variante Kilómetro Dos y Medio	37
Figura 3-5 Rosa de Vientos	43
Figura 3-6 Comporamiento Diario del Índice de Calidad del Aire (ICA)	49
Figura 3-7 Zona de Vida de la Variante Kilometro Dos y medio.....	61
Figura 3-8 Ubicación de la Variante Centro Poblado Kilometro Dos y medio según Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y marinos	62
Figura 3-9 Pastos enmalezados	65
Figura 3-10 Porcentaje de Distribución por clase Altimétrica	72
Figura 3-11 Porcentaje de Distribución por clase Diamétrica.....	74
Figura 3-12 Índice de Valor de Importancia IVI para el variante dos y medio.....	78
Figura 3-13 Índice de Distribución Vs Índice Valor de Importancia.....	79
Figura 3-14 Porcentaje de individuos por clase altimétrica.....	93
Figura 3-15 Porcentaje de distribución de individuos por clase Diamétrica	95
Figura 3-16 Área para Análisis de Fragmentación Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.	96
Figura 3-17 Coberturas CorineLandCover para Análisis de Fragmentación Variante Kilometro Dos y medio.....	97
Figura 3-18 Parches de Bosques de galería y Zonas Pantanosas Variante Kilometro Dos y Medio.	98
Figura 3-19 Figura de localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de Variante Dos y Medio	107
Figura 3-20 Riqueza de especies de anfibios por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta	120
Figura 3-21 Riqueza de especies de reptiles por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta.....	121
Figura 3-22 Número de especies de avifauna por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta.....	123
Figura 3-23 Riqueza específica de mamíferos por unidad de cobertura vegetal en el área de Influencia indirecta	132
Figura 3-24 Riqueza de especies por familia de la clase Amphibia reportadas para la variante Dos y Medio.....	141
Figura 3-25 Uso de los anfibios sobre las diferentes coberturas vegetales en la variante Dos y Medio.....	144
Figura 3-26 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para la Variante Dos y Medio.....	145
Figura 3-27 Riqueza de especies por familia de la clase Reptilia reportadas para la Variante Dos y Medio.....	148


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	9 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-28 Uso de los anfibios sobre las diferentes coberturas vegetales en la variante Dos y Medio.....	151
Figura 3-29 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los reptiles reportados para la variante Dos y Medio.....	152
Figura 3-30 Riqueza de especies de aves de acuerdo al Orden.....	157
Figura 3-31 Riqueza de especies de aves de acuerdo a la Familia.....	158
Figura 3-32 Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves en la variante Dos y Medio.....	165
Figura 3-33 Uso de los aves sobre las diferentes coberturas vegetales en la variante Dos y Medio.....	168
Figura 3-34 Dieta alimenticia, niveles tróficos y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante Dos y Medio.....	173
Figura 3-35 Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden, presentes en el área de la variante Dos y Medio.....	178
Figura 3-36 Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo a la familia presentes en el área de la variante Dos y Medio.....	178
Figura 3-37 Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna identificada en el área de la variante Dos y medio.....	183
Figura 3-38 Áreas de Biodiversidad sensible presentes en el tramo Variante Dos y Medio, herramienta Tremarctos, Colombia.....	186
Figura 3-39. Actividades de la etapa de preparación.....	189
Figura 3-40. Actividades de la etapa de campo.....	189
Figura 3-41. Actividades de la etapa de laboratorio para la hidrobiota.....	194
Figura 3-42. Actividades de la etapa de análisis.....	195
Figura 3-43. Porcentaje de abundancia de los axes del Zooplancton registrados en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.....	199
Figura 3-44. Porcentaje de abundancia de los taxa del bentos registrado en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.....	200
Figura 3-45. Pertenencia étnica.....	207
Figura 3-46. Distribución de la población por sexo – cabecera y resto.....	208
Figura 3-47. Estructura de la población para el Municipio puerto Boyacá.....	209
Figura 3-48. Pirámide de poblacional.....	210
Figura 3-49 Pirámide de población.....	215
Figura 3-50 Disposición final de las basuras.....	219
Figura 3-51 Tipo de movilidad. Cruce de Otanche.....	225
Figura 3-52 Lugar de origen de los vehiculos.....	226
Figura 3-53 Lugar de destino.....	227

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	10 / 271

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Cuerpo hídrico Quebrada Velásquez	25
Fotografía 3-2 Cuerpo hídrico Quebrada Velásquez	35
Fotografía 3-3 Receptores de emisión presentes en el área de estudio	52
Fotografía 3-7 Muestreo de herpetofauna variante Dos y Medio	108
Fotografía 3-8 Transectos de observación variante Dos y Medio	109
Fotografía 3-9 Muestreo de aves variante Dos y Medio	109
Fotografía 3-10 Captura red de niebla.....	110
Fotografía 3-11 Ave capturada	110
Fotografía 3-12 Murciélagos capturados en red	111
Fotografía 3-13 Procesamiento de murciélagos	111
Fotografía 3-14 Muestreo de mamíferos pequeños variante Dos y Medio	111
Fotografía 3-15 Recolección de información por medio de encuesta en la variante Dos y Medio	113
Fotografía 3-16 <i>Rhinella marina</i> (sapo común), Anfibio capturado en pastos enmalezados	142
Fotografía 3-17 <i>Hypsiboas pugnax</i> (rana platanera), Anfibio capturado en cuerpo de agua	142
Fotografía 3-18 : <i>Rhinella humboldti</i> (sapo)	142
Fotografía 3-19 : <i>Dendropsophus microcephalus</i> (rana arborícola amarilla). Anfibio capturado en cuerpo de agua	142
Fotografía 3-20 <i>Craugastor raniformis</i> , anfibio capturado en vegetación secundaria.....	143
Fotografía 3-21: <i>Hemidactylus brookii</i> (salamanqueja). Reptil observado.....	150
Fotografía 3-22 <i>Gonatodes albogularis</i> (chinita), Reptil observado en vegetación secundaria....	150
Fotografía 3-23 : <i>Thecadactylus rapicauda</i> . Reptil observado en vegetación secundaria.....	150
Fotografía 3-24 <i>Campylorhynchus griseus</i> ave capturada.	163
Fotografía 3-25 <i>Amazilia tzacatl</i> ave capturada.	163
Fotografía 3-26 <i>Turdus leucomelas</i> ave capturada.....	163
Fotografía 3-27 <i>Troglodytes aedon</i> ave capturada.	163
Fotografía 3-28 <i>Chaetura brachyura</i> ave capturada	163
Fotografía 3-29 <i>Chrysomus icterocephalus</i> ave capturada.	163
Fotografía 3-30 <i>Euphonia lanirostris</i> ave capturada.	163
Fotografía 3-31 <i>Oryzoborus crassirostris</i> ave capturada	163
Fotografía 3-32 <i>Thraupis episcopus</i> ave capturada	164
Fotografía 3-33 <i>Columbina talpacoti</i> ave capturada	164
Fotografía 3-34 <i>Molothrus bonariensis</i> ave capturada.....	164
Fotografía 3-35 <i>Didelphis marsupialis</i> .Mamífero observado en vegetación secundaria.....	179
Fotografía 3-36 Murciélago capturado en Pastos limpios.....	179
Fotografía 3-37: <i>Plathirrynus helleri</i> Murciélago capturado en Pastos limpios.....	179
Fotografía 3-38: <i>Molossus molossus</i> Murciélago capturado en Pastos limpios.....	179
Fotografía 3-39 <i>Phyllostomus hastatus</i> Murciélago capturado en Pastos limpios	179
Fotografía 3-40 <i>Myotis oxyotus</i> Murciélago capturado en Pastos limpios.	179
Fotografía 3-41. Muestreo de perifiton	190
Fotografía 3-42 Muestreos de plancton.....	191

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	11 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-43 Muestreo de bentos.....	192
Fotografía 3-44 Muestreo de ictiofauna.....	192
Fotografía 3-45 Colegio Técnico José Joaquín Ortiz.....	228
Fotografía 3-46 Centro de rehabilitación.....	229
Fotografía 3-44 Hogar infantil las Gaviotas.....	230

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	12 / 271	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 All, 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 2.825 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 (puente, 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 Dos y Medio, incluyendo tanto los predios requeridos en la construcción de la variante, como las viviendas y unidades comerciales ubicadas a bordo de la carretera actual y en la zona del cruce a Otanche. Por los impactos generados en la movilidad, se incluye el acceso vial que conduce a Otanche por el costado oriental y a Puerto niño y el casco urbano por el costado occidental. Todas las anteriores, son zonas es donde se manifestarán los impactos generados por las actividades de construcción y operación.

3.1.2 Área de influencia indirecta (All)

– 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 All de la variante Kilómetro Dos y Medio se tiene como punto de inicio para el costado derecho de la variante, en el PR 91+200, la cota 170 hasta el PR 91+800 usando como referencia un caño intermitente, pasando por las cotas 160 y 150 hasta

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	13 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

llegar a la Quebrada Velásquez entre los PR 91+150 y PR 93+300 y buscando la vía a Otanche. Desde aquí se referencia con la cota 140 hasta el fin de la variante en el PR 94+080.

Por el costado izquierdo se inicia en el PR 91+200 tomando como referencia la cota 160 hasta cruzarse con la Quebrada Velásquez en el PR 93+230 y encontrarse con la vía a Otanche. A partir de aquí, se referencia con base en un caño permanente hasta el PR 94+080 donde finaliza la variante.

– Área Social

En el componente social, el Área de Influencia Indirecta corresponde al asentamiento veredal Dos y medio y zona rural aledaña, en los cuales se manifestarán, los impactos generados por las actividades de construcción y operación.

En el plano **AMB-RS-PL-02** 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	14 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

fase de subsidencia termal, en condiciones marinas de plataforma, las cuales cambiaron a transicionales desde el Maastrichtiano.

La secuencia terciaria, se depositó sobre la discordancia del eoceno 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.

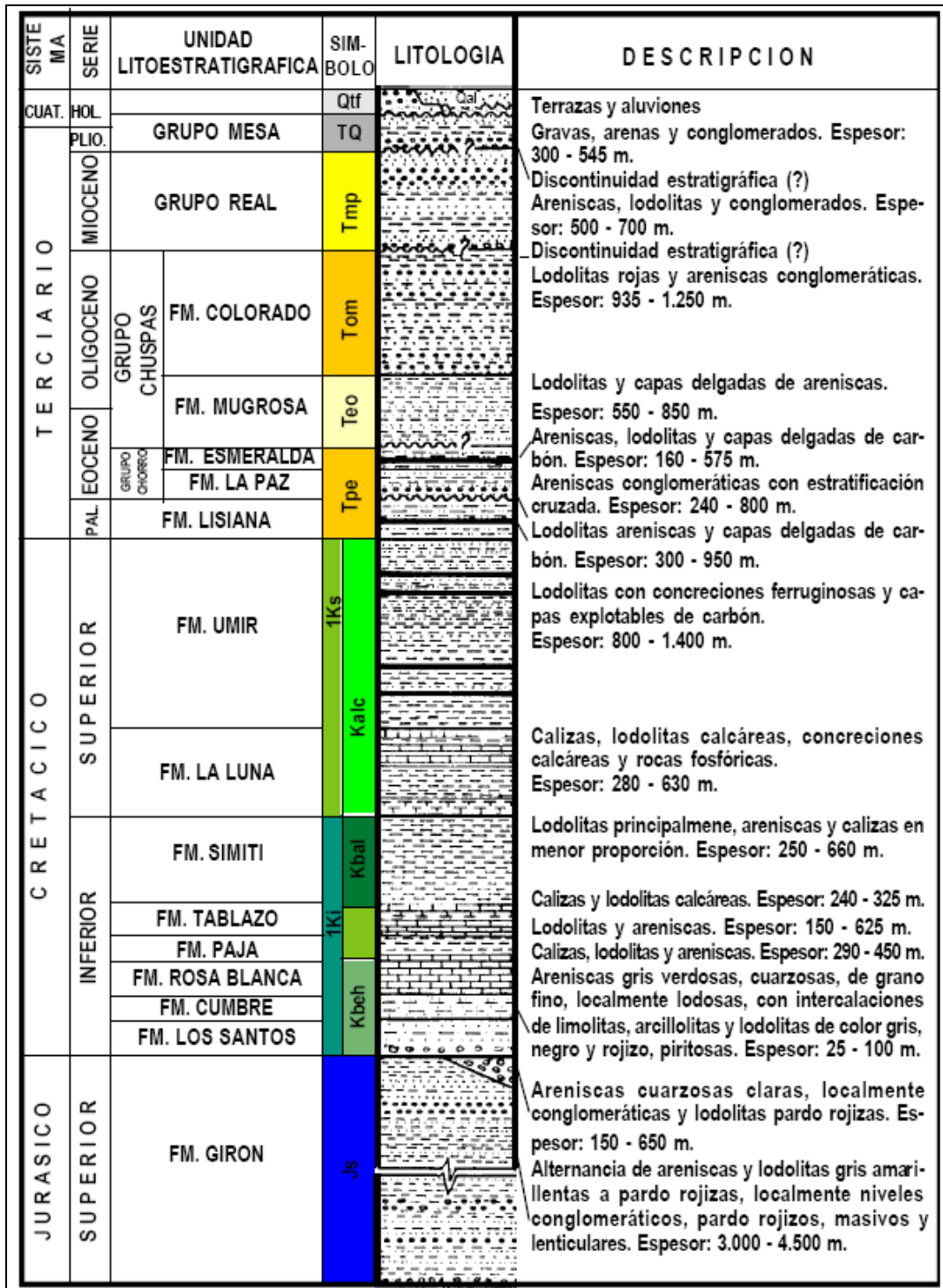
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	15 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

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




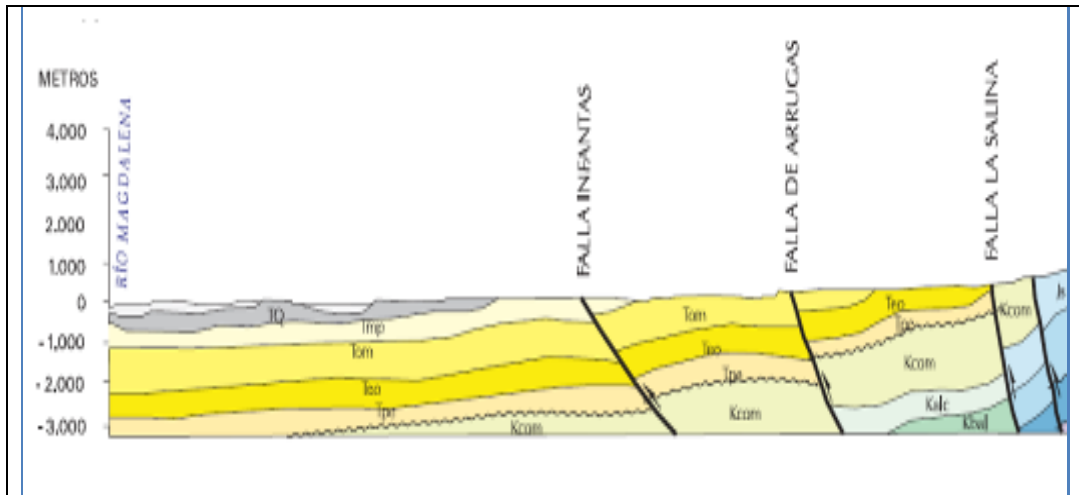
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	16 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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



3.2.1.2 Área de influencia directa

El área de la población del centro poblado Dos y Medio se desarrolla sobre terrenos planos y ondulados, disectados por surcos o caños de poca profundidad originados por corrientes de agua lluvia y nacimientos. Los terrenos planos corresponden a antiguas áreas de inundación.

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades terciarias del Grupo Mesa y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la terraza aluvial del río Magdalena y la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena como se describe a continuación.


– Grupo Mesa (Tsm)

Aflora entre las abscisas PR91 a 92. Litológicamente consta de depósitos conglomeráticos en 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 corresponden a la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena y Carare, entre las abscisas PR 92 a 94. 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.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	17 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.2 Geomorfología

Las fuentes de información utilizadas para la descripción de este componente fueron fotografías aéreas y trabajo de campo. Para la caracterización del componente geomorfológico se empleó la clasificación del ITC de Holanda (1979).

3.2.2.1 Área de influencia directa

Este tramo transcurre principalmente sobre Colinas Disectadas y en menor proporción sobre Terrazas Aluviales y Planicies Aluviales Recientes como se describe a continuación.

- **Planicies Aluviales Recientes (PAR)**

Geoformas planas correspondientes a la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena entre las abscisas km. 91 a 94. 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.

- **Colinas Disectadas (CD)**

Geoformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a colinas de pendientes moderadas hasta del 15%.

- Localización

Se localiza entre las abscisas km 81 a 91; km. 94 a 96; con pendientes moderadas, topografía ondulada

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	18 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Morfogénesis

Corresponde a geformas de origen denudativo, originadas por la erosión de una antigua planicie dando origen a colinas de pendientes moderadas hasta del 15%. El relieve es ondulado, moderadamente disectado. Están asociadas a rocas sedimentarias poco consolidadas del Grupo Mesa.

- Morfometría

En esta geforma predominan las laderas convexas con cimas redondeadas, con alturas relativas de hasta 15 m y pendientes de hasta el 15%. Presenta un patrón de drenaje dendrítico.

- Morfodinámica

Sobre esta unidad predominan los procesos de erosión, se manifiestan procesos de erosión en terraceta y cárcavas.

En el plano **AMB-RS-PL-04** se presenta la geomorfología del área de la variante para el paso vial por el centro poblado Kilómetro Dos y Medio.

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 Kilómetro Dos y Medio, se identificaron las siguientes unidades cartográficas de suelos:

- **Asociación Alto Bonito (LVA)**

La unidad geomorfológicamente se encuentra en las lomas fuertemente quebradas, conformados por rocas sedimentarias clásticas y mixtas, depósitos superficiales, clásticos gravigénicos e hidrogravigénicos y heterométricos. Se localiza en clima cálido húmedo a muy húmedo, actualmente su uso es en pastos para ganadería de tipo extensiva con paja de sabana y algunos árboles dispersos.

Los suelos están conformados por la asociación de suelos clasificados como Typic Eutrudepts, ocupan el 40% (perfil RS-3) y (perfil PJ-137), Typic Dystrudepts ocupan el 40%, (perfil PJ-145) y en un 10 % los suelos Fluventic Eutrudepts,

En esta unidad predominan los suelos muy superficiales a moderadamente profundos, relieve fuertemente quebrado, con pendientes 25-50%, erosión en grado moderado; son suelos bien drenados, predominan las texturas medias a gruesas, una reacción que varía de acida en superficie y neutra en profundidad, los contenidos de carbono bajo en todos los horizontes y el fósforo decrece con la profundidad, la fertilidad varia de moderada a muy baja.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	19 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La unidad presenta la siguiente fase LVAe2: Relieve fuertemente quebrado 25-50%.y erosión moderada.

- **Asociación Providencia (LVD)**

Esta unidad pertenece geomorfológicamente al lomerío en relieve fuertemente quebrado y ligeramente escarpada, con erosión moderada; el material parental lo conforman rocas sedimentarias clásticas mixtas y tobas andesíticas, se localizan en el municipio Puerto Boyacá (Depto. de Boyacá), con altitud de 150 metros, en clima cálido húmedo, caracterizado por pastos naturales para ganadería de tipo extensiva con paja de sabana y vegetación arbustiva.

La unidad está conformada por la asociación de suelos clasificados como Oxic Dystrudepts, ocupan el 50%, (perfil PC-317), los suelos Typic Udorthents, ocupan el 30% (perfil PC-425) y los suelos Typic Endoaquepts (PC-146), ocupan 10%; predominan los suelos profundos a muy profundos, bien drenados, de reacción fuerte a muy fuertemente ácida y fertilidad natural moderada a baja.

La unidad presenta la siguiente fase LVDe2: Relieve fuertemente quebrado, pendiente 25-50%, con erosión moderada.

- **Asociación Unión (VVC)**

Los suelos de esta asociación se localizan en el municipio de Puerto Boyacá los en las terrazas recientes los materiales que han dado origen a los suelos allí presentes corresponden a Arenas y depósitos clásticos hidrogénicos mixtos aluviales, el relieve es ligeramente plana con pendientes de 1-3 %.

La unidad está conformada por los suelos Fluventic Eutrudepts ocupan el 40%, (perfil PJ-136) los suelos Typic Udorthents ocupan 30%, (perfil P-1530), los suelos Typic Epiaquents que ocupan 20%(perfil P-1602) e inclusiones de Chromic Hapluderts y Fibric Haplohemists 10%. El uso actual está representado por cultivos de subsistencia y pastos naturales o mejorados para ganadería extensiva.

Los suelos se caracterizan por ser profundos a moderadamente profundos, imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, saturación de bases muy alta, fertilidad alta a muy baja.

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

- **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 3-1). Se encontró que el uso ganadero es el que más se realiza en la zona del área de influencia de la variante con 317.374Ha equivalente al 78.644%, igualmente se encuentran los usos de las áreas artificiales con 12.211Ha equivalente al 3.026%; en cuanto al uso actual de conservación se tienen 72.915Ha, donde se presentan dos tipos de uso el de protección y el de la conservación de los recursos hídricos y por último el uso cultural que se encuentran en 1.061Ha del área total de estudio.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	20 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-1 Uso Actual y Tipo de Uso del Área de Influencia Directa Variante centro poblado Kilometro Dos y Medio

Uso Actual	Tipo de Uso	Área (Ha)	Área (%)
Áreas artificiales	Zonas Urbanas	12,211	3,026
Ganadera	Pastoreo extensivo	313,186	77,606
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	0,465	0,115
	Recursos hídricos	3,723	0,923
Conservación	Protección	25,215	6,248
	Recursos hídricos	47,7	11,820
Cultural	Producción	1,061	0,263
TOTAL		403,56	100

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec, Ltda. 2013.

Uso Áreas Artificiales

- 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 12,21 Ha las cuales cubren un porcentaje de 3,03% de las áreas de uso artificial (Fotografía 3-1).


Fotografía 3-1 Zonas Urbanas de Uso Artificial



Uso Conservación

Incluye las áreas que se han mantenido en su composición y estructura original, que se encuentran poco alteradas, o que se han recuperado debido a procesos de abandono. Estas áreas representan el 18,07% con un área de 72,92 Ha. Dentro del uso de conservación de distinguen dos tipos de uso:

- Protección: Con un área de 25,21ha que equivalen al 6,25% del área total, se incluyen en esta categoría los parches de Bosques Fragmentados y Riparios. La protección de estos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	21 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

bosques se debe en su mayoría a que están asociados a drenajes, es por esto que se hace tan necesaria su conservación y recuperación mediante medidas de mitigación. (Fotografía 3-2)

Fotografía 3-2 Áreas de Protección con Uso de Conservación



- Recursos hídricos: en este tipo de uso del suelo hacen arte principalmente las zonas pantanosas presentes en el área de estudio, ya que estas representan un factor importante en la mitigación de las inundaciones que se presentan en temporadas de lluvias en la zona. (Fotografía 3-3).

Fotografía 3-3 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 abastecimiento de agua en las casas. Estos cuerpos de agua suman un área de 1,06 Ha, lo cual equivale al 0,26% del área total de influencia directa (Fotografía 3-4).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	22 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-4 Áreas de Uso Cultural



Uso Ganadero

La ganadería extensiva es el uso predominante con 317,37 Ha representa el 78,64% de toda el área de estudio. Las coberturas asociadas a este uso son las de pastos limpios, arbolados y enmalezados. Otro tipo de uso que se presenta es el pastoreo intensivo y semi-intensivo el cual se asocia a las coberturas de tierras degradadas o desnudas. (Fotografía 3-5).

Fotografía 3-5 Uso Ganadero



En el plano AMB-RS-PL-12 se presentan el uso actual y coberturas vegetales del suelo de la zona de construcción de la variante para el paso vial por el centro poblado Kilometro Dos y Medio.

– **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 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 Kilómetro Dos y Medio.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	23 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-2 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 Forestal	
Bosque protector (Bpr)	Son tierras que pueden, o no, tener aptitud forestal, constituidas en bosques que no permiten la remoción del suelo, ni de la cobertura vegetal en ningún período de tiempo, por ser bosques protectores de nacimientos de agua, santuarios de fauna, bancos genéticos, parques nacionales, tales como las zonas de reserva forestales. Estas tierras se encuentran en diferentes posiciones geomorfológicas del paisaje, pero en su mayoría tienen conexión con pendientes superiores al 50% y poca profundidad efectiva, fuertemente ácidos y con alta susceptibilidad a la erosión e incluso haciendo parte de los escarpes naturales.

– **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).

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

Áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización (CARDER, 1998)

• **Conflictos por subutilización (S)**


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

Subutilización ligera (S1)

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

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) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	24 / 271	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.

Sobreutilización severa (S03)

Ocurre cuando el uso de las tierras está muy por encima de su capacidad productiva y se presentan altos procesos erosivos y de remoción en masa.

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 Kilómetro Dos y Medio.


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.

- **Sistemas lénticos y lóticos**

De acuerdo con el Plan de Básico de Ordenamiento Territorial de Municipio de Puerto Boyacá, la red hidrográfica la componen los ríos Magdalena, Negro, Guaguaquí, Ermitaño, Las Quebradas: Velásquez, Las Pavas, La Damiana, La Pizarra, La Ospina, La Confusa, La Fiebre, La Cristalina, Dos Quebradas, Agualinda, Palagua, La Arenosa, Aguas Frías, La Amargosa, Rangel, entre otras y caños como Palagua, Negro, Sacamujeres, Las Pavitas, La Ceiba, entre otros. Los ríos Guaguaquí, Negro y Ermitaño, y las quebradas Velásquez y La Damiana drenan sus aguas al Río Magdalena. Así mismo, en el costado derecho de la ruta nacional 4510 a su paso por el centro poblado Km Dos y Medio, en las absisas odométricas PR 92+450 y PR 92+840 se encuentran dos jagüeyes de gran tamaño los cuales reciben las aguas de escorrentía de las colinas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	25 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– **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, 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

– **Quebrada Velásquez**

En el área de influencia del proyecto, se encuentran varios drenajes de tipo intermitente, sin embargo como cuerpo hídrico principal se encuentra la Quebrada Velásquez, de tipo perenne y meándrico, de gran influencia tanto en Km Dos y Medio como en el municipio de Puerto Boyacá. Actualmente es atravesado por la ruta nacional 4510 en la abscisa odométrica PR 93+000 por medio de un puente de 50 mts de luz aproximadamente. En las márgenes de la Qda. Se aprecia un bosque ripario y viviendas que realizan sus vertimientos de aguas residuales al cuerpo de agua.

De acuerdo al PBOT del Municipio de Puerto Boyacá (2004-2015), la microcuenca de la Quebrada Velásquez es importante por su aporte a la conformación del recurso agua, para los asentamientos rurales: El Km 11, Patio Bonito, Las Pavitas, Las Mercedes, Las Pavas, La Ceiba, La Pizarra, además, se especula sobre la posibilidad del acueducto urbano de Puerto Boyacá, en reemplazo del que arranca de La Cristalina por que se considera más corto el tramo.

Fotografía 3-1 Cuerpo hídrico Quebrada Velásquez



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	26 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



– Tipo y distribución de las redes de drenajes

La Quebrada Velásquez, por la forma de su drenaje subdendrítico y dendrítico es susceptible en épocas de lluvia a presentar desbordes o crecientes temporales, la parte baja de cuenca es de carácter deposicional por su baja pendiente. Recoge una vasta zona los afluentes de las veredas Puerto Gutiérrez y El Pescado, la cual posteriormente recibe las aguas de Caño Alegre junto con las de Caño Negro para desembocar al Río Magdalena.

- Dinámica fluvial de las fuentes que afectará el proyecto


Desde el punto de vista hidrográfico, el drenaje de la microcuenca de la Qda. Velásquez perteneciente a la zona del centro poblado Kilómetro Dos y Medio se encuentra con una topografía entre muy plana y de colinas y 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.
- **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** se encuentra los registros de campo para fuentes contaminantes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	27 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– Régimen Hidrológico y caudales

El centro poblado Kilómetro Dos y Medio tiene como cuerpo hídrico principal a la Qda. Velásquez la cual hace parte del área de influencia directa de la variante, tiene como estructura hidráulica un puente de 50m de luz aproximadamente sobre la ruta nacional 4510.

Por ser el cuerpo de donde se captará agua, se presentan el registro de caudales de la Quebrada Velásquez ubicada en el centro poblado Dos y Medio en el PR 93+170 (absisa odométrica). Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 3664 m³/s, el caudal máximo promedio es de 425 m³/s, el mínimo promedio es de 2368 m³/s. En la Tabla 3-3 se encuentra la ubicación de la estación hidrométrica de Puerto Boyacá en la Tabla 3-4 se presenta la distribución media mensual multianual para los caudales medios y mínimos y en la Tabla 3-5 se presenta el caudal máximo modelado por medio del método del hidrograma unitario adimensional del Soil Conservation Service (SCS) con un periodo de retorno de 100 años.

Tabla 3-3 Estación hidrométrica Puerto Boyacá

Tramo	Código	Corriente	Tipo y nombre de la estación	Coordenadas	Elevación (m.s.n.m)	Período de registro
2	231105010	Magdalena	CO Pto. Boyacá	5°58' N 74°34' W	350	1974

NOTA LG = Limnográfica LM=Limnimétrica CO Climatología Ordinaria
Fuente: Ambiotec Ltda.

Tabla 3-4 Caudales medios y mínimos de la Qda. Velásquez

Cuenca: Qda. Velásquez		Área (km ²): 333					Estación de referencia: Pto. Boyacá						
Mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promed.
Qmed (l/s)	2267	1244	567	1127	5422	2802	1356	678	3638	10961	9371	4534	3664
Qmín (l/s)	2053	2155	982	507	245	127	61	31	2960	6708	8484	4105	2368


Tabla 3-5 Caudal máximo modelado para la Qda. Velásquez

Corriente	Caudal (m ³ /s)
Quebrada Velásquez	425

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 Kilómetro Dos y Medio

3.2.5 Calidad del agua

A continuación se presenta los resultados del monitoreo de calidad de agua realizado para la Quebrada Velásquez, cuerpo de agua del que se solicita la captación, realizado en Junio de 2012. En el **ANEXO 4** de Hidrología, se presenta el documento completo. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	28 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.

Igualmente se presentan los resultados para un caño sin nombre en el PR 94+040 de acuerdo al monitoreo de calidad de agua realizado entre los días 18 y 22 de mayo de 2013. En el **ANEXO 4** Hidrología (RV Informe Ruta del Sol Tramo 2), se presenta el documento completo. En la Tabla 3-8 se presentan los valores de las concentraciones obtenidas de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas analizadas y su comparación con la normatividad vigente.

- **Quebrada Velásquez**

Tabla 3-6 Sitio de monitoreo para la Quebrada Velásquez

TRAMO	Descripción	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas - Origen Bogotá)		FECHA	HORA	Municipio / DEPARTAMENTO
		Este	Norte			
2	Quebrada Velásquez	945447	1148374	28/06/2012	10:15	Puerto Boyacá / Boyacá


Tabla 3-7 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para la Quebrada Velásquez

PARÁMETROS	Unidades	Quebrada Velásquez	MINISTERIO DE SALUD		
			Consumo humano/ Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora fauna
			Art. 38 - 39	Art. 40 - 41	Art. 45
pH	Unidades	7,33	5,0 - 9,0* - 6,5 - 8,5**	4,5-9,0/-	4,5-9,0/-
TEMPERATURA MUESTRA	°C	28,7	N.E.	N.E.	N.E.
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	92	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	50	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	6,5	N.E.	N.E.	>4,0
ALCALINIDAD TOTAL***	mg/L	42,62	N.E.	N.E.	N.E.
ACIDEZ TOTAL***	mg/L	4,95	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L-h	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	22	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	80	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIEDAD	NTU	25,7	10**	N.E.	N.E.
NITRÓGENO TOTAL	mg/L N	<1	N.E.	N.E.	N.E.
FÓSFORO TOTAL	mg/L	0,697	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,04	0,002	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	8	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	12	N.E.	N.E.	N.E.
POTASIO	mg/L	1,14	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	S,P,V	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	1300	20000*/ 1000**	5000/ -	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100 mL	1300	2000*	1000/ -	N.E.

*Requiere tratamiento convencional **Requiere desinfección.

N.E.: No establecido

Fuente: Resultados de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos realizados por el Laboratorio ANTEK S.A., 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	29 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Temperatura

La temperatura registrada en el cuerpo de agua monitoreado fue de 28.7 °C. En general el valor es normal y permite el desarrollo adecuado de las comunidades hidrobiológicas que habitan estos sistemas hídricos.

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

pH

El pH obtenido para este cuerpo de agua fue de 7.33, valor que en general tiende a la neutralidad. De acuerdo a estos resultados, se puede concluir que se encuentra dentro de los rangos permisibles para el uso agrícola y preservación de flora y fauna según el Decreto 1594/84. Sin embargo, si se quiere emplear el recurso con fines de consumo humano y/o uso doméstico las aguas de este sistema hídrico requieren de una desinfección previa.

Conductividad y sólidos disueltos

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


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

Para la Quebrada Velásquez se reporta una conductividad de 92 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la mayoría de las aguas crudas poseen una conductividad específica que varía entre los 50 y 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los parámetros establecidos para agua potable reportan conductividad de 125 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

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

Para este tipo de sólidos los valores reportados para la Quebrada Velásquez fué de 50 mg/L.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	30 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

disueltos y conductividad pueden deteriorar el desarrollo normal de los organismos que habitan en dichas corrientes hídricas.

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

Turbidez, sólidos suspendidos, sedimentables y totales

En el monitoreo de la turbidez se presenta un valor de 25,7 NTU, superando los límites establecidos en el Decreto 1594/84, mayor a 10 NTU, para el uso del agua con fines de consumo humano/uso doméstico. Debido a lo expuesto anteriormente, si se quieren destinar las aguas con fines de consumo/uso humano/doméstico, es necesario la realización una desinfección exhaustiva en este cuerpo de agua.

Los sólidos suspendidos totales presentaron un valor de 22 mg/L. En cuanto a los sólidos sedimentables, se encontró <0,1 mL/L-h. Los sólidos totales están conformados por los diferentes sólidos presentados anteriormente, para estos se encontró un valor de 80 mg/L.

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

El nivel de DBO₅ en la Quebrada Velásquez fue de 8 mg/L; por su parte, la DQO se encontró con valores de 12 mg/L, la concentración encontrada muestra este cuerpo de agua presenta una presencia levemente alta de materia orgánica en descomposición.

Los valores de O.D. registraron un valor de 3,2 mg/L encontrándose por debajo de los límites establecidos por la norma, donde se establece como mínimo una concentración de cuatro (4) mg/L para la preservación de flora y fauna.

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


Nitrógeno total

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

Fósforo total

Este parámetro fue encontrado con valor de 0,081 mg/L, demostrando que en general la presencia de este macronutriente es baja en la corriente evaluada.

Alcalinidad y acidéz total

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	31 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La alcalinidad reportada para este sistema hídrico fue 57.3 mg/L; estos resultados demuestran que los valores obtenidos se encuentran dentro de los registrados en general para aguas tropicales (menores a 100 mg/L) (Roldán, 1992).

Por su parte, la acidez total reportada para este cuerpo de agua mostró un valor de 14,45 mg/L valores que están dentro de un nivel moderado, de acuerdo con el rango establecido por Roldán (1992), para sistemas acuáticos tropicales.

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

Fenoles totales y Grasas y Aceites

El valor correspondiente a grasas y aceites, estuvo por debajo de 0.50mg/L, los valores para fenoles totales fueron inferiores a 0.040 mg/L, encontrándose por debajo del límite de detección por parte de la técnica analítica utilizada. Por tal motivo se sugiere que la calidad del agua de este ecosistema no ha sido afectada por dichos parámetros.

Potasio

A pesar de no estar sujeto a la normatividad ambiental vigente, el potasio obtuvo valores de 0.623 mg/L, resultados que demuestran que el cuerpo de agua evaluado no ha sido afectado por este metal, mostrando concentraciones que normalmente se pueden encontrar en la naturaleza.

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

Coliformes totales y fecales

El monitoreo de coliformes totales para la Quebrada Velásquez reportó 2400 NMP/100 ml, debido a que sobrepasa los parámetros establecidos por la normatividad en uso doméstico y consumo humano se requiere desinfección.

En cuanto a los fecales monitoreados mostraron valores desde 30 NMP/100 ml. Según la normatividad ambiental vigente, no sería necesario realizar un tratamiento convencional, de acuerdo a los resultados para coliformes fecales; sin embargo, de acuerdo a los resultados de los totales, se requiere tratamiento previo a hacer uso del agua con fines de uso/consumo doméstico/humano.

- **Caño sin nombre**

Tabla 3-8 Sitio de monitoreo Caño Sin Nombre en el PR 94+040

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	32 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

TRAMO	Descripción	COORDENADAS (Datum Magna Sirgas - Origen Bogotá)		FECHA	HORA	Municipio / DEPARTAMENTO
		Este	Norte			
2	Caño 1 variante Dos y Medio	945557	1149152	2013/05/18	16:53	Dos y Medio / Puerto Boyacá

Tabla 3-9 Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (Decreto 1594/84) para el Caño sin nombre Variante Km Dos y Medio


PARÁMETROS	UNIDAD	Caño variante Dos y Medio	LÍMITES PERMISIBLES DECRETO 1594/84 MINISTERIO DE AGRICULTURA		
			Art. 38-39	Art. 40-41	Art. 45
TEMPERATURA AGUA	°C	30,3	N.E.	N.E.	N.E.
pH	Unidades	6,23	5,0-9,0*	4,5-9,0	4,5-9,0
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	49	N.E.	N.E.	N.E.
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	1,3	N.E.	N.E.	>4,0
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	24	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	36	N.E.	N.E.	N.E.
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml/L-h	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	47	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	84	N.E.	N.E.	N.E.
FENOLES TOTALES	mg/L	<0,002	0,002	N.E.	0,0
ACIDEZ TOTAL	mg/L	6,06	N.E.	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L	25,83	N.E.	N.E.	N.E.
GRASAS Y ACEITES	mg/L	<0,50	Sin película visible	N.E.	N.E.
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	57	N.E.	N.E.	N.E.
TURBIDEZ	NTU	13,5	-/10	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	920	20000*/1000**	5000/-	N.E.
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	11	2000*/-	1000/-	N.E.
Fósforo total	mg/L	0,199	N.E.	N.E.	N.E.
Nitrógeno total Kjeldhal	mg/L	<0.10	N.E.	N.E.	N.E.
Potasio	mg/L	1,01	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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	33 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El valor 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 para el cuerpo de agua. En el caso del pH, el valor corresponde a 6,23 y está 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 caño.

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 de 1,3 mg/L. Este dato se puede considerar que esta por debajo de los parámetros establecidos en el Artículo 45 del Decreto 1594 de 1984 el cual sugiere que el valor mínimo debe ser de 4 mg/L.

La alcalinidad total presentó valores de 25,83 mg/L. De acuerdo Roldan (2008), los valores inferiores a 100 mg/L son muestra de las condiciones normales para aguas tropicales.


El valor de acidez total, fue menor al de alcalinidad con valor de 6,06 mg/L. Este parámetro no es regulado por la normatividad ambiental vigente en el Decreto 1594 de 1984.

Los sólidos totales obtuvieron concentraciones de 57 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 un valor de 13,5 NTU. Este dato sobrepasa el valor mínimo permitido en el Artículo 39 del Decreto 1594 de 1984 que corresponde a 10 NTU, relacionándose con procesos de arrastre generados por la corriente. 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.

Los sólidos suspendidos totales, fue de 36 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.

La DBO₅ obtuvo un valor de 47 mg/L 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	34 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Por otra parte, el valor de DQO fue de 84 mg/L. Se encontró 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 concentración de potasio fue de 1,01 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.

El valor de nitrógeno total fué de <0.10 mg/L. Este dato puede ser considerado como bajo; 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 0,199 mg/L indica que están en un estado inicial de eutrofización; esta afirmación es soportada por los otros parámetros fisicoquímicos analizados para este cuerpo de agua. Este parámetro no se encuentra regulado por la normatividad ambiental vigente Decreto 1594 de 1984.

Los parámetros microbiológicos mostraron concentraciones de coliformes totales de entre 920, por otra parte, las coliformes fecales obtuvieron una concentración de 11 NMP/100mL. Con base en estos resultados, es posible afirmar que al agua procedente del cañor evaluado 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	35 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

Para la construcción de la variante Kilómetro Dos y Medio, es necesaria la intervención de varios drenajes y de la Quebrada Velásquez, la cual es utilizada principalmente para la ganadería y pesca en ambos costados del centro poblado, por donde se propone el trazado de la doble calzada.

La Quebrada para por el centro poblado donde se presentan algunos vertimientos de aguas residuales domésticas y 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 4**, se presenta el registro de campo.

Fotografía 3-2 Cuerpo hídrico Quebrada Velásquez




Adicionalmente se solicitó a CORPOBOYACÁ, 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** 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	36 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.7.1 Área de influencia indirecta

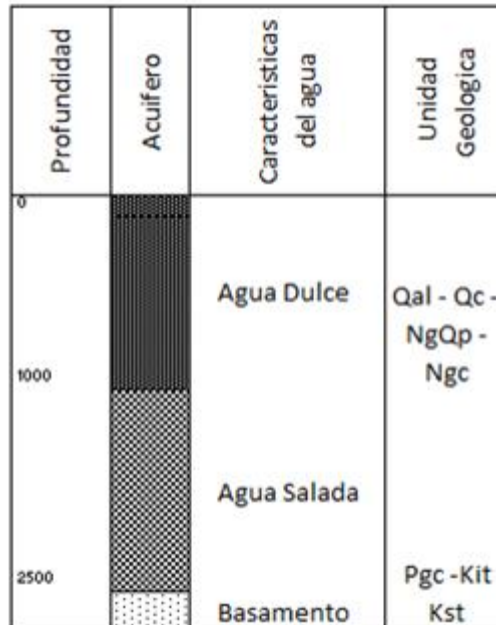
– Tipo de acuífero y zonas de recarga y descarga

Este tramo transcurre principalmente sobre unidades terciarias del Grupo Mesa y en menor proporción sobre unidades cuaternarias de la terraza aluvial del río Magdalena y la planicie aluvial de afluentes menores del río Magdalena hidrogeológicamente asociadas con acuíferos libres a semiconfinados en sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana y baja productividad como se describe a continuación.

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

En este tramo constituyen acuíferos continuos de extensión regional, conformados por rocas del terciario poco consolidadas de ambiente fluvial del Grupo Mesa constituyendo 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 del Grupo Mesa dan lugar a acuíferos continuos de extensión regional. Como se mencionó estos acuíferos tienen una capacidad específica entre 1 a 2 l/s/m.

Figura 3-3 Perfil Hidrogeológico en cercanías a la variante Kilómetro Dos y Medio



- 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 a continuación.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	37 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-4 Direcciones de flujo para la variante Kilómetro Dos y Medio



3.2.7.2 Área de influencia directa

– Inventario de puntos de agua (pozos, aljibes y manantiales)

De acuerdo con el inventario de campo, no se registran pozos, aljibes o manantiales dentro del AID del proyecto

– Unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto


En el área de influencia directa solo existe el acuífero denominado “Sedimentos con flujo esencialmente intergranular de mediana productividad (A1)”. 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 Kilómetro Dos y Medio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	38 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.2.8 Geotecnia

Para la definición de estas unidades se utilizó su clasificación genética u origen. Bajo este contexto, en el área de la zona de estudio los depósitos inconsolidados se pueden clasificar en depósitos aluviales, depósitos coluvio aluviales, terrazas y abanicos aluviales, llanura de inundación, fluvioacustres, fluviales de canal y lecho actual del río, los cuales presentan comportamientos característicos desde el punto de vista ingenieril y geotécnico.

3.2.8.1 Unidades de Suelo

- **Condición geomecánica Buena (Sbu)**

Corresponde a los depósitos aluviales tales como el lecho actual de los ríos, depósitos fluviales de canal y depósitos de llanura de inundación originados por la actividad geológica en diferentes periodos del cuaternario que ocasionan el arranque, transporte y depositación de los materiales poco o no consolidados en zonas de depresiones o en las márgenes de los cauces de ríos, quebradas y zonas aledañas. Estos depósitos presentan un espesor variable y supyacen las rocas Precámbricas, Paleozoicas, Jurasicas, cretácicas y Paleogenas y están representados por arenas, limos y arcillas.

Los anteriores depósitos aluviales tienen una condición geomecánica buena dada la buena permeabilidad que presentan al igual que la pendiente plana o casi plana que los caracteriza.

Una restricción para esta unidad la constituyen las áreas sujetas a inundación permanente o con nivel freático muy alto.

3.2.8.2 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.

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 Kilómetro Dos y Medio.

3.2.9 Atmósfera

La información colectada para los componentes atmosféricos tiene como referencia la Estación Climatológica de Puerto Boyacá a excepción de los parámetros de brillo solar y evaporación que

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	39 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

se referencian con la Estación Capote (Santander) dado que para Puerto Boyacá no se tienen registros y es la estación más cercana a la variante.

Tabla 3-10 Estación Climatológicas de Puerto Boyacá

ESTACIÓN		PTO BOYACÁ	CAMPO CAPOTE
CÓDIGO		23115010	23125040
TIPO		CO	CO
MUNICIPIO		PUERTO BOYACÁ	PUERTO PARRA
DEPARTAMENTO		BOYACÁ	SANTANDER
COORDENADAS	Geográficas	06°36'00,0" N 73°55'00,0" W	06°36'00,0" N 73°55'00,0" W
	Magna Sirgas origen este central	685900 E 1222485 N	685900 E 1222485 N
ELEVACIÓN (m.s.n.m.)		350	180
PERIODO DE REGISTRO		1974 – 2012	1968 – 2012
PARÁMETROS REGISTRADOS	M	M	M
	M	M	M
	PTO BOYACÁ	M	M
	23115010	N.R.	N.R.
	CO	M	M
	PUERTO BOYACÁ	M	M
	BOYACÁ	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

Para el análisis climatológico, se recopiló la información de las estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. Se presenta a continuación para el centro poblado El Trique el código, tipo y nombre de las estaciones seleccionadas en los análisis climatológicos y sus características de localización, elevación y período de registro.

Entre los elementos del clima se tiene la precipitación, temperatura, humedad, brillo solar, vientos, entre otros; algunos elementos que inciden en el clima, son indudablemente la pendiente, altitud, formas del relieve, generan cambios climáticos a nivel regional, mientras que la cobertura vegetal es causa y efecto del clima tanto como su indicador.

Las características del relieve determinan la distribución de la temperatura, dando origen a diversos climas tanto por los diferentes pisos térmicos como por los cambios en la intensidad de las lluvias.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	40 / 271	

– Temperatura

La temperatura ambiente es la medida de la magnitud del calor ocasionada por la radiación solar sobre la atmósfera o sobre la tierra. La distribución espacial de la temperatura, es consecuencia de los gradientes verticales, que a su vez dan origen a los pisos térmicos; de esta manera, a cada nivel altimétrico corresponde una temperatura específica y una posición en un gradiente de latitud-longitud.

Tabla 3-11 Valores medios mensuales multianuales de temperatura


VALORES TOTALES TEMPERATURA °C PARA KM DOS Y MEDIO	
Mes	Estación Puerto Berrío
Enero	28,1
Febrero	28,3
Marzo	27,9
Abril	27,6
Mayo	27,8
Junio	27,9
Julio	28,3
Agosto	28,4
Septiembre	27,6
Octubre	27
Noviembre	27,1
Diciembre	27,5
Promedio	28

Fuente: IDEAM, 2013

Los reportes de la estación Pto. Boyacá presenta uniformidad en las mediciones de dicho parámetro, con variaciones anuales de temperatura que corresponden con el régimen de precipitaciones bimodal y que pueden ser hasta de valores mínimos de 27,0 °C en el mes de octubre y máximos de 28,4 °C en el mes de agosto.

– Precipitación

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y más rápida, y un factor controlador del ciclo hidrológico en la región, así como de la ecología y el paisaje. La precipitación se define como el agua, tanto líquida como sólida, que cae sobre la superficie de la tierra y que viene precedida en todos los casos por los fenómenos de condensación y sublimación o por una combinación de ambos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	41 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el campo de la contaminación atmosférica, la precipitación causa una variación en las concentraciones de los contaminantes, pues la lluvia limpia la atmósfera y arrastra los contaminantes hacia el suelo y las aguas superficiales, provocando una disminución de estos.


Los valores medios mensuales proporcionados por las estaciones meteorológicas para el parámetro en mención, se observan en la Tabla 3-12.

Tabla 3-12 Valores medios mensuales multianuales de precipitación

VALORES TOTALES DE PRECIPITACIÓN PARA KM DOS Y MEDIO (mm)	
Mes	Estación Puerto Boyacá
Enero	63,4
Febrero	97,4
Marzo	181,1
Abril	260,5
Mayo	243,3
Junio	161,7
Julio	156,2
Agosto	164,8
Septiembre	247
Octubre	192,8
Noviembre	197,6
Diciembre	110,7
Total	2076,5
Promedio	173

Fuente: IDEAM, 2013

A partir de la tabla 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 de 247mm y 192,8mm respectivamente; en tanto que el mes de enero reporta las menores precipitaciones con 63,4mm, lo que refleja el comportamiento bimodal en la zona.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	42 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Respecto a los valores máximos mensuales se observa que el mes de abril es el que presenta el mayor valor de precipitación con 260,5mm; por otro lado, según los valores mínimos mensuales de precipitación, enero registra la precipitación más baja con 63,4mm.

- Humedad Relativa

Se define la humedad relativa como la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen de aire y la que tendría si estuviese saturado a la temperatura que se encuentra dicho aire.


Este parámetro es de utilidad dado que es posible diluir algunos gases que son miscibles en el agua, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, en el aire húmedo; estos núcleos húmedos también cumplen la función de retener material sólido que al ser higroscópico, puede aglomerarse y sedimentarse. Su comportamiento se ilustra en la Tabla 3-13.

Tabla 3-13 Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa

VALORES TOTALES DE HUMEDAD RELATIVA PARA KM DOS Y MEDIO	
Mes	Estación Puerto Boyacá
Enero	76
Febrero	75
Marzo	78
Abril	80
Mayo	80
Junio	78
Julio	75
Agosto	75
Septiembre	78
Octubre	81
Noviembre	82
Diciembre	79
Promedio	78

Fuente: IDEAM, 2013

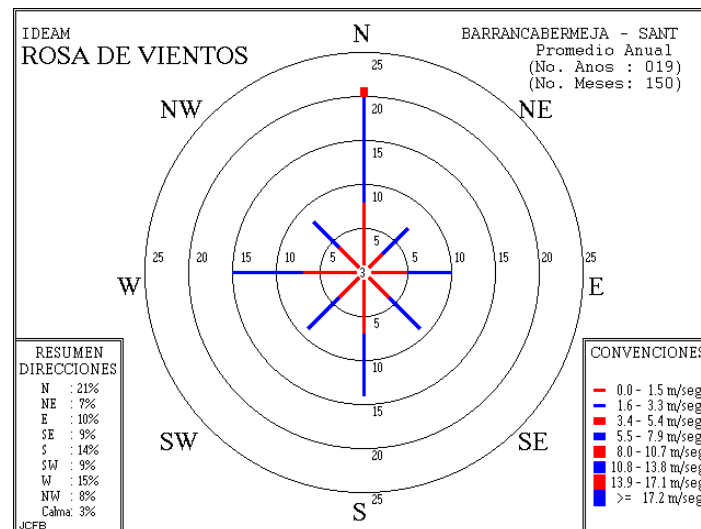
Teniendo en cuenta los valores registrados, el promedio general de humedad relativa anual en la zona es del 78% y se muestra un comportamiento aproximadamente oscilatorio en donde se registran valores mínimos de 75% en los meses de febrero, julio y agosto y máximos del 82% para el mes de noviembre.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	43 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

– **Vientos**

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.

Figura 3-5 Rosa de Vientos




Fuente: IDEAM, 2013

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

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**

El parámetro radiación solar representa la energía solar que es recibida en una área determinada en un período dado y está determinada por diferentes variables, siendo la más importante el ángulo de incidencia de los rayos solares que va a determinar el área superficial que recibe la incidencia de los rayos solares.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	44 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para el análisis de este parámetro no se encuentran datos registrados en la Estación Puerto Boyacá por lo cual se realiza con los datos de la Estación Campo Capote. Según los datos de las estaciones descritas del IDEAM, la zona recibe alrededor de 164 horas en promedio mensual de brillo solar, coincidiendo 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 203,2 horas, seguido del mes de agosto con 185,9 horas; en tanto que el mes en que menos se registra brillo solar en el área corresponde a marzo con 133,2 horas.

Tabla 3-14 Valores medios mensuales multianuales de Brillo Solar

VALORES TOTALES BRILLO SOLAR PARA KM DOS Y MEDIO	
Mes	Estación Campo Capote
Enero	176,4
Febrero	146,8
Marzo	133,2
Abril	137
Mayo	161,4
Junio	164,6
Julio	203,2
Agosto	185,9
Septiembre	183,9
Octubre	154,3
Noviembre	147,7
Diciembre	172,7
Promedio	164

Fuente: 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

La nubosidad es el parámetro que representa la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular y se expresa en octas o en octavos de cielo cubierto.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	45 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-15 Valores medios mensuales multianuales de Nubosidad

VALORES TOTALES NUBOSIDAD PARA KM DOS Y MEDIO	
Mes	Estación Pto Boyacá
Enero	3
Febrero	4
Marzo	4
Abril	4
Mayo	4
Junio	4
Julio	4
Agosto	4
Septiembre	4
Octubre	4
Noviembre	4
Diciembre	4
Promedio	3,9

Fuente: IDEAM, 2013

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 (4) octas, salvo al principio del año (enero), tiempo en el cual se presentan cuatro (3) octas. Los valores mínimos presentan un promedio de tres (3,9) octas, mientras que los valores máximos presentan un promedio de seis (4) 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.

– Evaporación

Hay dos (2) factores principales que hacen posible la evaporación de agua desde una superficie abierta: el suministro de energía para proveer el calor latente de vaporización del agua y la habilidad para transportar el vapor fuera de la superficie de evaporación. La radiación solar es la mayor fuente de energía calórica, mientras que la habilidad de transporte del vapor fuera de la superficie depende de la velocidad del viento sobre la superficie y del gradiente de humedad específica en el aire por encima de ella.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	46 / 271	

Tabla 3-16 Valores medios mensuales multianuales de Evaporación

VALORES TOTALES DE EVAPORACIÓN PARA KM DOS Y MEDIO	
Mes	Estación Campo Capote
Enero	110,4
Febrero	108,5
Marzo	107,8
Abril	100,8
Mayo	113,0
Junio	103,3
Julio	119,3
Agosto	120,4
Septiembre	113,7
Octubre	108,5
Noviembre	98,0
Diciembre	107,8
Promedio	109,3

Fuente: IDEAM, 2013

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 120,4mm; así mismo el período que menor valor registra es el mes de noviembre con 98mm y un valor promedio anual de 109,3 mm.


3.2.9.2 Calidad del Aire


En la tabla Tabla 3-17 se especifican las características de la estación de monitro de aire para la variante Kilómetro Dos y Medio.

Tabla 3-17 Ficha de la estación de monitoreo de calidad del aire en Kilómetro Dos y Medio

IDENTIFICACIÓN										
ESTACIÓN		E2	Nombre		Variante Dos y Medio					
LOCALIZACIÓN										
DEPARTAMENTO		Boyacá	MUNICIPIO		Puerto Boyacá	VEREDA		Dos y Medio	COORDENADAS DMS - B	
								E	945497	
								N	1148639	
ESPECIFICACIONES						REGISTRO FOTOGRAFICO				
PARAMETROS		EQUIPOS								
		MONITOREO		VERIFICACIÓN						
		NOMBRE	CÓDIGO	NOMBRE	CÓDIGO					
✓	PST	Muestreador de alto volumen	1030	Orificio de transferencia	1992					
✓	PM ₁₀	Muestreador de alto volumen	2194	Orificio de transferencia	1992					
✓	NO ₂	RACK	2103	Probeta	4033					
✓	SO ₂	RACK	2103	Probeta	4033					

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 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	01	Abril 2014	Sin restricción	47 / 271	

IDENTIFICACIÓN										
ESTACIÓN		E2	Nombre		Variante Dos y Medio					
LOCALIZACIÓN										
DEPARTAMENTO		Boyacá	MUNICIPIO	Puerto Boyacá	VEREDA	Dos y Medio	COORDENADAS DMS - B		E	945497
									N	1148639
ESPECIFICACIONES						REGISTRO FOTOGRÁFICO				
	CO ₂	DETECTOR DE GAS HIGIELECTRONIX		4052						
CRITERIOS DE UBICACIÓN										
TÉCNICOS			FÍSICOS			SOCIALES				
Fácil acceso a los equipos Exposición idónea de las muestras (a 300 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 los trabajadores de la Estación de Servicio El Paso y viviendas ubicadas en la vereda Dos y Medio.				

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


A continuación se indican los resultados obtenidos de las determinaciones de PST, PM10, NOX, SO2 y CO, en el punto de muestreo para el centro poblado Kilómetro Dos y Medio, resultados que fueron comparados con las normas de calidad del aire establecidas en la Resolución 610 de 2010, expedida por el MAVDT.

Tabla 3-18 Resultados del monitoreo de aire - Variante Kilómetro Dos y Medio

Parámetro	Unidad	Promedio Aritmético	Limite permisible anual	Máxima Diaria	Máxima Diaria
			R. 610/2010 (µg/m3)		R. 610/2010 (µg/m3)
Partículas Suspendidas Totales (PST)	µg/m ³	42	100	172	300
Material Particulado (PM10)	µg/m ³	33	50	88	100
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	µg/m ³	2	100	2	150
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m ³	19	80	25	250
Dióxido de Carbono (CO ₂)	mg/m ³	<1,14	10	<1,14	-

- **Material Particulado (PST)**

Para el monitoreo de partículas suspendidas (PST) el registro no sobrepasó el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para la zona de estudio en 300µg/m³, ni tampoco el límite permisible anual, establecido en 100µg/m³, lo que indica que las actividades habituales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	48 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Llevadas a cabo en la variante, no generan alteración en la calidad del aire ni tampoco en el bienestar de los trabajadores y/o habitantes de la zona.

- **Material Particulado (PM₁₀)**

Para el monitoreo de material particulado (PM₁₀) el registro no sobrepasó el límite máximo diario establecido por la normatividad ambiental para el área de estudio en 100µg/m³, ni tampoco el límite permisible anual, establecido en 50µg/m³.

- **Óxidos de Nitrógeno (NO_x)**

En general, los valores obtenidos de NO_x en la estación se encuentran en concentraciones muy inferiores al límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente, el cual es de 100µg/m³ para un año y de 150µg/m³ para 24 horas, por lo que se puede afirmar que la concentración de este parámetro en el zona no es perjudicial para las personas que allí habitan o laboran.

- **Dióxido de Azufre (SO₂)**

Los resultados obtenidos de dióxido de azufre (SO₂) en la estación se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulado en 80µg/m³ para un año y 250µg/m³ para 24 horas.

Como los valores se hallan por debajo de la normatividad aplicada para este parámetro, se establece que las actividades llevadas a cabo en el área del proyecto no representan un riesgo al bienestar de la salud de los trabajadores y/o habitantes por concentración de dióxido de azufre en la atmósfera.

- **Dióxido de Carbono (CO₂)**

En cuanto a las concentraciones de los dióxidos de carbono registradas, se puede evidenciar que en todos los casos se reportan valores indetectables, debido a que el porcentaje de saturación medido a través del equipo empleado siempre fue < 1,14.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede establecer que las actividades llevadas a cabo en la zona de estudio, no representan un factor de riesgo por emisión de dióxidos de carbono a la atmósfera.

- **Índice de Calidad del Aire (ICA)**

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 las concentraciones de los contaminantes (PM₁₀, SO₂, NO_x, CO₂).


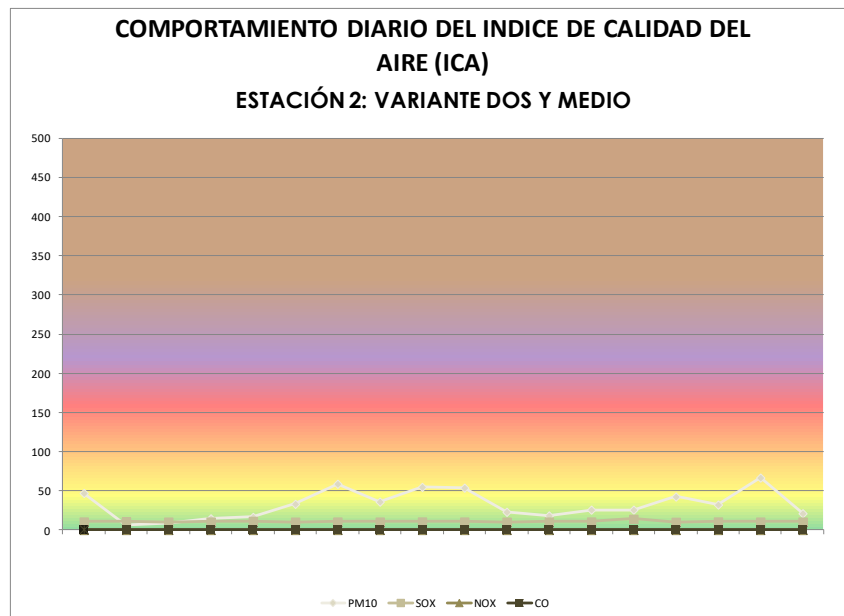
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	49 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-19 Índice de calidad de aire para los contaminantes analizados para Kilómetro Dos y Medio

CONTAMINANTE	ESTACIÓN 1: VARIANTE Km DOS Y MEDIO	
	ICA	
	Monitoreo	Monitoreo
PM10	67	Moderada
SO2	14	Buena
NO2	0	Buena
CO	0	Buena


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

Figura 3-6 Comportamiento Diario del Índice de Calidad del Aire (ICA)



Por los resultados arrojados en este estudio, el índice de calidad del aire refleja que el mismo presenta una calidad “Moderada”, esto debido a que el mayor valor dado por el índice de calidad corresponde a las concentraciones de material particulado (PM₁₀), lo que de acuerdo con la tabla 34 del “Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire”¹, presenta efectos en la salud como, posibles síntomas respiratorios en individuos sensibles y posible agravamiento de enfermedad del corazón o de pulmón en personas con enfermedades cardiopulmonares y adultos mayores, sin embargo se debe tener en cuenta el grado de exposición, además no existen valores que sobrepasen la norma y el resultado de calidad de aire moderado se ve influenciado por un valor pico el día 05 de junio, valor que no corresponde al comportamiento constante del contaminante, ocasionado por las actividades que se desarrollan en la vía (tráfico vehicular), sino a

¹Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE. Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá. Agosto de 2009

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	50 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

actividades específicas desarrolladas durante algunos días del monitoreo, como en el caso de los frentes de obra.

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda implementar medidas preventivas y de control para los impactos ocasionados por emisiones de material particulado (PM₁₀), como realizar humectación de vías sin pavimentar y áreas de tránsito de maquinaria para actividades de excavaciones, con el fin de evitar el levantamiento de las partículas con el tránsito de vehículos y maquinaria; mantener materiales de excavación y cobertura cubiertos para evitar la dispersión del contaminante; revegetalizar las zonas donde sea posible para la mitigación del impacto en esas áreas. Adicionalmente se recomienda el uso de Elementos de Protección Personal para quienes trabajen en la zona, donde ya se encuentran en ejecución frentes de obra.

En el **ANEXO5** se encuentra el estudio completo de calidad de aire de la variante Kilómetro Dos y Medio.

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 5** se presenta el informe completo realizado por MCS, consultoría y monitoreo ambiental en mayo del 2013.

– 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, carrotanques, camionetas, automóviles, motos, entre otros); el paso continuo de personas y vehículos por el comercio presentado sobre la vía (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 3-20, Tabla 3-21 y Tabla 3-22 se presentan las principales fuentes de emisión de ruido identificadas en el área.

Tabla 3-20 Fuentes de ruido presente en la variante Km Dos y Medio – 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		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	51 / 271



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

Tabla 3-21 Fuentes de ruido presente en la variante Km Dos y Medio – 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 3-22 Fuentes de ruido presente en la variante Km Dos y Medio – Actividades Antrópicas

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE RUIDO	COMPONENTE
Actividades de comercio en el área	Intermitente	Tonal e impulsivo
CARACTERÍSTICAS		
Ruido generado por el paso continuo de personas y vehículos, por las actividades de comercio que se presentan en la zona (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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	52 / 271	

– **RECEPTORES DE RUIDO**

El área de influencia del proyecto pasa el centro poblado Kilómetro Dos y Medio, por lo cual es posible identificar un sin número de receptores de emisiones; sin embargo, los receptores más importantes (Fotografía 3-3).


**Fotografía 3-3 Receptores de emisión presentes en el área de estudio
Viviendas del Centro Poblado Km Dos y Medio**



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

En la Tabla 3-23 se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado Kilómetro Dos y Medio.

Tabla 3-23 Comparación de los resultados obtenidos con respecto al límite máximo permisible durante el horario diurno Km Dos y Medio, según la Resolución 627 de 2006




PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿ C U M P L E ?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA06: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 93 + 200m		945619	1148579	82,8	68,7	67,1	81,0	71,7	78,4	7,2	9,18 %	SI

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	53 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPLE?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA05: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 92 + 500m		945541	1148146	83,8	69,3	69,2	69,8	68,5	77,4	6,5	8,46 %	SI
RA04: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 91 + 700m		945689	1147107	85,2	69,5	69,5	66,5	66,5	78,5	7,8	9,98 %	SI
RA31: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 90		946254	1145392	91,4	62,7	68,1	77,0	72,1	84,6	10,9	12,91 %	NO

N: Norte. **E:** Este. **S:** Sur. **O:** Oeste. **V:** Vertical. **LAeq 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 3-23 se puede observar que tres de los puntos monitoreados cumplen con el límite establecido por la norma ambiental vigente. Solo un punto no cumple con la normativo, dicho sobrepaso se generó por las principales fuentes de emisión de ruido en el área, que corresponden al flujo vehicular de todo tipo, al ingreso y salida de carrotaques de los campos petroleros y a los frentes de obra que se están ejecutando en la vía, así como a las actividades antrópicas en la zona, principalmente comerciales.

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

En la Tabla 3-24 se muestran los puntos de monitoreo de ruido ambiental realizados en el centro poblado Kilómetro Dos y Medio.






ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	54 / 271		


Tabla 3-24 Comparación de los resultados obtenidos, con respecto al límite máximo permisible durante el horario nocturno Kilómetro Dos y Medio, según la Resolución 627 de 2006

PUNTO DE MONITOREO	IMAGEN	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		DIRECCIÓN					L _{Aeq} dB	S	CV	¿CUMPL E?
		ESTE	NORTE	N	E	S	O	V				
RA06: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 93 + 200m		945619	1148579	69,6	63,9	67,8	68,5	65,5	67,5	2,3	3,43 %	SI
RA05: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 92 + 500m		945541	1148146	74,0	72,5	72,4	75,7	68,1	73,2	2,8	3,86 %	NO
RA04: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 91 + 700m		945689	1147107	66,3	68,1	68,1	69,5	63,9	67,6	2,2	3,19 %	SI
RA31: Viviendas aledañas a la vía en la Vereda Dos y Medio en Puerto Boyacá. Km 90		946254	1145392	69,4	67,2	69,3	68,2	69,0	68,7	0,9	1,34 %	SI

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 3-24 se puede advertir que tres de los puntos monitoreados cumple con lo establecido por la norma ambiental vigente para este sector y horario.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	55 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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-08** y **AMB-RS-PL-09** se presenta las isofonas nocturnas y diurnas de la zona de construcción de la variante para el paso vial por centro poblado Kilómetro Dos y Medio.

3.2.10 Paisaje

Las unidades paisajísticas que resltan en el area de influencia de la variante por el centro poblado kilometro dos y medio, se identifican con grandes extenciones de pastos limpios, enmalezados utilizados principalmente en labores de ganaderia, unos parches de vegetación secundaria o en transición, relictos de bosque ripario que se ubican en zonas de protección de fuentes de agua.

La fisionomía vegetal del a zona se caracteriza por la presencia de potreros utilizados con el fin de la ganadería, unos parches de vegetación secundaria de porte bajo, individuos que se utilizan como cercas vivas, y vegetación protectora de fuentes de agua, ríos, lagunas 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.

Fotografia 3-6 Pastos limpios



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	56 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-7 Actividad ganadera




Fotografía 3-8. Relictos de bosques secundarios.



- **Análisis de visibilidad y calidad paisajística**

La calidad paisajística en el costado por donde se pretende construir la variante para el paso vial por el centro poblado kilometro dos y medio, hace referencia a grandes extensiones de terrenos con pastos óptimos y adecuados para las actividades agropecuarias, además hay presencia de cuerpos de aguas como lagunas artificiales, ríos y cada uno presenta su propia vegetación riparia.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	57 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

La variante sobre el centro poblado Kilometro Dos y medio, se encuentra inmerso en un paisaje donde prevalecen las coberturas vegetales según la metodología de coberturas de la tierra Corin Land Cover de tejido urbano discontinuo (1.1.2), Pastos limpios (2.3.1), Pastos arbolados (2.3.2), pastos enmalezados (2.3.3), Bosque de galería o ripario (3.1.4), Vegetación secundaria o en transición (3.2.3), Zonas pantanosas (4.1.1), Rios (5.1.1), Canales (5.1.3) y Cuerpos de aguas artificiales (5.1.4)

Al inicio de la variante se observa un paisaje donde se aprecia la vía nacional, acompañada de los individuos forestales asociados a borde de vía (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y las llanuras de pastos limpios asociados a una marcada actividad ganadera ubicadas en el PR 91+800 (Fotografía 3-10).

Fotografía 3-9 Vía nacional que cruza el centro poblado Kilometro dos y medio



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	58 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-10 Llanuras de pastos limpios donde se practican actividades pecuarias.




Siguiendo el recorrido por donde se va a ubicar la variante se encuentran algunos cuerpos de agua artificiales (Jagüeyes) de gran tamaño ubicados en el PR 92+850 y 93+100 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Fotografía 3-11 Paisaje dominado por llanuras de pastos arbolados y cuerpos de agua artificial (Jagüeyes).



Posteriormente se encuentra la quebrada Velasquez que contiene un bosque ripario. En el PR 93+300 (Fotografía 3-12).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	59 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-12 quebrada velasquez y bosque ripario asociado




Posteriormente de la quebrada velasquez se encuentra la via de acceso al municipio de otanche ubicada en el PR 93+450 (Fotografía 3-13).

Fotografía 3-13 Paisaje donde se observa el cauce de la via que conduce a otanche.



Seguidamente de la via que conduce a otanche se encuentra una zona pantanosa se actualmente se usa para ganadería en épocas secas. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	60 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-14 Paisaje Zona pantanosa después d ela via hacia otanche



Por ultimo se encuentra la via nacional caracterizada por la presencia de arboles que cumplen su labor de cercas vivas de las fincas presentes en la zona que conduce hacia el casco urbano del municipio de puerto boyaca (Fotografía 3-15)

Fotografía 3-15 Via nacional que conduce al centro urbano del municipio de Puerto Boyaca.




3.3 MEDIO BIÓTICO

3.3.1 Ecosistemas Terrestres

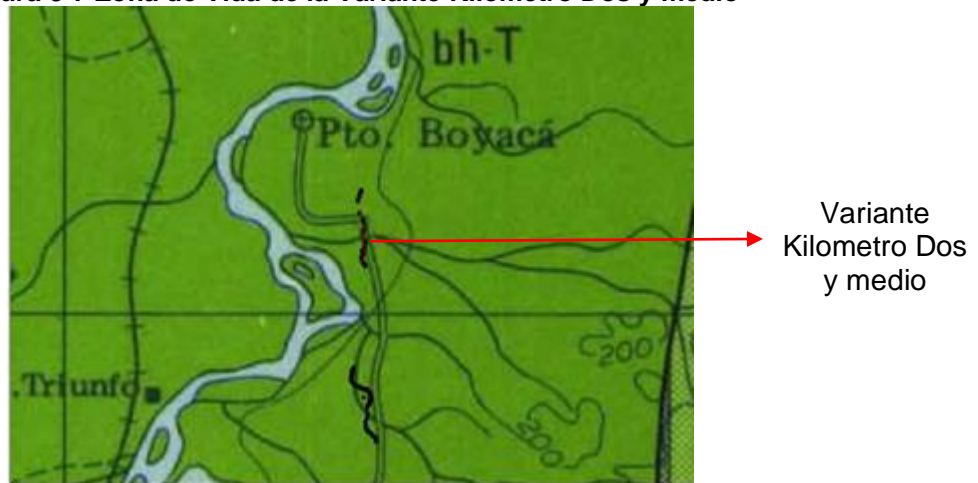
Zona de vida

Según la clasificación de Holdridge (1964), esta zona de influencia de las variante que pasa por el Centro poblado Kilometro Dos y Medio perteneciente al municipio de Puerto Boyacá, presentan

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	61 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

una zona de vida catalogada como Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), caracterizada por tener temperaturas mayores a los 24°C, precipitaciones anuales que oscilan entre los 2000 y 4000 mm distribuyéndose en dos periodos: el primero está comprendido entre los meses de marzo y junio y el segundo entre octubre y diciembre; y una altura sobre el nivel del mar entre 0 y 1000 metros.

Figura 3-7 Zona de Vida de la Variante Kilometro Dos y medio



Bioma

Variante Centro poblado Kilometro Dos y Medio:

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 Centro Poblado Kilometro dos y medio, pertenecen al Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical y al zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe, de acuerdo a la leyenda el área de influencia de esta variantes se encuentran dominada por Pastos.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	62 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-8 Ubicación de la Variante Centro Poblado Kilometro Dos y medio según Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y marinos



Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical
 Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe

 Pastos

Coberturas Vegetales


Para el área de influencia directa del proyecto se identificaron las diferentes unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra², tomando como punto de partida la descripción de las características de cada cobertura, estas se delimitaron y adaptaron para la zona de estudio, de acuerdo a las visitas realizadas en campo. A continuación se describen las unidades de cobertura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 3-25 Coberturas del ÁID del Proyecto Vial Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	8,12	1,83
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	4,44	1,00
2.3.1	Pastos limpios	139,08	31,35
2.3.2	Pastos arbolados	212,68	47,95
2.3.3	Pastos enmalezados	5,94	1,34
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	25,70	5,79
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	8,97	2,02
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,91	0,88
4.1.1	Zonas pantanosas	25,64	5,78
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	3,33	0,75
5.1.3	Canales	1,06	0,24
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	4,70	1,06
TOTAL		443,58	100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	63 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 8,12 Ha lo que corresponde al 1,83% 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 conexa 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 4,44 Ha lo que corresponde al 1,00% del área general.

• 2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	64 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

▪ 2.3.1 Pastos Limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento 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 139,08 Ha lo que equivale al 31,35 % del total 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. Esta cobertura ocupa en el área de estudio 212,68 Ha, lo que corresponde al 47,95 % 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 5,94 Ha lo que equivale al 1,34% del área general.

En la identificación de coberturas en campo se logró definir esta zona perteneciente a la variante en la cual se presentan pastos enmalezados (identificados en campo), caso contrario a lo que muestra la ortofoto con la cual se trabajó en oficina para la digitalización de coberturas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	65 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3. BOSQUES Y ÁREAS 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.

▪ 3.1.4 Bosque de Galería y 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 25,70 Ha correspondiente al 5,79 % del área general.

○ 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.

▪ 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. En la zona del proyecto hay 8,97 Ha lo que equivale al 2,02 % del área total.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	66 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

- 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 25,64 Ha lo que equivale al 5,78% del total 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. 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 cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros. Comprende un área de 3,33 Ha equivalente al 0,75% del total.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	67 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

▪ 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. Con un área de 1,06 Ha correspondiente al 0,24 % del área.

▪ 5.1.4 Embalses y cuerpos de agua artificiales

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Con un área de 4,70 Ha lo que corresponde al 1,06% del total de área.

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 interespecificos 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).

En la zona inventariada se reportan **827** individuos, en donde las especies que presentan una mayor abundancia son: *Cecropia sp.*, (Guarumo) con 101 individuos, *Tabebuia roseae* (roble) con 75 individuos y el *Maclura tinctoria* (Moro) con 63 individuos. La Tabla 3-26, muestra la composición florística del área muestreada, para individuos arbóreos con DAP > 10cm (fustales).

Tabla 3-26 Composición Florística Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio

Familia	Nombre científico	Nombre común	N° Ind.
cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	101
bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	roble	75
moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	moro	63
boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	moncoro	59
bignoniaceae	<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	54
leguminosae	<i>Inga sp.</i>	guamo	40
leguminosae	<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	25
leguminosae	<i>Senna siamea</i>	acacio amarillo	22

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	68 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	N° Ind.
leguminosae	<i>Albizia lebbek</i>	campano	19
combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	almendro	17
leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	mataraton	15
rutaceae	<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo	15
myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	14
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	chiraco	14
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	13
annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	12
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	jobo	12
annonaceae	<i>Annona muricata</i>	guanabano	11
arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana, Palma de aceite	11
polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	10
bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	totumo	10
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	aguacate	10
sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	9
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Laurel hoja ancha	9
Melastomataceae	<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	8
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mango	8
leguminosae	<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	7
moraceae	<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	7
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>	Guacharaco 2	6
Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i>	chitato	6
mimosaceae	<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	6
polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	bajagua	5
annonaceae	<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte	5
tiliaceae	<i>Luehea seemanni</i>	guasimo morado	5
fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	Quija de macho	5
euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosuello	5
rutaceae	<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	5
rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Limon	4
arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	palma coco	4
moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higuito	4
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	4
meliaceae	<i>Melia azederach</i>	Nin	4
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno	4
leguminosae	<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	4
oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3
Burseraceae	<i>Bursera sp.</i>	crispin	3

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	69 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	N° Ind.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimito	3
boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	muñeco	3
moraceae	<i>Ficus dendrocida</i>	Matapalo	3
bombacaceae	<i>Huberodendron patinoi</i>	Coco volador	3
euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	ceiba blanca	3
euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	3
sapindaceae	<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	3
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	3
mimosaceae	<i>Samanea saman</i>	campano	3
mimosaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	guacamayo	3
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	2
moraceae	<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	2
rutaceae	<i>Citrus sp 2.</i>	Naranja	2
myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Arrayan	2
rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Sapote de monte	2
meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	yaya	2
rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	noni	2
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan	2
polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	bara santa	2
fabaceae	<i>Andira inermis</i>	Papilionaceae	1
annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anon	1
leguminosae	<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	1
meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	1
Verbenaceae	<i>Citharexylum sp.</i>	Palo de ajo	1
rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon mandarino	1
rutaceae	<i>Citrus sp 1.</i>	Mandarina	1
rutaceae	<i>Citrus sp 3.</i>	Toronja	1
boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Bara de humo	1
leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1
leguminosae	<i>Gliricidia sp.</i>	mataraton de monte	1
lecythidaceae	<i>Lecythis sp.</i>	Olla de mono	1
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	1
chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	oiti	1
sapindaceae	<i>Matayba elegans</i>	Guacharaco	1
bombacaceae	<i>Pachira quinata</i>	Ceiba tolua	1
leguminosae	<i>Pentaclethra macroloba</i>	dormilon	1
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	1
Piperaceae	<i>Piper cf terrabanum</i>	Cordoncillo	1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	70 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Familia	Nombre científico	Nombre común	N° Ind.
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1
bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguante	1
combretaceae	<i>Terminalia sp.</i>	Guayabo leon	1
arecaceae	<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	1
Asteraceae	<i>Vernonathura patens</i>	indio viejo	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	1
annonaceae	<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	1
Total			827

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 reportan 92 especies con un total de 827 individuos, con DAP ≥ 10 cm; en donde se evidencia que las siguientes especies presentan una mayor abundancia tales como el *Cecropia sp.*, (Guarumo) con 101 individuos, *Tabebuia roseae* (roble) con 75 individuos y el *Maclura tinctoria* (Moro) con 63 individuos.

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 Centro poblado Km Dos y medio, se analiza un comportamiento homogéneo, lo cual permite evidenciar en la zona perturbaciones.

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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	71 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Área basal:** Es una superficie de una sección transversal del tronco del individuo, y se determina a partir del diámetro normal a un 1,3 m de altura del suelo. Los mayores valores de dominancia, no siempre están ligados a la abundancia, tal es el ejemplo de *Albizia lebbeck* (Campano), el cual presenta dos individuos y la mayor dominancia 10,95%. Otras especies con alta dominancia son *Albizia guachapele* (Iguamarillo) y *Maclura tinctoria* (Moro), las cuales tienen un valor de dominancia de 8,81% y 8,36% respectivamente.

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

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, 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 once (XI) clases altimétricas con una amplitud de 2,019m. En la (Tabla 3-27) se presenta la distribución por clases altimétricas.

Tabla 3-27 Distribución por clases altimétricas Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio

Clase Altimétrica	Rango	%
I	(3 - 5,019]	39,201
II	(5,019 - 7,038]	19,675
III	(7,038 - 9,057]	18,195
IV	(9,057 - 11,076]	11,095
V	(11,076 - 13,095]	7,249
VI	(13,095 - 15,114]	2,515
VII	(15,114 - 17,133]	1,036
VIII	(17,133 - 19,152]	0,888
IX	(19,152 - 21,171]	0,000
X	(21,171 - 23,19]	0,000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	72 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

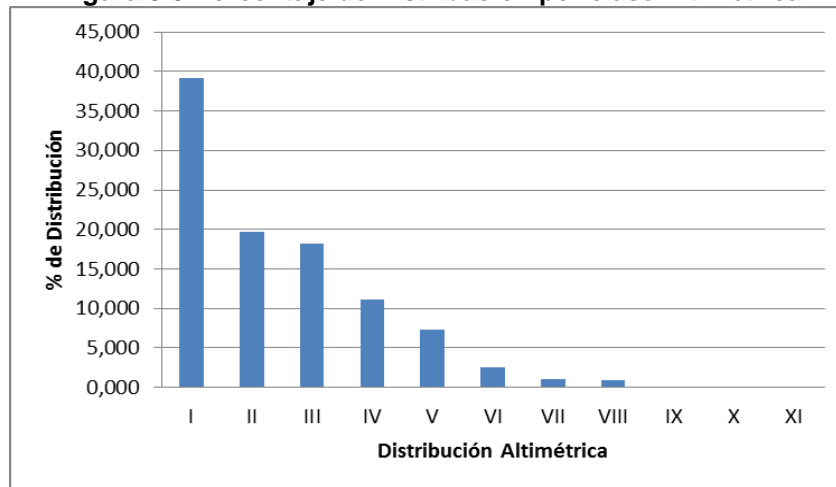
Clase Altimétrica	Rango	%
XI	(23,19 - 25,209]	0,148
TOTAL		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Observando la tabla anterior se pueden identificar 1 estrato dominante, que se encuentra en la clase altimétrica I, el cual posee la mayor acumulación (39,20%) de individuos registrados en el inventario.

La dinámica estructural de la zona, nos enseña un comportamiento donde abundan las clases diamétricas menores a 13,095m; presentando el 95,41% de individuos en el área.

Figura 3-9 Porcentaje de Distribución por clase Altimétrica




Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Como se observa en la Figura 3-9 la distribución altimétrica de los individuos registrados, la mayoría de los individuos se presentan en la clase altimétrica I, 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 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).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	73 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Distribución Diamétrica.

Este parámetro permite evaluar la 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, 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 once (XI) clases diamétricas con una amplitud de 0,202 m, en la Tabla 3-28 se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.

Tabla 3-28 Distribución por clases diamétricas Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio

Clase Diamétrica	Rango	%
I	(0,100 - 0,302]	83,728
II	(0,302 - 0,504]	12,722
III	(0,504 - 0,706]	2,515
IV	(0,706 - 0,908]	0,592
V	(0,908 - 1,110]	0,148
VI	(1,110 - 1,312]	0,148
VII	(1,312 - 1,514]	0,000
VIII	(1,514 - 1,716]	0,000
IX	(1,716 - 1,918]	0,000
X	(1,918 - 2,120]	0,000
XI	(2,120-2,322]	0,148
TOTAL		100

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos principalmente en la primera clase diamétrica, lo que evidencia que existe una perturbación, y que la mayoría de los individuos se encuentran en los primeros estados de crecimiento.

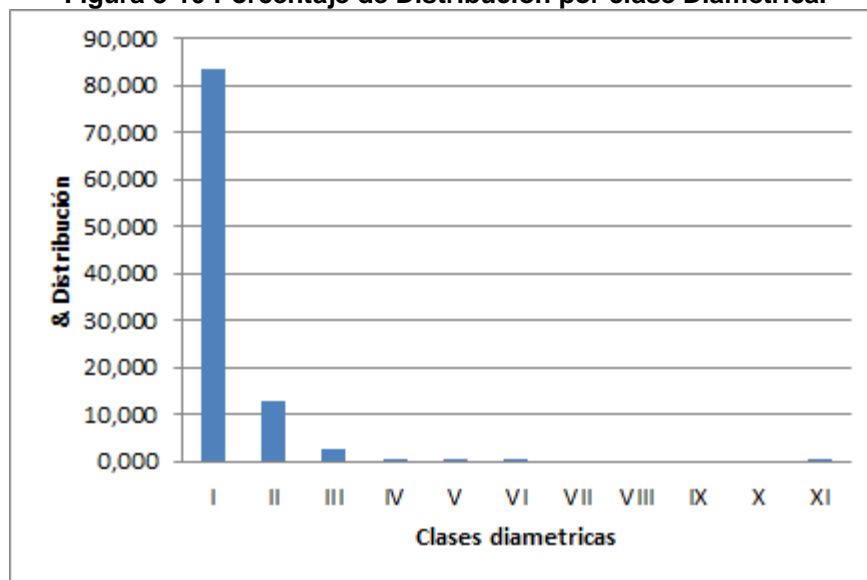
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	74 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-10 Porcentaje de Distribución por clase Diamétrica.



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la gráfica anterior muestra que la distribución de los diámetros de los individuos muestreados presentan una tendencia de “J” invertida, con una marcada acumulación de individuos en la primera clase diamétrica, 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, ya que en las ultimas clases diamétricas solo se encuentra el 2,07% de los individuos registrados.

- Índices

Índice de Valor de Importancia (IVI)

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 Centro poblado Kilometro Dos y medio se realizaron los cálculos pertinentes cuyos resultados son presentados en la Tabla 3-29 relacionada a continuación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	75 / 271

Tabla 3-29 Índice de Valor de Importancia IVI para el variante dos y medio.

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Albizia lebbbeck</i>	campano	19	0,400	5,073	10,948	2,297	1,198	14,443	3,495
<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	25	0,600	4,080	8,805	3,023	1,796	13,624	4,819
<i>Maclura tinctoria</i>	moro	63	1,000	3,875	8,363	7,618	2,994	18,975	10,612
<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	54	0,600	3,342	7,211	6,530	1,796	15,537	8,326
<i>Cordia gerascanthus</i>	moncoro	59	1,000	2,687	5,798	7,134	2,994	15,926	10,128
<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	101	0,800	2,523	5,444	12,213	2,395	20,052	14,608
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	75	0,800	2,371	5,116	9,069	2,395	16,581	11,464
<i>Inga sp.</i>	guamo	40	0,600	1,986	4,287	4,837	1,796	10,920	6,633
<i>Senna siamea</i>	acacio amarillo	22	0,400	1,805	3,895	2,660	1,198	7,753	3,858
<i>Mangifera indica</i>	mango	8	0,400	1,777	3,835	0,967	1,198	6,000	2,165
<i>Spondias mombin</i>	jobo	12	0,400	1,629	3,515	1,451	1,198	6,164	2,649
<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana, Palma de aceite	11	0,800	1,264	2,729	1,330	2,395	6,454	3,725
<i>Huberodendron patinoi</i>	Coco volador	3	0,400	0,916	1,978	0,363	1,198	3,538	1,560
<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	13	1,000	0,838	1,810	1,572	2,994	6,375	4,566
<i>Terminalia catappa</i>	almendro	17	0,400	0,769	1,659	2,056	1,198	4,913	3,253
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morao	5	0,600	0,739	1,595	0,605	1,796	3,996	2,401
<i>Samanea saman</i>	campano	3	0,200	0,695	1,499	0,363	0,599	2,461	0,962
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasimo	9	0,800	0,590	1,274	1,088	2,395	4,758	3,483
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	7	0,400	0,541	1,168	0,846	1,198	3,212	2,044
<i>Tapirira guianensis</i>	chiraco	14	0,600	0,532	1,147	1,693	1,796	4,636	3,489
<i>Gliricidia sepium</i>	matarraton	15	0,400	0,504	1,088	1,814	1,198	4,099	3,011
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	7	0,400	0,495	1,068	0,846	1,198	3,112	2,044
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo	15	0,400	0,471	1,016	1,814	1,198	4,028	3,011
<i>Lecythis sp.</i>	Olla de mono	1	0,200	0,442	0,953	0,121	0,599	1,673	0,720
<i>Machaerium sp.</i>	Quija de macho	5	0,400	0,399	0,861	0,605	1,198	2,663	1,802
<i>Persea americana</i>	aguacate	10	0,400	0,335	0,724	1,209	1,198	3,131	2,407

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	76 / 271

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Hura crepitans</i>	ceiba blanca	3	0,400	0,321	0,693	0,363	1,198	2,253	1,560
<i>Coccoloba sp.</i>	bajagua	5	0,200	0,291	0,627	0,605	0,599	1,830	1,203
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	4	0,200	0,242	0,521	0,484	0,599	1,604	1,082
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel hoja ancha	9	0,400	0,226	0,487	1,088	1,198	2,773	2,286
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	2	0,400	0,206	0,445	0,242	1,198	1,885	1,439
<i>Melia azederach</i>	Nin	4	0,400	0,196	0,423	0,484	1,198	2,105	1,681
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	10	0,400	0,193	0,417	1,209	1,198	2,824	2,407
<i>Pithecellobium sp.</i>	changao	6	0,600	0,191	0,412	0,726	1,796	2,934	2,522
<i>Annona muricata</i>	guanabano	11	0,600	0,184	0,396	1,330	1,796	3,523	3,127
<i>Ficus dendrocida</i>	Matapalo	3	0,600	0,175	0,379	0,363	1,796	2,538	2,159
<i>Psidium guajava</i>	guayabo	14	0,800	0,175	0,377	1,693	2,395	4,465	4,088
<i>Ficus sp.</i>	Higuito	4	0,400	0,160	0,346	0,484	1,198	2,027	1,681
<i>Crescentia cujete</i>	totumo	10	0,600	0,159	0,343	1,209	1,796	3,348	3,006
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	trebol	4	0,200	0,155	0,334	0,484	0,599	1,417	1,082
<i>Cupania americana</i>	Guacharaco 2	6	0,200	0,145	0,313	0,726	0,599	1,637	1,324
<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	12	0,200	0,143	0,308	1,451	0,599	2,358	2,050
<i>Cocos nucifera</i>	palma coco	4	0,400	0,136	0,294	0,484	1,198	1,976	1,681
<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	3	0,400	0,127	0,275	0,363	1,198	1,835	1,560
<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan	2	0,400	0,121	0,261	0,242	1,198	1,700	1,439
<i>Pentaclethra maculoba</i>	dormilon	1	0,200	0,113	0,245	0,121	0,599	0,964	0,720
<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosuello	5	0,400	0,108	0,233	0,605	1,198	2,035	1,802
<i>Muntingia calabura</i>	chitato	6	0,200	0,108	0,232	0,726	0,599	1,556	1,324
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	caimito	3	0,200	0,104	0,225	0,363	0,599	1,186	0,962
<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte	5	0,400	0,102	0,220	0,605	1,198	2,023	1,802
<i>Senegalia polyphylla</i>	guacamayo	3	0,200	0,095	0,205	0,363	0,599	1,166	0,962
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	8	0,200	0,084	0,181	0,967	0,599	1,748	1,566
<i>Triplaris americana</i>	bara santa	2	0,400	0,081	0,176	0,242	1,198	1,615	1,439

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	77 / 271

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	3	0,200	0,079	0,171	0,363	0,599	1,133	0,962
<i>Bursera sp.</i>	crispin	3	0,200	0,075	0,161	0,363	0,599	1,122	0,962
<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3	0,400	0,074	0,160	0,363	1,198	1,720	1,560
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	3	0,200	0,074	0,159	0,363	0,599	1,121	0,962
<i>Licania tomentosa</i>	oiti	1	0,200	0,066	0,143	0,121	0,599	0,862	0,720
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	0,200	0,062	0,133	0,121	0,599	0,853	0,720
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	1	0,200	0,062	0,133	0,121	0,599	0,853	0,720
<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	5	0,200	0,061	0,131	0,605	0,599	1,335	1,203
<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	3	0,200	0,060	0,130	0,363	0,599	1,092	0,962
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguante	1	0,200	0,053	0,115	0,121	0,599	0,834	0,720
<i>Citharexylum sp.</i>	Palo de ajo	1	0,200	0,052	0,112	0,121	0,599	0,831	0,720
<i>Eugenia sp.</i>	Arrayan	2	0,200	0,045	0,096	0,242	0,599	0,937	0,841
<i>Genipa americana</i>	Sapote de monte	2	0,200	0,043	0,092	0,242	0,599	0,933	0,841
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	2	0,200	0,039	0,084	0,242	0,599	0,924	0,841
<i>Miconia sp.</i>	Tuno	4	0,400	0,038	0,082	0,484	1,198	1,764	1,681
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1	0,200	0,036	0,078	0,121	0,599	0,798	0,720
<i>Cordia alliodora</i>	Bara de humo	1	0,200	0,035	0,075	0,121	0,599	0,794	0,720
<i>Citrus sp.</i>	Limon	4	0,800	0,033	0,071	0,484	2,395	2,950	2,879
<i>Annona squamosa</i>	Anon	1	0,200	0,031	0,068	0,121	0,599	0,788	0,720
<i>Matayba elegans</i>	Guacharaco	1	0,200	0,030	0,064	0,121	0,599	0,784	0,720
<i>Morinda citrifolia</i>	noni	2	0,200	0,027	0,058	0,242	0,599	0,898	0,841
<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	1	0,200	0,025	0,055	0,121	0,599	0,775	0,720
<i>Citrus sp 2.</i>	Naranja	2	0,200	0,024	0,051	0,242	0,599	0,892	0,841
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	1	0,200	0,023	0,049	0,121	0,599	0,769	0,720
<i>Guarea guidonia</i>	yaya	2	0,400	0,019	0,041	0,242	1,198	1,481	1,439
<i>Gliricidia sp.</i>	mataraton de monte	1	0,200	0,018	0,038	0,121	0,599	0,758	0,720
<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	1	0,200	0,015	0,033	0,121	0,599	0,753	0,720

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	78 / 271

Nombre científico	Nombre común	Abun.	Frec.	Dom.	Dom. (%)	Abund. (%)	Frec. (%)	I.V.I	I.D
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon mandarino	1	0,200	0,015	0,033	0,121	0,599	0,753	0,720
<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	1	0,200	0,013	0,029	0,121	0,599	0,748	0,720
<i>Citrus sp 1.</i>	Mandarina	1	0,200	0,011	0,024	0,121	0,599	0,744	0,720
<i>Citrus sp 3.</i>	Toronja	1	0,200	0,011	0,024	0,121	0,599	0,744	0,720
<i>Vernonathura patens</i>	indio viejo	1	0,200	0,011	0,024	0,121	0,599	0,744	0,720
<i>Pachira quinata</i>	Ceiba tolua	1	0,200	0,010	0,021	0,121	0,599	0,740	0,720
<i>Terminalia sp.</i>	Guayabo leon	1	0,200	0,010	0,021	0,121	0,599	0,740	0,720
<i>Andira inermis</i>	Papilionaceae	1	0,200	0,008	0,017	0,121	0,599	0,737	0,720
<i>Piper cf terrabanum</i>	Cordoncillo	1	0,200	0,008	0,017	0,121	0,599	0,737	0,720
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1	0,200	0,008	0,017	0,121	0,599	0,737	0,720
<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	1	0,200	0,008	0,017	0,121	0,599	0,737	0,720
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	1	0,200	0,008	0,017	0,121	0,599	0,737	0,720
Total		827	33,400	46,338	100	100	100	300	200

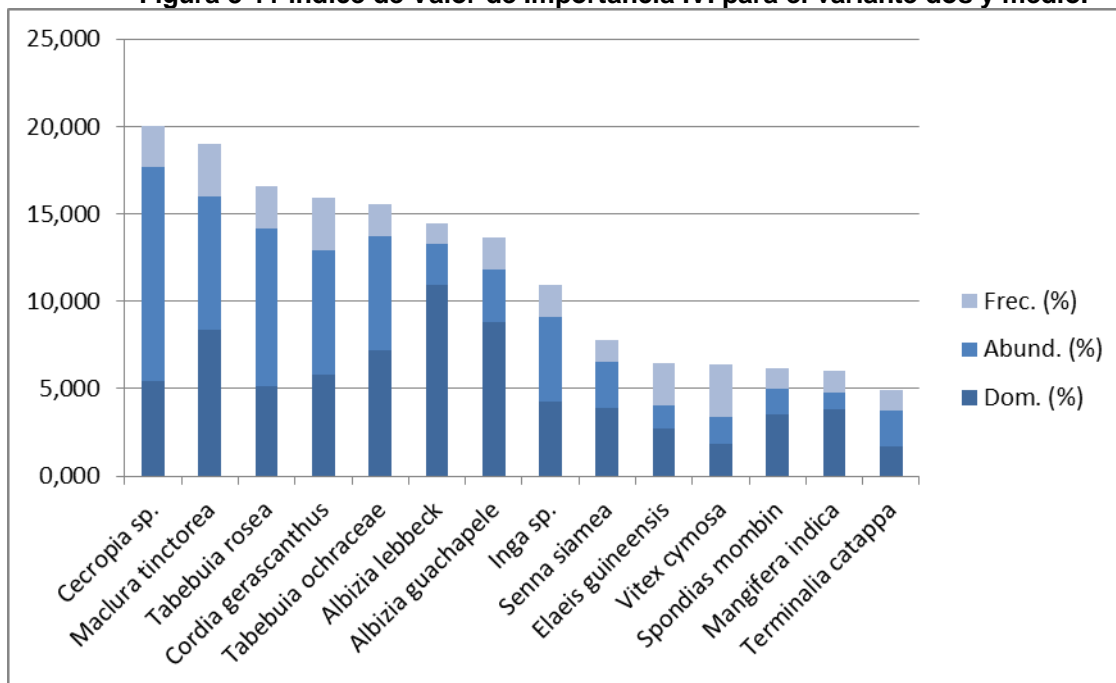
*Abun: Abundancia absoluta, Dom: Dominancia absoluta, Frec: Frecuencia absoluta; Abun. (%): Abundancia relativa (%), Dom. (%): Dominancia relativa (%), Frec. (%): frecuencia relativa (%).

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	79 / 271	

Los resultados de este análisis presentan al Guarumo (*Cecropia sp.*) como la especie con mayor peso ecológico (20,05%), debido principalmente a su gran abundancia, seguido por Moro (*Maclura tinctoria*) con el (18,97%) y el Roble (*Tabebuia rosea*) con (16,58%). posteriormente se observa un descenso gradual en los valores del índice de valor de importancia y por ende se identifican niveles de alteración progresivos del ecosistema (Figura 3-11).

Figura 3-11 Índice de Valor de Importancia IVI para el variante dos y medio.



Fuente:

Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

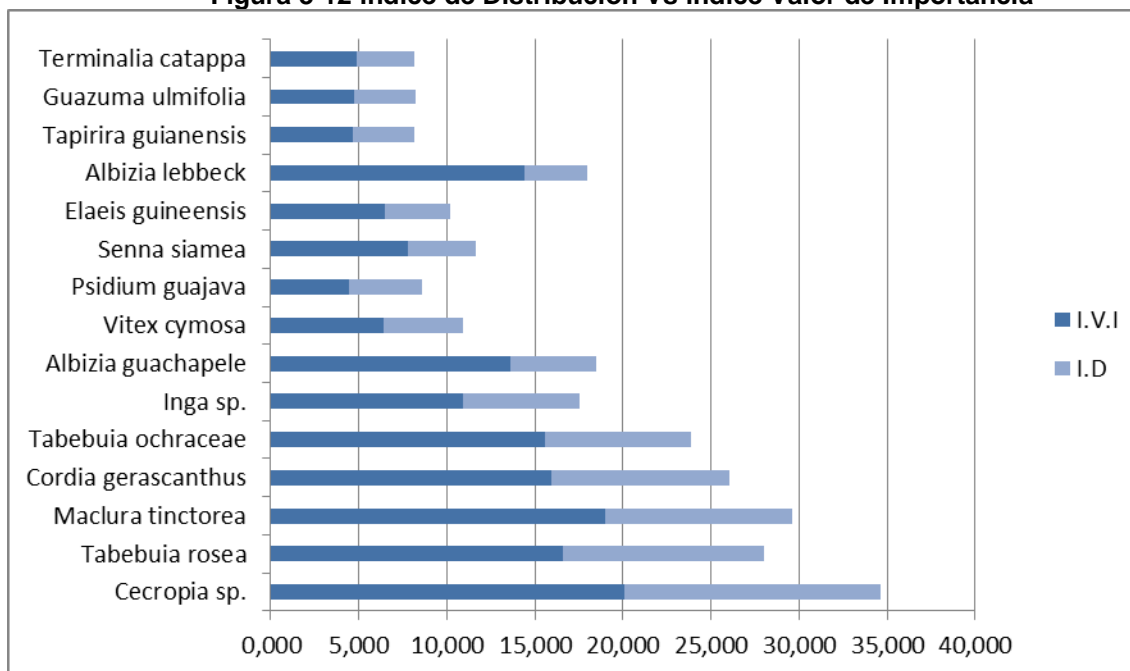
– Índice de Distribución

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, es el caso de la especie *Cecropia sp.*, la cual hace parte de las especies que mayor valor de importancia presenta en la zona, pero cuya distribución es muy limitada, por lo que se puede analizar que su importancia radica en los diámetros que esta especie posee influyendo la dominancia de esta especie en el área inventariada.

En general la zona del proyecto vial Variante Centro poblado Kilometro Dos y Medio, 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	80 / 271	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 el número de individuos encontrados en el área de estudio. La combinación y análisis de estos datos proporcionan resultados que permitan evaluar el comportamiento del bosque.

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

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ Especies}}{N^{\circ} \text{ Individuos}} = \frac{92}{827} = 0,11$$

$$\frac{1}{CM} = \frac{1}{0,11} = 9,09 \approx 10$$

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	81 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para la zona inventariada se encontraron un total de 827 individuos (N) y 92 especies por lo tanto el cociente de mezcla correspondió a 0,11 es así como, por cada 10 individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie, este bosque puede considerarse medianamente homogéneo. Cabe aclarar que estas especies están asociadas en su mayoría a sistemas productivos u actividades antrópicas, lo que indica que en su mayoría no correspondan a especies características de ecosistemas naturales del Bosque Húmedo Tropical.

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:

– **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).

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

Para la zona inventariada correspondiente a la Variante Centro poblado Kilometro Dos y Medio se encontró una riqueza específica de 92 especies, cuyos individuos tenían un DAP ≥ 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, y a medida que se aumenta la muestra este también aumenta.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	82 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

$$DMn = \frac{S}{\sqrt{N}} = \frac{92}{\sqrt{827}} = 3,19$$

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 3,19 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

Índice de Simpson

Este índice está influenciado por la importancia de las especies más dominantes, y manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, en este caso una probabilidad de 0,11; por lo cual su valor alto se deberá a la abundancia y frecuencia de las especies.

$$\gamma = \sum Pi^2 = 0,047$$

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:

$$1 - \gamma = 1 - 0,047 = 0,953$$

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

$$Max\ Valor\ de\ Diversidad = 1 - \frac{1}{S} = 1 - \frac{1}{92} = 0,98$$


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	83 / 271	

Tabla 3-30 Rangos de Diversidad de Simpson para las Especies Forestales DAP ≥ 10cm

Diversidad Simpson	Rango
Alta	[0,656 - 0,985]
Media	[0,328 - 0,656]
Baja	[0 - 0,328]

Teniendo en cuenta que el máximo rango de diversidad de Simpson para la zona está entre 0,656 y 0,985, y se obtuvo un valor de 0,98 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 sombrío, 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 *Cecropia sp.*, cuya abundancia se ve representada en 101 individuos, representando un 12,2% sobre el total.

$$D = \frac{N_{max}}{N} = \frac{101}{827} = 0,122$$

Dónde:

Nmax = # 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 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 0,281 se interpreta como una zona diversa, pero un poco marcada hacia la homogeneidad de una especie en particular. 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:

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i = 3,63$$

Dónde: p_i: abundancia proporcional de la especie i

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	84 / 271	

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 3-31 Diversidad Individuos con DAP≥10cm

Nº Especies	92
Nº Individuos	827
Menhinick	3,199
Simpson	0,047
Diversidad Simpson	0,953
Berger - Parker	0,122
Shannon-Wiener	3,636

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-31 muestra el resumen de los resultados de los índices utilizados, a partir de estos es posible concluir que en la zona resulta diversa, aunque dominan pocas especies y estas especies son el resultado de la intervención antrópica.

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

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

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

Donde e=1,279

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


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

Tabla 3-32 Números de Diversidad de Hill

Numeros de Diversidad de Hill			
N0	N1	N2	Indice Equitabilidad
92	1,549	1,050	0,678

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-32 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	85 / 271	

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 0,68, que compara índices de dominancia y equidad, este valor representa una diversidad alta en la zona. Pero con una dominancia alta de una especie en particular. 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).

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

USOS DE LAS ESPECIES

De acuerdo con los usos generalizados a las especies registradas en la zona del proyecto se presenta en la Tabla 3-33, 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 más abundantes como *Citrus sp* (Limón de jardín) está asociada a cercas vivas y *Tabebuia sp* (chicala) además de ser asociada a sombrío, también es usada como protector de riberas y 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* (Guanabano) entre otras usadas como alimentación tanto de humanos como de fauna; se encuentran especies las cuales no presentan un uso diversificado o conocido.

Tabla 3-33 Usos de las Especies en la zona.

Familia	Especie	Nombre Común	Uso
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	3a, 3c
MORACEAE	<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	8a
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	1c, 3c, 6b
MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	1a
MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1b, 1d, 5a, 6b
LEGUMINOSAE	<i>Centrolobium paraense</i>	Igua	1b
RUTACEAE	<i>Citrus sp.</i>	Limon	3a, 3b. 3c, 4a, 4b
RUTACEAE	<i>Citrus sp.</i>	Limón de jardín	3a, 3b. 3c, 4a, 4b
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	Palma coco	3a, 3c
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Nogal	1a, 1c
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1a, 1c
BORAGINACEAE	<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	8a
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1f, 2c, 4b

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	86 / 271

Familia	Especie	Nombre Común	Uso
ANNONACEAE	<i>Duguetia sp.</i>	Anon de monte	1c, 3b, 3c
ARECACEAE	<i>Elaeis oleifera</i>	Palma Noli	8a
LEGUMINOSAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Llovisno	1b, 3b, 3c, 4b, 5a, 6b, 6c, 9b
LEGUMINOSAE	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	1f, 5b, 6c, 7a,
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	Yaya	8a
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1c, 3b, 3c, 4a, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c, 7a, 7c
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp.</i>	Guamo	3a, 3b
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	7a
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis sp.</i>	Coco cristal	1b, 1c, 3c, 6b
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde	1b, 1f, 3b, 3c, 4b, 5a, 6a, 6b, 6c, 9a, 9b
ANACARDEACEAE	<i>Mangifera indica</i>	Mango	3a
SAPINDACEAE	<i>Matayba elegans</i>	Guacharaco	6b, 9a, 9b
SAPINDACEAE	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	3a, 3c
FLACOURTIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Chitato	1c, 3a, 3b, 3c, 6a, 6b
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	Aguacate	3a, 3c, 4a
LEGUMINOSAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payande	1e
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	3a, 3c, 4b
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1b
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia sp.</i>	Chicala	1b, 9a, 9b, 1f, 4a, 5a,
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	Majaguito	1c, 6a
POLYGONACEAE	<i>Triplaris americana</i>	Varasanta	8a
HYPERICACEAE	<i>Vismia sp.</i>	Carate	1e
LAMIACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1a, 1b, 3c, 5a, 9a, 9b
ANNONACEAE	<i>Xylopiya sp.</i>	Arrayan	1c, 3c, 6a
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	8a

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Donde

Uso General	Descripción	Código de Uso
Maderable	Madera preformada por aserrío, alto comercio	1a
	Madera aserrable para postería de cercas y/o tablonces	1b
	Madera en varas para construcciones locales	1c
	Madera blanda y/o de uso artesanal, comerciable	1d
	Madera blanda sin usos conocidos	1e

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	87 / 271

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

- **Resumen de Volumen aprovechable requerido por la Variante Dos y Medio.**

De 827 individuos registrados en el área del proyecto, se van a talar 663 árboles, para los que se calculó un volumen total aprovechable de 310,620m³ y un comercial de 181,687m³ (Tabla 34). En la Tabla 35 se presenta el resumen general de aprovechamiento para la zona. *Albizia lebeck* (Campano) es la especie con mayor volumen total aprovechable (40,62m³), de acuerdo al análisis de restricción por grado de amenaza realizado en los libros rojos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN y la resolución 0192 de 2014 del MADS, que deroga las resoluciones 584 de 2002, 572 de 2005, 0383 de 2010 y 2210 de 2010 de este Ministerio, se logró establecer que serán aprovechados 4 individuos con algún grado de amenaza, en los cuales la mayor representación de volumen total aprovechable está en la especie *Huberodendron patinoi* (Coco volador) con 6,52m³.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	88 / 271

Tabla 34 Volúmenes aprovechables en la Variante Dos y medio

Tipo	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
Comunes	644	178,118	297,247
Palmas	15	0,095	6,808
Amenazadas	4	3,474	6,565
Total	663	181,687	310,620

Fuente: AMBIOTEC Ltda., 2014

Tabla 35 Especies aprovechables en la Variante Dos y medio

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)
ESPECIES COMUNES				
<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	7	5,677	8,132
<i>Albizia lebbek</i>	campano	13	27,961	40,622
<i>Andira inermis</i>	Papilionaceae	1	0,011	0,028
<i>Annona muricata</i>	Guanábano	9	0,354	0,916
<i>Annona squamosa</i>	Anón	1	0,067	0,179
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	2	0,119	0,329
<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	3	0,121	0,322
<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	1	0,033	0,077
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	7	0,132	0,339
<i>Bursera sp.</i>	crispin	3	0,146	0,328
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	2	1,066	1,635
<i>Cecropia sp.</i>	guarumo	95	10,115	20,458
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	1	0,081	0,178
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	5	3,175	5,288
<i>Citharexylum sp.</i>	Palo de ajo	1	0,883	1,435
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón mandarino	1	0,044	0,109
<i>Citrus sp.</i>	Limón	4	0,047	0,128
<i>Citrus sp1.</i>	Mandarina	1	0,016	0,040
<i>Citrus sp2.</i>	Naranja	2	0,051	0,136
<i>Citrus sp3.</i>	Toronja	1	0,032	0,080
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maíz tostao	10	1,207	2,636
<i>Coccoloba sp.</i>	bajagua	4	3,525	5,217
<i>Cordia alliodora</i>	Vara de humo	1	0,443	0,813
<i>Cordia gerascanthus</i>	moncoro	46	19,871	29,063
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	2	0,135	0,316
<i>Crescentia cujete</i>	totumo	10	0,459	1,058
<i>Cupania americana</i>	Guacharaco 2	6	0,470	0,932
<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte	5	0,316	0,636
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	0,263	0,526

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	89 / 271

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)
<i>Eugenia sp.</i>	Arrayan	2	0,064	0,181
<i>Ficus dendrocida</i>	Matapalo	2	0,591	1,069
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	7	2,969	4,125
<i>Ficus sp.</i>	Higuito	3	1,733	2,961
<i>Genipa americana</i>	Sapote de monte	2	0,274	0,578
<i>Gliricidia sepium</i>	mataraton	9	1,395	2,977
<i>Gliricidia sp.</i>	mataraton de monte	1	0,050	0,113
<i>Guarea guidonia</i>	yaya	2	0,027	0,068
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	5	1,775	2,976
<i>Hura crepitans</i>	ceiba blanca	1	0,941	1,726
<i>Inga sp.</i>	guamo	34	7,428	14,050
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	3	1,010	1,383
<i>Jatropha gossypifolia</i>	arnica	3	0,086	0,250
<i>Licania tomentosa</i>	oiti	1	0,470	0,846
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morao	3	1,581	2,111
<i>Machaerium sp.</i>	Quija de macho	4	3,847	6,019
<i>Maclura tinctoria</i>	moro	47	14,861	27,200
<i>Mangifera indica</i>	mango	8	9,832	15,783
<i>Melia azederach</i>	Nin	4	1,211	2,468
<i>Melicocca bijuga</i>	mamon	3	1,545	2,238
<i>Miconia sp.</i>	Tuno	4	0,069	0,164
<i>Morinda citrifolia</i>	noni	2	0,038	0,130
<i>Muntingia calabura</i>	chitato	6	0,182	0,455
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	3	0,317	0,721
<i>Ocotea sp.</i>	Laurel hoja ancha	9	1,303	2,320
<i>Pentaclethra macroloba</i>	dormilon	1	0,403	0,726
<i>Persea americana</i>	aguacate	10	1,160	2,353
<i>Persea sp.</i>	Aguacatillo	1	0,019	0,057
<i>Phyllanthus acidus</i>	Grosuello	5	0,530	1,271
<i>Piper cf terrabanum</i>	Cordoncillo	1	0,011	0,028
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	4	0,210	0,563
<i>Psidium guajava</i>	guayabo	12	0,336	0,785
<i>Rollinia sp.</i>	guanabanillo	9	0,354	0,783
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	1	0,017	0,050
<i>Senegalia polyphylla</i>	guacamayo	1	0,089	0,201
<i>Senna siamea</i>	acacio amarillo	21	6,888	13,146
<i>Spathodea campanulata</i>	tulipan	2	0,343	0,741
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	7	3,299	4,518

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	90 / 271

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol. Comercial (m ³)	Vol. Total (m ³)		
<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	5	0,086	0,223		
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1	0,258	0,516		
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cañaguatè	1	0,151	0,302		
<i>Tabebuia ochraceae</i>	polvillo	29	9,763	17,180		
<i>Tabebuia rosea</i>	roble	74	12,743	21,051		
<i>Tapirira guianensis</i>	chiraco	10	4,569	6,389		
<i>Terminalia catappa</i>	almendro	16	2,021	3,934		
<i>Terminalia sp.</i>	Guayabo leon	1	0,014	0,041		
<i>Triplaris americana</i>	bara santa	2	0,362	0,579		
<i>Vernonanthura patens</i>	indio viejo	1	0,016	0,040		
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	1	0,011	0,028		
<i>Vitex cymosa</i>	aceituno	11	3,661	6,135		
<i>Xylopia micans</i>	Escobillo	1	0,127	0,199		
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	tachuelo	3	0,255	0,540		
SUB TOTAL		644	178,118	297,247		
PALMAS						
<i>Cocos nucifera</i>	palma coco	4	0,095	0,587		
<i>Elaeis guineensis</i>	palma africana, Palma de aceite	10	0,000	6,143		
<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	1	0,000	0,078		
SUB TOTAL		15	0,095	6,808		
ESPECIES AMENAZADAS					Res 0192	UICN
<i>Pachira quinata</i>	Ceiba tolua	1	0,014	0,047	EN	EN
<i>Huberodendron patinoi</i>	Coco volador	3	3,460	6,518	VU	VU
SUB TOTAL		4	3,474	6,565		
TOTAL		663	181,687	310,620		

Fuente: AMBIOTEC Ltda., 2014

- **Resumen de Volumen aprovechable requerido por la ZODME Villa Pilar.**

De un total de 40 individuos inventariados en el área de influencia de la zodme Villa Pilar, se identificaron 11 árboles, los cuales serán objeto de aprovechamiento forestal, presentando un volumen total aprovechable de 17,93 m³ y un comercial de 12,07 m³. En la


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	91 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 36, se presenta el resumen general de aprovechamiento, para la zona. *Cordia gerascanthus* (moncoro) es la especie con mayor volumen total aprovechable (3,91m³), de acuerdo al análisis de restricción por grado de amenaza realizado en los libros rojos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN y la resolución 0192 de 2014 del MADS, que deroga las resoluciones 584 de 2002, 572 de 2005, 0383 de 2010 y 2210 de 2010 de este Ministerio, se logró establecer que no se presenta ningún individuo amenazado.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	92 / 271	

Tabla 36 resumen general de aprovechamiento

Especies comunes			
Nombre científico	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<i>Citrus aurantifolia</i>	1	0,016	0,040
<i>Cordia gerascanthus</i>	3	2,768	3,913
<i>Crataeva tapia</i>	1	0,236	0,550
<i>Eschweilera sp.</i>	1	1,408	2,212
<i>Lecythis sp.</i>	1	2,145	3,932
<i>Senna reticulata</i>	1	0,022	0,066
<i>Tabebuia rosea</i>	1	1,396	1,676
<i>Terminalia catappa</i>	1	4,078	5,098
Subtotal	10	12,069	17,486
Palmas			
Nombre científico	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<i>Elaeis guineensis</i>	1	0,000	0,447
Subtotal	1	0,000	0,447
Total general	11	12,069	17,933

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 16 especies con un total de 56 individuos, en donde la especie que reporto mayor abundancia fue el Arrayan, (*Xylopia sp.*) con 22 individuos. La (


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	93 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-37) muestra la composición florística del área muestreada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	94 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-37 Composición Vegetación Secundaria Centro Poblado Kilometro Dos y Medio

Familia	Nombre común	Nombre técnico	Nº Ind.
ANNONACEAE	Arrayan	<i>Xylopia sp.</i>	22
LECYTHIDACEAE	Coco cristal	<i>Lecythis sp.</i>	5
LECYTHIDACEAE	Cocomono	<i>Lecythis sp.</i>	1
EUPHORBIACEAE	Coquito	<i>Jatropha curcas</i>	1
SAPINDACEAE	Guacharaco	<i>Matayba elegans</i>	5
MALVACEAE	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
LEGUMINOSAE	Guamo monte	<i>Inga sp.</i>	1
LEGUMINOSAE	Guayacan	<i>Centrolobium paraense</i>	1
EUPHORBIACEAE	Lechoso	<i>Sapium glandulosum</i>	1
SAPINDACEAE	Mamoncillo	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1
BORAGINACEAE	Moncoro	<i>Cordia gerascanthus</i>	1
MORACEAE	Palito Caucho	<i>Ficus sp.</i>	5
APOCYNACEAE	Platanote	<i>Himatanthus articulatus</i>	4
BORAGINACEAE	Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	3
RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	2
MELIACEAE	Yaya	<i>Guarea guidonia</i>	2
TOTAL			56

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 16 especies con un total de 66 individuos, siendo Arrayan (*Xylopia sp.*) la especie que reporto mayor abundancia, con 22 individuos, es decir el 39,2%

Abundancia absoluta = Número de individuos por especie.

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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	95 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 Arrayan, Guacharaco y Ficus los tres con un 12%; los cual se encontraba presentes en las tres parcelas muestreadas.

Tabla 3-38 Frecuencia por especies en Centro Poblado Kilometro Dos y Medio

Familia	Nombre comun	Nombre tecnico	Frec.	Frec. (%)
ANNONACEAE	Arrayan	<i>Xylopia sp.</i>	100,000	12,000
LECYTHIDACEAE	Coco cristal	<i>Lecythis sp.</i>	66,667	8,000
LECYTHIDACEAE	Cocomono	<i>Lecythis sp.</i>	33,333	4,000
EUPHORBIACEAE	Coquito	<i>Jatropha curcas</i>	33,333	4,000
SAPINDACEAE	Guacharaco	<i>Matayba elegans</i>	100,000	12,000
MALVACEAE	Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	33,333	4,000
LEGUMINOSAE	Guamo monte	<i>Inga sp.</i>	33,333	4,000
LEGUMINOSAE	Guayacan	<i>Centrolobium paraense</i>	33,333	4,000
EUPHORBIACEAE	Lechoso	<i>Sapium glandulosum</i>	33,333	4,000
Sapindaceae	Mamoncillo	<i>Melicoccus bijugatus</i>	33,333	4,000
BORAGINACEAE	Moncoro	<i>Cordia gerascanthus</i>	33,333	4,000
MORACEAE	Palito Caucho	<i>Ficus sp.</i>	100,000	12,000
APOCYNACEAE	Platanote	<i>Himatanthus articulatus</i>	33,333	4,000
BORAGINACEAE	Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	66,667	8,000
RUTACEAE	Tachuelo	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	33,333	4,000
MELIACEAE	Yaya	<i>Guarea guidonia</i>	66,667	8,000
TOTAL			833,33	100

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	96 / 271	

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 siete (VII) clases altimétricas con una amplitud de 2.85m. En la (Tabla 3-39) se presenta la distribución por clases altimétricas.

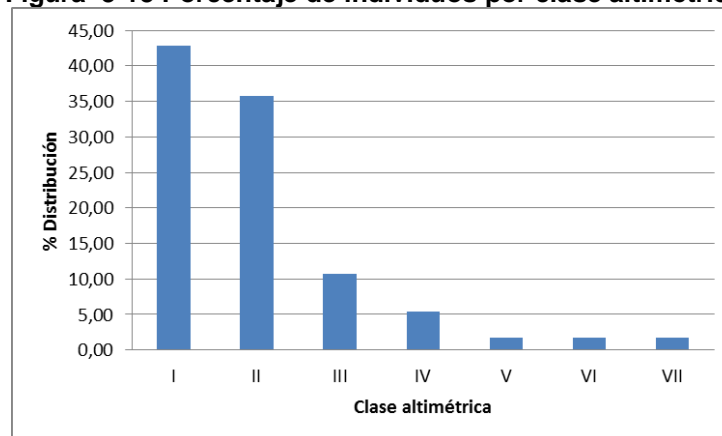
Tabla 3-39 Distribución por clases altimétricas

Clase Altimétrica	Rango	N° Individuos	%
I	2-4,85	24	42,86
II	4,85-7,70	20	35,71
III	7,70-10,55	6	10,71
IV	10,55-13,40	3	5,36
V	13,40-16,25	1	1,79
VI	16,25-19,10	1	1,79
VII	19,10- 22	1	1,79
TOTAL		56	100,00

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 dos primeras clases altimétricas.

Figura 3-13 Porcentaje de individuos por clase altimétrica



Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

Se observa una distribución en “j” invertida lo que indica que el área muestreada se encuentra en una etapa sucesional joven. También se observa una marcada dominancia de las clases diamétricas I y II donde se encuentra el 78.57% 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	97 / 271	

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 siete (VII) clases diamétricas con una amplitud de 13.14cm, (Tabla 3-40) en la se presenta la distribución por clases diamétricas dada en la zona.

Tabla 3-40 Distribución por clases diamétricas

Clase Diamétrica	Rango	N° Individuos	%
I	0,10-0,231	48	85,71
II	0,231-0,362	4	7,14
III	0,362-0,493	3	5,36
IV	0,493-0,624	0	0,00
V	0,624-0,755	0	0,00
VI	0,755-0,886	0	0,00
VII	0,886-1,02	1	1,79
TOTAL		56	100,00

Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

En la zona muestreada se evidencia la acumulación de individuos en las clases I, II y III, 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.


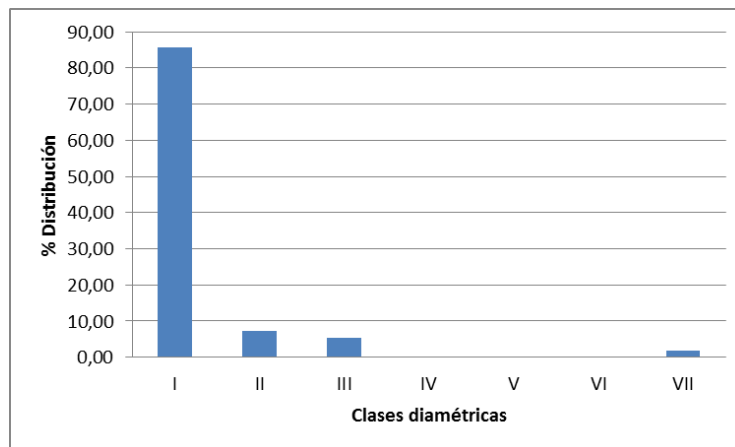
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	98 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-14 Porcentaje de distribución de individuos por clase Diamétrica



Fuente: Grupo Consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ANALISIS 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 centro poblado Kilometro Dos y Medio, pertenece al Zonobioma húmedo tropical del magdalena-caribe (Figura 3-15), dominando las coberturas de pastos, 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, Red vial, ferroviaria y tejidos asociados, Pastos Limpios, Pastos Arbolados, Pastos enmalezados, Bosque ripario o de galería, Vegetación secundaria o en transición, Tierras desnudas y degradadas, Zonas pantanosas, Ríos, Canales y Cuerpos de agua artificiales.

Figura 3-15 Área para Análisis de Fragmentación Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia.



Gran Bioma Bosque Húmedo Tropical
Zonobioma húmedo tropical del magdalena

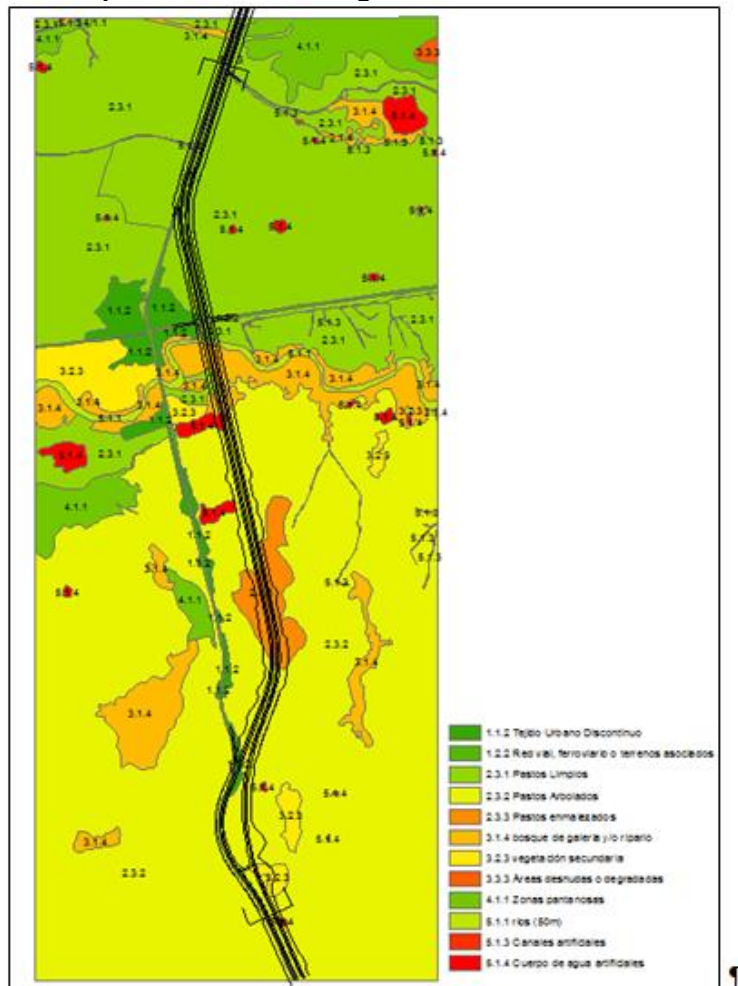
1523 Pastos

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	99 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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, Arbolados y enmalezados; el uso generalizado del suelo es de Ganadería Extensiva, intensiva y semi-intensiva.

Figura 3-16 Coberturas para Análisis de Fragmentación Variante Kilometro Dos y medio.




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:

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	100 / 271	

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).

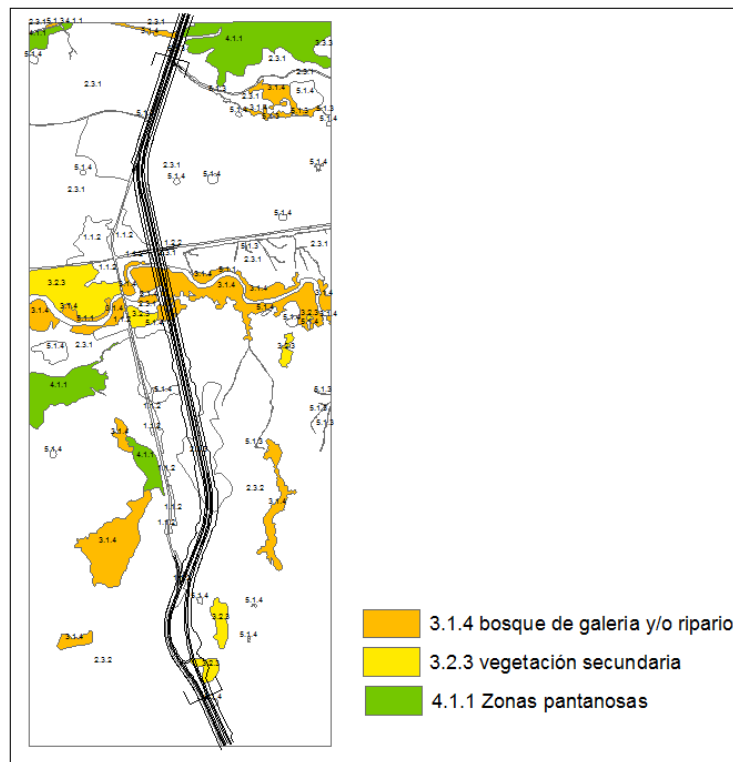
$$FCI: Ln \frac{\Sigma A}{\Sigma P}$$

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 Zonas Pantanosas (Figura 3-17).

Figura 3-17 Parches de Coberturas naturales presentes en la Variante Kilometro Dos y Medio



Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 3-41 muestra la fuerte intervención que existe en la zona, las áreas boscosas (Bosque de ripario y vegetación secundaria) representan un 7,82% sobre el total, las zonas pantanosas representan el 5,78% mientras que los pastos limpios, arbolados y enmalezados representan el 80,64% del total del área; como se observa en la figura anterior existe una alta perturbación sobre las coberturas que son parte del análisis de fragmentación, los bosque riparios se encuentran al lado y lado de la variante a ser construida y se observa que existirá una afectación, por esto se hacen necesarias las medidas de mitigación para contrarrestar estas afectaciones.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	101 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Tabla 3-41 Distribución de coberturas en el Área

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Área (%)
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	8,12	1,83
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	4,44	1,00
2.3.1	Pastos limpios	139,08	31,35
2.3.2	Pastos arbolados	212,68	47,95
2.3.3	Pastos enmalezados	5,94	1,34
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	25,70	5,79
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	8,97	2,02
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,91	0,88
4.1.1	Zonas pantanosas	25,64	5,78
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	3,33	0,75
5.1.3	Canales	1,06	0,24
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	4,70	1,06
TOTAL		443,58	100

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda. 2013

En cuanto a los bosques riparios presentes en el área de estudio se encuentran unos parches que abarcan un área de 25,70 (Ha), lo que equivale al 5,79% del total, principalmente sobre zonas de ríos o quebradas, como es el caso de la quebrada La Velazques 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 está siendo ocupada en su mayoría por pastos limpios, sin embargo estos relictos se han convertido en los hábitats disponibles actuando como refugios y fuentes de alimentación para las especies de fauna silvestre de tipo arborícola y terrestre. Por otro lado cabe anotar que la mayoría de especies de fauna reportadas para el área y observadas o capturadas en este tipo de coberturas, corresponden a especies asociadas a hábitats intervenidos, dentro de los cuales las especies se han venido adaptando tanto a la presencia antrópica como al uso de recursos alimenticios provenientes de especies frutales introducidas a la zona y especies asociadas a ecosistemas intervenidos como el Yarumo (*Cecropiasp*) y otras arbóreas forrajeras asociadas a sistemas pecuarios.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	102 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


Fotografía 3-16 Espacios de Bosques riparios



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

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.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	103 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-17 Jaguey artificial




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 **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** muestra la cantidad de parches por cobertura encontrados, la mayor cantidad de cobertura de parches está representada por los Cuerpos de agua artificiales (5:1.4) con 21 parches, Bosques riparios (3.1.4) con 17 parches y los pastos limpios (2.3.1) con 14 parches.

Tabla 3-42 Numero de parches por cobertura

Leyenda	Tipo de Cobertura	Área (Ha)	Nº Parches
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	8,12	11
1.2.2	Redes viarias, ferrovías o terrenos asociados	4,44	1
2.3.1	Pastos limpios	139,08	14
2.3.2	Pastos arbolados	212,68	6
2.3.3	Pastos enmalezados	5,94	1
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario	25,70	17
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	8,97	6
3.3.3	Tierras desnudas o degradadas	3,91	3
4.1.1	Zonas pantanosas	25,64	5
5.1.1	Ríos (50m) y/o quebradas	3,33	2
5.1.3	Canales	1,06	12
5.1.4	Embalses y cuerpos de agua artificiales	4,70	21
TOTAL		443,58	99

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	104 / 271	

Índice de Fragmentación

El análisis de fragmentación se realizó para las coberturas naturales asociadas a bosque ripario, vegetación secundaria y zonas pantanosas; 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:

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

Donde:

- *dc*: Distancia media desde una mancha (su centro o centroide) hasta la mancha más cercana.
- λ : Densidad media de parches (Indicando el numero de parches por cada 100 Ha):

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


En la Tabla 3-43, 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 3-43 Índice de Fragmentación para las coberturas naturales de la Variante Dos y Medio

Cobertura	N° Parches	Área Total Habitat (Ha)	dc (m)	λ	Rc	F
Bosque Ripario	17	25,70	2,088	4,460	5,929	0,236
Vegetación secundaria	6	8,97	2,064	1,486	4,342	0,458
Zonas Pantanosas	5	25,64	1,675	0,991	1,057	10,493

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013.

El Índice de Fragmentación representa una medida del grado de agregación espacial de los parches de la cobertura evaluada; para definir los rangos de evaluación del índice, se supone un continuo en todas las coberturas, de tal forma que el rango para el área de estudio oscila entre

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	105 / 271	

[27,80 – 0); en donde un valor de F de 27,80 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 estudiadas tenemos que el las áreas boscosas (bosque ripario y vegetación secundaria) tiene un grado de fragmentación extrema ya que presenta un valor de 0,236 y 0,458 respectivamente, presente en el rango de 0 a 5,56 y las Zonas Pantanosas se tiene un grado de fragmentación fuerte, ya que el tiene un valor de 10,493 presente en el rango de 5,56 a 11,12 (Tabla 3-44).

Tabla 3-44 Rangos Grado de Fragmentación Variante Kilometro Dos y Medio

Grado de Fragmentación	Intervalo
Mínima	[22,25 - 27,80]
Media	(16,68 - 22,25]
Moderada	(11,12 - 16,68]
Fuerte	(5,56 - 11,12]
Extrema	(5,56 - 0]

Fuente: Grupo Consultor Ambiotec Ltda, 2013

3.3.1.2 Fauna

La diversidad de la fauna silvestre representa uno de los componentes de mayor significado en el patrimonio nacional, dado que Colombia pertenece a las naciones denominadas megadiversas, destacando en cuanto a la riqueza de aves (1.898) ocupando el primer lugar a nivel mundial⁴, segundo en diversidad de anfibios (763), y tercer y cuarto país en diversidad de reptiles (593), y mamíferos (579)⁵. Sin embargo, la diversidad de especies a nivel regional ha sido poco estudiada en el país, haciendo necesario enfatizar en los inventarios de especies con el propósito de promover estrategias de conservación a nivel regional.


En este contexto, la diversidad biológica puede ser estudiada y manejada a diferentes niveles de organización, que van desde los genes hasta el enfoque ecosistémico. Sin embargo, para este tipo de estudio se enfoca en la diversidad ecológica, estimada sobre la abundancia y riqueza de las especies en la comunidad de interés. Adicionalmente, dada la necesidad de desarrollar programas de conservación y manejo se establecen medidas que incorporan otros aspectos, tales como los valores ambientales y económicos de las especies⁶.

Debido al rápido deterioro al que se encuentran sometidos los ecosistemas colombianos actualmente, se hace necesario el desarrollo de estrategias en busca de mantener la dinámica de los sistemas naturales dada su considerable reducción, como consecuencia de las actividades humanas (caza, deforestación, ganadería, agricultura, urbanización y comercio ilegal de especies) que provocan la destrucción del hábitat natural de numerosas especies.

⁴ REMSEN, J. V et. ál., Version [17/03/13]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

⁵ ANDRADE-C, M. G. Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales., 2011., p. 491-507.

⁶ YOCCOZ, N. G. et. ál. Monitoring of biological diversity in space and time. Trends in Ecology & Evolution., 2001., p 446-453.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	106 / 271	

Se estima que en Colombia se encuentran 310 especies de vertebrados con algún grado de amenaza (112 aves, 55 anfibios, 25 reptiles y 37 mamíferos)^{7 8 9 10}, de las cuales 50 se encuentran en peligro crítico (CR), 99 en peligro (EN) y 161 vulnerables (VU)¹¹.

A continuación se presenta la caracterización de la fauna silvestre para el Estudio de Impacto Ambiental de la Variante Dos y medio (Abscisa K91+200 a K94+080), ubicada en el municipio de Puerto Boyacá del departamento de Boyacá, de acuerdo a los “Términos de Referencia VI-TER-1-01 para Proyectos de Construcción de Carreteras” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los datos suministrados en la presente sección, corresponden en su mayoría a información primaria obtenida a partir de los lineamientos metodológicos utilizados en la fase de campo, realizada entre los días 15 al 18 de Mayo del 2013.

Metodología

La metodología aplicada para la caracterización de los grupos faunísticos en la variante Dos y Medio del Proyecto vial Ruta del Sol sector dos 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, 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 recopilar información de las especies reportadas para el municipio de Puerto Boyacá perteneciente al Departamento de Boyacá. La recopilación de información secundaria se llevó a cabo por medio de la revisión de literatura científica encontrada en las bases de datos de revistas indexadas tales como PROQUEST (Biology Journals), EBSCOhost y Science Direct, entre otras. Se realizaron consultas de las publicaciones de los museos naturales en el país y de los catálogos en línea de las universidades en Colombia con programas en biología y ecología. Además, se realizó la consulta en línea de la colección científica del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia¹².

Fase II

⁷ 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. p. 57-521

⁸ 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 p.p. 122-364


⁹ CASTAÑO-MORA, O. V (Eds.) 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.

¹⁰ RODRÍGUEZ-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.

¹¹ SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD –SIB Colombia

<http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras#amenazadas>

¹² 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)		
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	107 / 271		

Corresponde al levantamiento de la información primaria en la zona, la cual consistió en una visita a las localidades de muestreo seleccionadas previamente para la variante Dos y Medio en el periodo comprendido entre el 15 al 18 de Mayo del 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”¹³, publicado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, y el “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad”¹⁴ 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 del proyecto (AID), se identificaron y evaluaron los puntos más representativos en cada una de las variantes. Las localidades de muestreo fueron seleccionadas con base en criterios de representatividad ecogeográfica, grado de conservación, asociación a los sitios de trazado vial de la variante vial, 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 Tabla 3-45 y Figura 3-18 se presentan las localidades de muestreo definidas para la variante Dos y Medio.

Tabla 3-45 Coordenadas de los sitios de muestreo y puntos de observación realizados para la caracterización de la fauna silvestre de la variante Dos y Medio

Metodología	Grupo taxonómico o evaluado	Punto	Municipio	Vereda	Coordenadas		Cobertura(S) vegetal(Es) asociada(S)
					(Magna sirgas Bogotá)		
					Este	Norte	
Captura con redes de niebla	Aves y Mamíferos voladores	R1	Pto Boyacá	Km Dos y medio	945725	1147880	Pastos limpios, Cuerpos de agua, Pastos arbolados
		R2			945733	1147897	
		R3			945741	1147920	
		R4			945748	1147936	
		R5			945712	1147866	
		R6			945710	1147841	
Captura con redes de niebla	Aves y Mamíferos voladores	R7			945716	1147822	Pastos limpios, Cuerpos de
		R8			945716	1147806	

¹³COLOMBIA. 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.

¹⁴VILLAREAL, 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

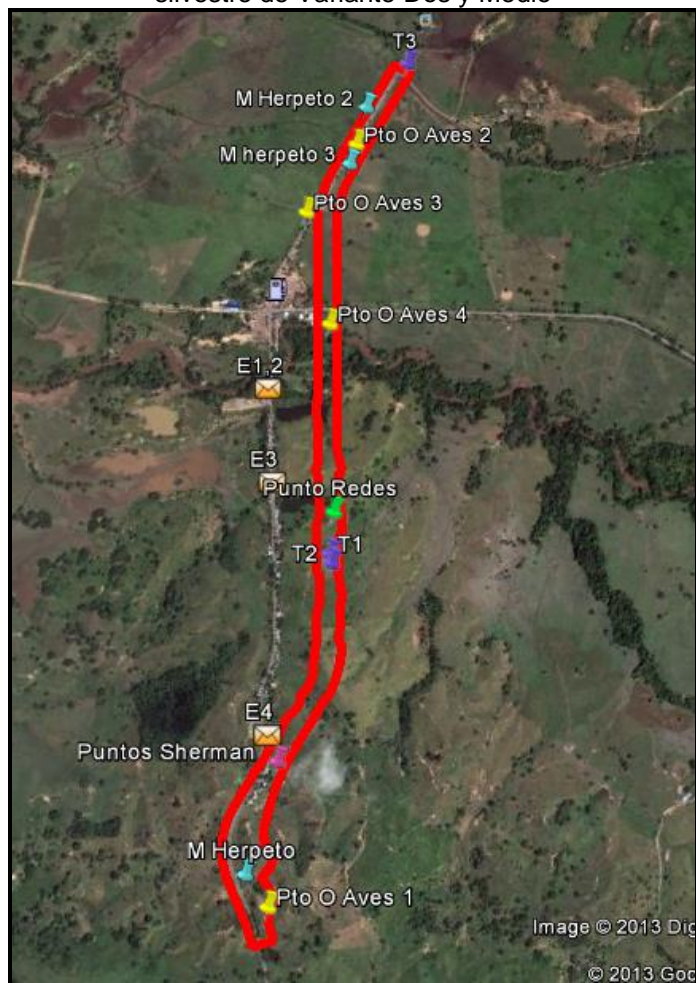
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	108 / 271

Metodología	Grupo taxonómico o evaluado	Punto	Municipio	Vereda	Coordenadas (Magna sirgas Bogotá)		Cobertura(S) vegetal(Es) asociada(S)
					Este	Norte	
		R10			945723	1147786	
Trampas sherman	Mamíferos	TS 1 - 2 - 3			945721	1147129	Pastos limpios
		TS 4 - 5 - 6			945723	1147080	
		TS 7 - 8 - 9			945697	1147103	
		TS 10 - 11 - 12			945686	1146827	
		TS 13 - 14 - 15 - 16			945721	1146820	
		TS 17 - 18 - 19 - 20			945762	1146796	
Trampas Tomahak		TT 1			945746	1147768	
		TT 2			945757	1147741	
		TT 3			945666	1149373	
Encuestas	Todos los grupos	E 1 - 2			945463	1148239	-
		E 3			945539	1147951	
		E 4			945689	1147195	
Muestreo Herpetofauna	Anfibios y Reptiles	M 1			945698	1146792	Cuerpos de agua, Pastos limpios, Pastos enmalezados
		M 2			945564	1149204	
		M 3			945550	1149009	
Muestreo de Observación de Aves	Aves	PO 1			945785	1146713	Bosque de galería, Cuerpos de agua y Pastos enmalezados
		PO 2			945558	1149077	
		PO 3			945447	1148828	

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	109 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-18 Figura de localización general de los puntos de muestreo para la caracterización de la fauna silvestre de Variante Dos y Medio



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.*¹⁵ y Ángulo *et al.*¹⁶, 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 (Fotografía 3-18) dado que la mayoría de anfibios presentan su pico de actividad en las horas de la noche.

Para los reptiles terrestres, la evaluación se realizó mediante recorridos diurnos en los puntos seleccionados, efectuando inspecciones visuales y la remoción de microhábitats preferenciales (troncos y piedras), hojarasca o material en descomposición, observación de huecos de troncos, vegetación

¹⁵ HEYER, W. et ál. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

¹⁶ 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	110 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 un 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. Una vez determinados los individuos se procedió a liberar a todos los anfibios y reptiles capturados durante el muestreo.

Fotografía 3-18. Muestreo de herpetofauna variante Dos y Medio




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. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos (Fotografía 3-19).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	111 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-19. Transectos de observación variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Captura con redes de niebla

Se realizaron muestreos con esta técnica en lugares identificados como de alto tránsito de aves. En cada estación de muestreo se instalaron 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 18:00 horas) (Fotografía 3-20). 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 3-20. Muestreo de aves variante Dos y Medio



Instalación de redes de niebla para aves

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Las aves capturadas fueron determinadas por medio de guías de campo, mediante el reconocimiento de sus patrones de forma y color y comparación con las ilustraciones y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	112 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

descripciones de los libros: A guide to the birds of Colombia¹⁷ (Fotografía 3-21). La composición de especies registradas se agrupó por orden taxonómico de acuerdo al Listado de aves de Suramérica de la AOU versión actualizada¹⁸. Todos los individuos capturados fueron fotografiados y liberados en el lugar de captura. La información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

Fotografía 3-21

Captura red de niebla



Ave capturada



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:

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 3-22). Las redes fueron revisadas cada 30 minutos, dependiendo de la actividad y el éxito de captura, todos los individuos fueron fotografiados y liberados. A cada individuo capturado se le tomaron medidas morfométricas estándar: Longitud Total (LT), Longitud Oreja (LO), Longitud Antebrazo (LA), Longitud Pata (LP), Longitud Cuerpo (LC), y datos de sexo, después fueron fotografiados y liberados. Para la identificación de los individuos se utilizaron claves taxonómicas¹⁹ y se sigue la nomenclatura para la identificación y clasificación dada por Wilson & Reader²⁰. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos.

¹⁷HILTY, S.L. & BROWN, W.L. A guide to the birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press, 1986. 836 p.

¹⁸REMSEN, 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>.

¹⁹LINARES, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

²⁰WILSON, 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	113 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-22

Murciélagos capturados en red



Procesamiento de murciélagos



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Mamíferos pequeños


Se instalaron 20 trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños, estas fueron colocadas 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 y esencia de vainilla. Estas trampas fueron revisadas diariamente en las horas de la mañana o la tarde (Fotografía 3-23). Los individuos capturados fueron pesados, sexados y determinados a través de claves especializadas²¹. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente se liberaron en el lugar de captura.

Fotografía 3-23. Muestreo de mamíferos pequeños variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

²¹LINARES, O. J. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela (c), Caracas. 1998. 691 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	114 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Mamíferos medianos

Se instalaron seis (6) 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 individuos capturados fueron pesados, sexados y determinados a través de claves especializadas. Se tomaron las correspondientes medidas taxonómicas y su registro fotográfico. Toda la información colectada se consignó en formatos de campo específicos. Posteriormente los individuos se liberaron en el lugar de captura.

Transectos de observación

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

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

Encuestas

Se realizaron encuestas a los pobladores locales con el fin de obtener información de las especies de la fauna con hábitos estacionales o migratorios, las cuales no son evidentes durante todo el año y posiblemente no pueden ser observados durante el momento de realizar la fase de campo del estudio. Así mismo permiten tener información relacionada con la riqueza de los grupos faunísticos (herpetofauna, avifauna y mastofauna) e indicios sobre los estados poblacionales, nombres comunes y la importancia de estas especies a nivel comercial y/o cultural (Fotografía 3-24).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	115 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-24. Recolección de información por medio de encuesta en la variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Los formatos de campo diligenciados para las metodologías anteriormente descritas se incluyen en el Anexo 6.

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 5.6²² y para los reptiles se usaron los criterios taxonómicos de la base The Reptile Database²³; para las aves, se siguió la clasificación de las especies de aves de sur América, elaborada por la Unión Americana de Ornitología²⁴; y finalmente, para los mamíferos, se siguió la taxonomía propuesta por Wilson y Reeder (2005)²⁵.

A partir de la información obtenida en campo en la Tabla 3-46 se especifican los análisis realizados:

Tabla 3-46 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: $E = (n/EM) \times 100$ Donde n es el número de individuos capturados en total</p>

²² FROST, D. R. Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

²³ Myers, P. 2001. "Reptilia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed April 11, 2013 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Reptilia/>

²⁴ REMSEN, J. V., Jr., et ál. A classification of the bird species of South America. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

²⁵ 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	116 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura	
Transectos de observación	$EM = h * d$ 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.
Observación libre de herpetofauna	$EM = \sum t$ Dónde: t= tiempo de búsqueda en cada sitio de muestreo Éxito de captura: $E = (n/EM) * 100$ Donde n es el número de registros.
Trampas Sherman y Trampas Tomahawk	$EM = t * n$ 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.
Representatividad de los muestreos	
$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$ <p>Donde:</p> <p>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.</p> <p>Las curvas de acumulación de especies fueron realizadas por el método de rarefacción mediante el programa EstimateS²⁶.</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 Parker²⁷, 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)²⁸:

²⁶COLWELL, R. K. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. [Programa de computador]. Versión 8.2.0. s.l.:1994-2010].

²⁷ Parker, T.A. On the use of tape recorders in avifaunal surveys, citado por VILLARREAL, H. et ál. Op. cit. p. 112.

²⁸Rueda, 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	117 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Abundante: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es mayor a 40.

Común: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 10,1 a 40.

Frecuente: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 2,1 a 10.

No común: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es de 0,1 a 2,0.

Raro: Cuando el número de individuos registrados durante un periodo de observación de 100 horas es menor a 0.1.

- **Especies migratorias, endémicas, amenazadas y de valor comercial**

Para establecer la categoría de amenaza de las especies, se tomó como base la Resolución 383 de 2010 y 2210 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial (MAVDT)²⁹³⁰ hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.

Teniendo en cuenta los criterios planteados por la UICN, se han definido las categorías de amenaza en las que se puede encontrar una especie: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación menor (LC) y Datos deficientes (DD).

Una especie es considerada como amenazada si se encuentra en alguna de las tres (3) primeras categorías. Adicionalmente, también se consultó la lista roja de especies amenazadas según la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN) versión 2013³¹ y la serie de libros rojos de anfibios³², reptiles³³, aves³⁴ y mamíferos³⁵, 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 2012³⁶, 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.

²⁹ 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.

³⁰ 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.

³¹ 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>>


³²Rueda-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.

³³Castaño-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.

³⁴Renjifo, 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.

³⁵Rodríguez-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.

³⁶ 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	118 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

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

Para establecer si alguna de las especies registradas es endémica, se determinó si se encontraba registrada para alguno de los centros de endemismo en Colombia³⁷. Por otro lado, teniendo en cuenta que el único grupo que presenta especies migratorias son las aves, se consultó el listado de aves de Colombia³⁸ y la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia³⁹.

RESULTADOS

Área de Influencia Indirecta

HERPETOFAUNA

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

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada se reporta un total de 102 especies de herpetofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta, de estas, 60 especies pertenecen a los reptiles y 42 especies a los anfibios. En las Tabla 3-47 y Tabla 3-48 se presentan los listados taxonómicos 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 3-47 Listado de las especies de anfibios registradas en el área de influencia indirecta para la variante Dos y Medio

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pe	PI	Ca
1	ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Rheobates palmatus</i>	Sapo Purpur					
2		BUFONIDAE	<i>Rhaebo haematiticus</i>	Rana					
3			<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo Casero					
4			<i>Rhinella marina</i>	Sapo Casero					
5			CENTROLENIDAE	<i>Espadarana prosoblepon</i>	Rana de cristal				
6		<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i>		Rana de cristal					

³⁷ 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.

³⁸ Hilty, S. L. & Brown, W. L. Op. cit. 836 p.

³⁹Naranjo, 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	119 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pe	PI	Ca
7			<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	Rana de cristal					
8			<i>Hyalinobatrachium valerioi</i>	Rana de cristal					
9		CRAUGASTORIDAE	<i>Craugastor fitzingeri</i>	Rana					
10			<i>Craugastor raniformis</i>	Rana					
11		DENDROBATIDAE	<i>Colostethus inguinalis</i>	Rana					
12			<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana					
13		HYLIDAE	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Rana					
14			<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana					
15			<i>Dendropsophus subocularis</i>	Rana					
16			<i>Hyloscirtus palmeri</i>	Rana					
17			<i>Hypsiboas boans</i>	Rana platanera					
18			<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera					
19			<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera					
20			<i>Phyllomedusa venusta</i>	Rana					
21		HYLIDAE	<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana					
22			<i>Scinax rostratus</i>	Rana					
23			<i>Scinax ruber</i>	Rana					
24			<i>Scinax x-signatus</i>	Rana					
25			<i>Smilisca phaeota</i>	Rana					
26			<i>Smilisca sila</i>	Rana					
27			<i>Smilisca sordida</i>	Rana					
28		LEIUPERIDAE	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana					
29	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana					
30			<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana					
31			<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana					
32			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana					
33			<i>Leptodactylus insularum</i>	Rana					
34			<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Rana					
35			MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis panamensis</i>	Rana				
36		<i>Elachistocleis ovalis</i>		Rana					
37		<i>Nelsonophryne aterrima</i>		Rana					
38			RANIDAE	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana				
39		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis gaigei</i>	Rana					
40	ANURA	STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis taeniatus</i>	Rana					
41	CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa lozanoi</i>	Salamandra					
42	GYMNOPHIONA	CAECILIIDAE	<i>Typhlonectes natans</i>	Ciega					

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pe: Pastos enmalezados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua.

Tabla 3-48 Listado de las especies de reptiles registradas en el área de influencia indirecta de la variante Dos y Medio

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura
-----	-------	---------	---------	--------------	-----------

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	120 / 271

					Bg	Vs	Pe	PI	Ca
1	SQUAMATA	AMPHISBAENIDAE	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	Tatacoa					
2		BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo					
3		COLUBRIDAE	<i>Chironius flavolineatus</i>	Talla de agua					
4			<i>Chironius grandisquamis</i>	Corbinata					
5			<i>Dendrophidion bivittatus</i>	Talla de agua					
6			<i>Dendrophidion percarinatum</i>	Cazadora					
7			<i>Helicops danielii</i>	Saiba					
8			<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuca					
9			<i>Imantodes inornatus</i>	Bejuca					
10			<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Platanera					
11			<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuca					
12			<i>Liophis epinephelus</i>	Talla rabiamarilla					
13			<i>Liophis melanotus</i>	Guardacaminos					
14			<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Cazadora					
15			<i>Ninia maculata</i>	Cazadora					
16			<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca					
17			<i>Oxyrhopus occipitalis</i>	Cazadora					
18	SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Cazadora					
19			<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Candela					
20			<i>Pseustes schropshirei</i>	Cucuya					
21			<i>Rhinobothryum bovallii</i>	Falsa coral					
22			<i>Siphlophis cervinus</i>	Cazadora					
23			<i>Spilotes pullatus</i>	Granadilla					
24			<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	Culebra					
25			<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebra					
26			CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus galeritus</i>	Jesucristo				
27			ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilli</i>	Coral				
28	<i>Micrurus mipartitus</i>	Rabo de ají							
29	GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brookii</i>	Chicaca						
30		<i>Hemidactylus frenatus</i>	Babilla						
31	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Bachia bicolor</i>	Lagartija						
32		<i>Echinosaura horrida</i>	Lagartija						
33		<i>Leposoma rugiceps</i>	Lagartija						
34		<i>Leposoma southi</i>	Lagartija						
35	GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Ptychoglossus festae</i>	Lagartija						
36		<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Lagartija						
37	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana calentana						
38	PHYLLODACTYLIDAE	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Chicaca						
39	POLYCHROTIDAE	<i>Anolis auratus</i>	Lagartija						
40		<i>Anolis frenatus</i>	Lagartija						
41		<i>Anolis mariarum</i>	Lagartija						
42		<i>Anolis sulcifrons</i>	Lagartija						
43		<i>Anolis tolimensis</i>	Lagartija						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	121 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Bg	Vs	Pe	PI	Ca
44			<i>Anolis tropidogaster</i>	Lagartija					
45			<i>Anolis vittigerus</i>	Lagartija					
46			<i>Polychrus gutturossus</i>	Camaleón					
47		SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa					
48		SPHAERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Tin tin					
49			<i>Lepidoblepharis intermedius</i>	Salamanqueja					
50			<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	Salamanqueja					
51			<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>	Salamanqueja					
52			<i>Sphaerodactylus lineolatus</i>	Salamanqueja					
53		SQUAMATA	TEIIDAE	<i>Ameiva bifrontata</i>	Loba				
54	<i>Ameiva festiva</i>			Lagartija					
55	<i>Ameiva leptophrys</i>			Loba					
56	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>			Juanita					
57	VIPERIDAE		<i>Bothriechis schlegelii</i>	Verrugosa					
58			<i>Bothrops asper</i>	Equis					
59			<i>Bothrops atrox</i>	Talla guaruma					
60	TESTUDINATA	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga					

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pe: Pastos enmalezados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua.

La riqueza de anfibios por tipo de cobertura se vio marcada principalmente por la dependencia de los cuerpos de agua (39 especies). Este hábitat es de gran importancia ecológica ya que es allí donde se llevan a cabo la mayoría de procesos reproductivos. Seguido a esto se encontraron coberturas como: Bosques de galería (28 especies), vegetación secundaria (23 especies), estas coberturas 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. Finalmente se encontraron en los pastos enmalezados y limpios con 13 y nueve (9) especies respectivamente siendo las coberturas con menor riqueza; esto se debe a la poca protección tanto de condiciones medioambientales como de depredadores que ofrece este tipo de coberturas Figura 3-19


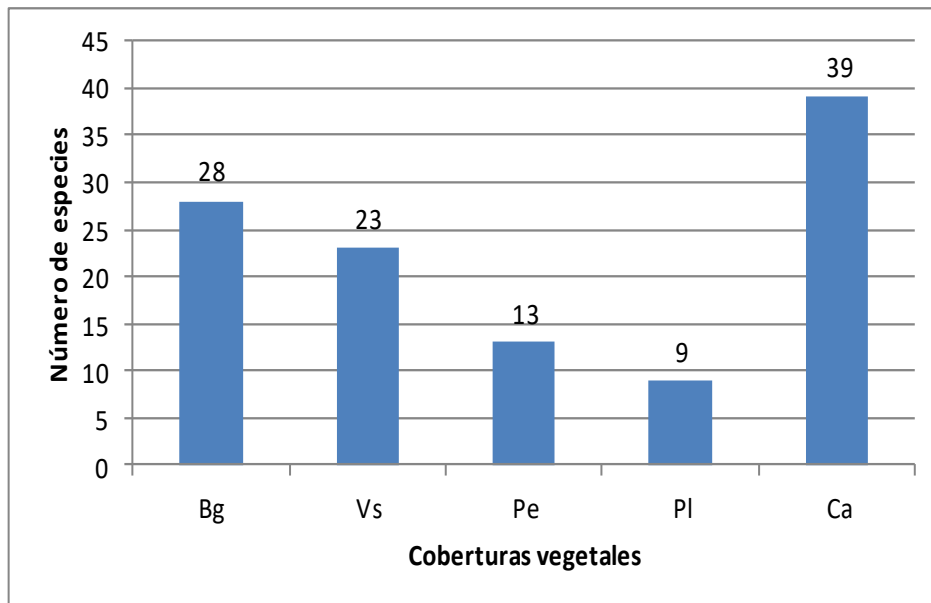
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	122 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-19 Riqueza de especies de anfibios por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pe: Pastos enmalezados; Pl: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

Para el caso de los reptiles se encontró que el hábitat más utilizado es la vegetación secundaria con 48 especies seguido del bosque de galería y el bosque fragmentado con 38 y 34 especies respectivamente. Los pastos enmalezados, cuerpos de agua, el bosque denso y los pastos arbolados son las coberturas que están a continuación con una riqueza entre 32 y 29 especies. Finalmente los pastos limpios con 11 especies es la cobertura con el menor número de especies debido muy seguramente a su baja oferta tanto de refugio como de alimento (Figura 3-20).


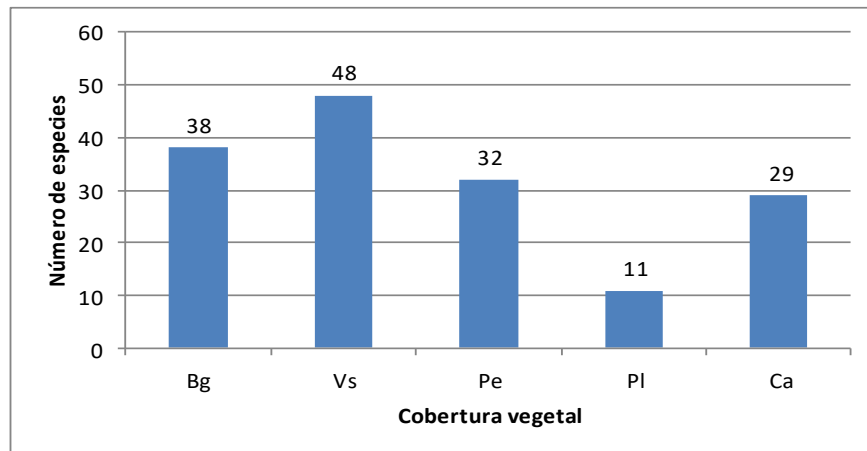
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	123 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-20 Riqueza de especies de reptiles por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pe: Pastos enmalezados; Pl: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua

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

Dentro del área de influencia indirecta se reportan tres (3) especies de herpetofauna de interés ecológico. Estas corresponde a *Derndrobates truncatus*, *Boa constrictor* e *Iguana iguana*, incluidas en el Apéndice II de la Cites (Tabla 3-49) 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 bajo algún grado de amenaza a nivel nacional e internacional.

Tabla 3-49. Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de herpetos en el área de influencia indirecta

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES (2010)
			Libros Rojos de Colombia	Res. 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	IUCN (2010)	Apéndice
1	<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana	NI	NI	LC	II
2	<i>Boa constrictor</i>	Mitabo	NI	NI	NI	II
3	<i>Iguana iguana</i>	Iguana calentana	NI	NI	NI	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

LR: Libro rojo de Anfibios⁴⁰ y Reptiles⁴¹ de Colombia; RES: Resolución 0383⁴² y 2210⁴³ de 2010; Categoría IUCN⁴⁴: CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor. CITES⁴⁵: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. APÉNDICES I, II y III; N.I: No Incluida.

⁴⁰ RUEDA-ALMOACID, Jose Vicente, et. al.. p 384.


⁴¹ CASTAÑO-MORA, Olga Victoria. et. al. p. 160.

⁴² COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p. 9-15.

⁴³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p. 9

⁴⁴ INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. IUCN Op. cit. p.

⁴⁵ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit. p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	124 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

AVIFAUNA

Registros de avifauna 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 182 especies de aves de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta (Tabla 3-50); a partir de bibliografía especializada^{46 47 48}.

De acuerdo al porcentaje de registros obtenidos en campo, este es un número bajo, ya que sólo está representado el 43% de la riqueza potencial de la zona. Estos resultados pueden deberse al constante cambio en las características estructurales de la vegetación presente dentro del área de influencia indirecta y directa, donde la presencia de coberturas boscosas y vegetación secundaria es reducida, los cuales se encuentran representados por pequeños relictos de formas irregulares con altos grados de intervención y pueden llegar a no ser capaces de dar sustento a una alta diversidad de aves y otros grupos de vertebrados terrestres, disminuyendo de esta manera su capacidad de carga de estos ecosistemas.

Se observa que las coberturas de pastos enmalezados, pastos limpios y vegetación secundaria presentan una mayor importancia con respecto a la riqueza de especies de aves, ya que en el área de influencia indirecta se encuentran asociadas a estas coberturas (Figura 3-21).

Esta riqueza de especies, se compone principalmente de torcazas (Columbidae), garrapateros (Cuculidae), atrapamoscas (Tyrannidae), semilleros y azulejos (Thraupidae), entre otros; estos organismos se caracterizan por ser típicos de áreas abiertas y algunas de amplia tolerancia, las cuales se encuentran más especializadas hacia el uso de coberturas vegetales intervenidas, encontrando allí las condiciones óptimas para supervivencia.


Mientras que otros grupos como palomas (Columbidae), vencejos (Apodidae), colibríes (Trochilidae), loros (Psittacidae), atrapamoscas (Tyrannidae) y tángaras (Thraupidae), son organismos de amplia tolerancia y algunos son más selectivos en sus preferencias de hábitat, los cuales pueden habitar en coberturas boscosas como en áreas abiertas.

Por otra parte, las coberturas de bosque de galería estuvieron representadas por 114 especies (Figura 3-21). En estas coberturas se asocian especies típicas de bosques como

⁴⁶ CUERVO, Andrés *et al.*. Nuevos registros de aves en la parte alta de la serranía de las Quinchas, Magdalena Medio. *En: Ornitología Colombiana*. No. 5 (2007): 94-98.

⁴⁷ LAVERDE, Oscar *et al.*. Nuevos registros e inventario de la avifauna de la serranía de las Quinchas, un área importante para la conservación de las aves (AICA) en Colombia. *En: Caldasia*. Vol. 27. No. 2(2005). p 247-265.

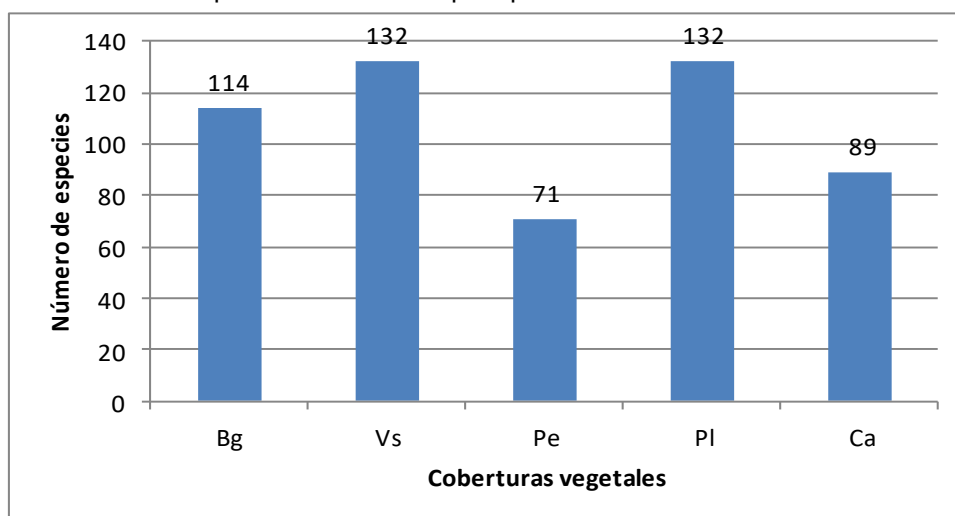
⁴⁸ ICN. *Op. cit.* p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	125 / 271	

tucanes (Ramphastidae), saltarines (Pipridae), hormigueros (Thamnophilidae), cucaracheros (Trogloditidae); a su vez especies de generalistas y de amplia tolerancia como atrapamoscas (Tirannidae), turpiales (Icteridae), entre otros.

Finalmente, 89 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).

Figura 3-21. Número de especies de avifauna por tipo de cobertura en el área de influencia indirecta



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Pe: Pastos enmalezados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua; Vs: Vegetación secundaria.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	126 / 271

Tabla 3-50 Listado de las especies de aves registradas en el área de influencia indirecta de la variante Dos y Medio

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura					
					Bg	PI	Pe	Ca	Vs	
1	TINAMIDAE	TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico						
2	GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca						
3		PHASIANIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz						
4	PODICIPEDIFORMES	PODICEPIDAE	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Tachybaptus dominicus						
5	SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormoran						
6	PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Ardea cocoi</i>	Garzon azul						
7			<i>Ardea alba</i>	Garza real						
8			<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada						
9			<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita del ganado						
10			<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla						
11			<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza crestada						
12			<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco						
13			THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito					
14			CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey gallinazo				
15					<i>Coragyps atratus</i>	Chulo				
16	<i>Cathartes aura</i>	Guala								
17	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Ictinia plumbea</i>	Aguilla plumisa						
18			<i>Buteo nitidus</i>	Aguila barrada						
19			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero						
20			<i>Genranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco						
21	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila de swainson						
22			<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera						
23	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Laterallus albigularis</i>	Polluela pechiblanca						
24			<i>Porphyryla flavirostris</i>	Polla azul						
25	CHARADRIIFORMES	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de cienaga						
26		CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar común						
27		SCOLOPACIDAE	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario						
28			<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande						
29		<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado							
30	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada						
31			<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azul						
32			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola común						
33			<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada						
34			<i>Leptotila verreauxi</i>	Camenera rebiblanca						
35		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza plañidera							
36	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo migratorio						
37			<i>Playa cayana</i>	Cuco ardilla						
38			<i>Tapera naevia</i>	Tre pies						
39			<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero ani						
40			<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero mayor						
41	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú						
42			<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho carinegro						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	127 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura				
					Bg	PI	Pe	Ca	Vs
43	CAPRIMULGIFORMES	NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius griseus</i>	Biemparedo común					
44		CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Guarda caminos					
45	APODIFORMES	APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de collar					
46			<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo rabicorto					
47			<i>Chaetura spinicaudus</i>	Vencejo culiblanco					
48			<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo rabihorcado					
49			<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo					
50		<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde						
51		<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro						
52		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro						
53		TROCHILIDAE	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibri nuquiblanco					
54			<i>Chalybura buffonii</i>	Colibri bufon					
55	<i>Lepidopyga goudoti</i>		Colibri coudot						
56	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>		Esperalda piquirroja						
57	<i>Damophila julie</i>		Colibri pechiverde						
58	<i>Amazilia tzacatl</i>		Amazilia colirrufa						
59	<i>Amazilia amabilis</i>		Quincha pechiazul						
60	CORACIIFORMES	<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella						
61		<i>Megaceryle torquata</i>	Martin pescador mayor						
62		<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador chico						
63	GALBULIFORMES	<i>Chloroceryle amazona</i>	Matraquero						
64		BUCCONIDAE	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bubo punteado					
65	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pichi collarejo					
66			<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucan diostedé					
67			<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucan pechiblanco					
68		PICIDAE	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito olivaceo					
69			<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habano					
70			<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real					
71			<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial					
72	FALCONIFORMES	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero						
73		FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	Carrao					
74			<i>Milvago chimachima</i>	Pigua					
75			<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero					
76	<i>Falco sparverius</i>		Cernicalo						
77	PSITTACIFORMES	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla						
78		PSITTACIDAE	<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca					
79			<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado					
80			<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos					
81	PSITTACIFORMES		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja					
82		<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra maicera						
83		<i>Pyrilia pyrilia</i>	Cotorra cariamarilla						
84		<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica						
85		<i>Amazona autumnalis</i>	Lora petirroja						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	128 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura				
					Bg	PI	Pe	Ca	Vs
86			<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora común					
87	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	<i>Taraba major</i>	Batará grande					
88			<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado					
89			<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada					
90			<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguero pechinegro					
91			<i>Myrmeciza exsul</i>	Hormiguero dorsicastaño					
92	PASSERIFORMES	FORMICARIIDAE	<i>Formicarius analis</i>	Gallito carinagro					
93		FURNARIIDAE	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepador pico de cuña					
94			<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo					
95			<i>Xenops minutus</i>	Xenops pardusco					
96			<i>Dendrocolaptes picus</i>	Trepador pico de lanza					
97			<i>Synallaxis albescens</i>	Rastrojero pálido					
98		<i>Synallaxis cinnamomea</i>	Chamicero listado						
99		TYRANNIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona					
100			<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elaenia menor					
101		PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador				
102	<i>Tyrannulus elatus</i>			Tiranuelo coronado					
103	<i>Capsiempis flaveola</i>			Tiranuelo amarillo					
104	<i>Mionectes oleagineus</i>			Mionectes ocráceo					
105	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>			Picoplano oliváceo					
106	<i>Todirostrum cinereum</i>			Espatula común					
107	<i>Todirostrum nigriceps</i>			Espatulilla cabecinegra					
108	<i>Poecilotricus sylvia</i>			Espatulilla rastrojera					
109	<i>Contopus cinereus</i>			Atrapamoscas tropical					
110	<i>Contopus virens</i>			Atrapamoscas oriental					
111	<i>Myiobius atricaudus</i>			Atrapamoscas colinegro					
112	<i>Knipolegus poecilurus</i>			Atrapamoscas ojirrojo					
113	<i>Fluvicola pica</i>			Viudita común					
114	<i>Arundinicola leucocephala</i>			Monjita pantanera					
115	<i>Machetornis rixosa</i>			Atrapamoscas ganadero					
116	<i>Legatus leucophaeus</i>			Atrapamoscas pirata					
117	<i>Myiodynastes maculatus</i>			Atrapamoscas rayado					
118	<i>Myiodynastes luteiventris</i>			Atrapamoscas sulfurado					
119	<i>Myiarchus panamensis</i>			Atrapamoscas panameño					
120	<i>Myiarchus crinitus</i>			Atrapamoscas copetón					
121	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Pitangus lictor</i>	Bichofue chico					
122			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofue griton					
123			<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra					
124			<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo					
125			<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta					
126			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común					
127		COTINGIDAE	<i>Tityra semifasciata</i>	Tityra enmascarada					
128	<i>Tityra inquisitor</i>		Tityra inquisitor						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	129 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura				
					Bg	PI	Pe	Ca	Vs
129			<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cabezón canelo					
130			<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco					
131			<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón cinereo					
132		PIPRIDAE	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco					
133			<i>Pipra erythrocephala</i>	Saltarín erythrocephala					
134			<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado					
135		VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo					
136			<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero					
137		CORVIDAE	<i>Cyanocorax affinis</i>	Cariquí pechinegro					
138		HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina branquiazul					
139			<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario					
140			<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera					
141		HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca					
142		TROGLODYTIDAE	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Cucarachero matraquero					
143			<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Cucarachero ventrinegro					
144			<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común					
145			<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero pechiblanco					
146			<i>Microcerculus marginatus</i>	Cucarachero ruiseñor					
147		DONACOBIIDAE	<i>Donacobius atricapilla</i>	Cucarachero de laguna					
148		TURDIDAE	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora					
149			<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla ventriblanca					
150			<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal bichopecoso					
151		MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común					
152		THRAUPIDAE	<i>Tangara larvata</i>	Tangara collareja					
153			<i>Tangara inornata</i>	Tangara cenicienta					
154			<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis carinegra					
155			<i>Conirostrum leucogenys</i>	Conirrostro orejiblanco					
156			<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común					
157			<i>Thraupis cyanocephala</i>	Azulejo montañero					
158			<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero					
159			<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de plata					
160			<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Asoma limón					
161			THRAUPIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común				
162		<i>Tachyphonus rufus</i>		Parlotoero malcasado					
163		<i>Tachyphonus luctuosus</i>		Parlotoero aliblanco					
164		<i>Eucometis penicillata</i>		Guicha hormiguera					
165		<i>Schistochlamys melanopsis</i>		Pizarrita sabanera					
166		<i>Saltator coerulescens</i>		Saltator papayero					
167		<i>Oryzoborus angolensis</i>		arrocero buchicastaño					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	130 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Cobertura				
					Bg	PI	Pe	Ca	Vs
168			<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Arrocero renegrido					
169			<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo					
170			<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino					
171			<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris					
172			<i>Sporophila lineola</i>	Espiguero bigotudo					
173			<i>Tiaris obscurus</i>	Semillero pardo					
174			<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negro					
175			<i>Sicalis flaveola</i>	Sicalis coronado					
176	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzon conirrosto					
177			<i>Arremon aurantirostris</i>	Pinzon pico de oro					
178		CARDINALIDAE	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja					
179			<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	Azulon silvicola					
180		PARULIDAE	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona					
181	PASSERIFORMES	PARULIDAE	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña					
182			<i>Dendroica petechia</i>	Reinita dorada					
183			<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada					
184			<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Arañero ribereño					
185		ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común					
186			<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón grande					
187			<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito					
188			<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Turpial Cabeciamarillo					
189			<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo					
190			<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial cabecirrojo					
191			<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero					
192			<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore					
193			<i>Icterus mesomelas</i>	Turpial coliamarillo					
194		FRINGILLIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla					

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Pe: Pastos enmalezados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua; Vs: Vegetación secundaria.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	131 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 antes descritas, se analizó el listado de especies de aves reportadas para área de influencia indirecta, para así establecer cuáles de las especies se encuentran en algún grado de amenaza, migratorio, endémico o de valor comercial. Se reportan 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 *Pyrilia pyrilia* (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 (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 (Tabla 3-51).

Así mismo, especies asociadas a cuerpos de agua como Andarriños solitario (*Tringa solitaria*), Patiamarillo grande (*Tringa melanoleuca*) y Andarriños manchado (*Actitis macularius*). Finalmente, se reporta una (1) especie casi endémica, la cotorra cariamarilla (*Pyrilia pyrilia*) (Tabla 3-51).

Distribuida desde las planicies Darien y estribaciones montañosas al oriente de Panamá, norte de Colombia, noroccidente de Venezuela⁴⁹⁵⁰.

⁴⁹ HILTY, Steven L. y BROWN, William L. Op. cit., p. 257-258.

⁵⁰ RENJIFO, Luis Miguel; et al., op. cit., p. 221.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	132 / 271

Tabla 3-51 Categorías de amenaza, clasificación CITES y endemismos de las especies de Aves.

No.	Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado De Amenaza En El Mundo	Estado Cites 2012	Endémica/ Migratoria
			Libros Rojos de Colombia	MAVDT (Res 383 y 2210 de 2010)	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Cathartes aura</i>	Guala	NI	NI	LC	NI	Mb
2	<i>Ictinia plumbea</i>	Aguillita plumbea	NI	NI	LC	II	-
3	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	NI	NI	LC	II	-
4	<i>Genranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco	NI	NI	LC	II	-
5	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila de swainson	NI	NI	LC	II	-
6	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera	NI	NI	LC	II	-
7	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios solitario	NI	NI	LC	NI	Mb
8	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande	NI	NI	LC	NI	Mb
9	<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado	NI	NI	LC	NI	Mb
10	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculillo migratorio	NI	NI	LC	NI	Mb
11	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	NI	NI	LC	II	-
12	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho carinegro	NI	NI	LC	II	-
13	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño canelo	NI	NI	LC	II	-
14	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	NI	NI	LC	II	-
15	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	NI	NI	LC	II	-
16	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro	NI	NI	LC	II	-
17	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibri nuquiblanco	NI	NI	LC	II	-
18	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibri bufon	NI	NI	LC	II	-
19	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri coudot	NI	NI	LC	II	-
20	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esperalda piquirroja	NI	NI	LC	II	-
21	<i>Damophila julie</i>	Colibri pechiverde	NI	NI	LC	II	-
22	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	NI	NI	LC	II	-
23	<i>Amazilia amabilis</i>	Quincha pechiazul	NI	NI	LC	II	-
24	<i>Heliomaster longirostris</i>	Picudo gorgiestrella	NI	NI	LC	II	-
25	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucan pechiblanco	NI	NI	LC	II	-
26	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón culebrero	NI	NI	LC	II	-
27	<i>Caracara plancus</i>	Carrao	NI	NI	LC	II	-
28	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	NI	NI	LC	II	-
29	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero	NI	NI	LC	II	-
30	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	NI	NI	LC	II	-
31	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla	NI	NI	LC	II	-
32	<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca	NI	NI	LC	II	-
34	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	NI	NI	LC	II	-
35	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cheja	NI	NI	LC	II	-
36	<i>Pionus chalconotus</i>	Cotorra maicera	NI	NI	LC	II	-
37	<i>Pyrilia pyrilia</i>	Cotorra cariamarilla	VU	VU	NT	II	C-end
38	<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica	NI	NI	LC	II	-

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	133 / 271

No.	Especie	Nombre Común	Estado de amenaza en Colombia		Estado De Amenaza En El Mundo	Estado Cites 2012	Endémica/ Migratoria
			Libros Rojos de Colombia	MAVDT (Res 383 y 2210 de 2010)	IUCN (2012)	Apéndice	
39	<i>Amazona autumnalis</i>	Lora petirroja	NI	NI	LC	II	-
40	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora comun	NI	NI	LC	II	-
41	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas sulfurado	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
42	<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas copetón	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
43	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereta	NI	NI	LC	NI	<u>Ma</u>
44	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	NI	NI	LC	NI	<u>Mb-Ma</u>
45	<i>Vireo flavifrons</i>	Verderón cariamarillo	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
46	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	NI	NI	LC	NI	<u>Ma</u>
47	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal bichopecoso	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
48	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
49	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
50	<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
51	<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>
52	<i>Icterus galbula</i>	Orial de baltimore	NI	NI	LC	NI	<u>Mb</u>

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.

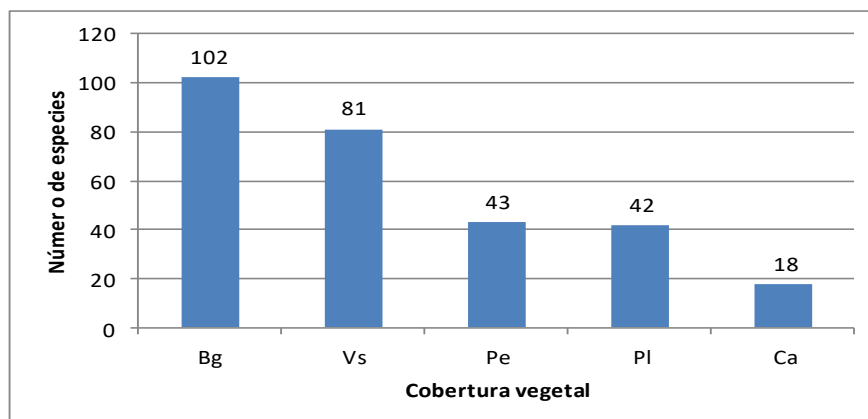
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	134 / 271	

MAMÍFEROS

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

De acuerdo a la revisión bibliográfica^{51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61}, se reportaron un total de 146 especies de mastofauna de probable ocurrencia en el área de influencia indirecta. En la Tabla 3-52 se presenta la lista de especies registradas y su relación con las diferentes coberturas vegetales identificadas en el área de estudio. De acuerdo a la Figura 3-22, los bosques de galería y la vegetación secundaria son las coberturas asociadas de mayor importancia respecto a la diversidad de mamíferos, con 102 y 81 especies asociadas a éstas en el área de influencia indirecta. Dentro de éstas coberturas, se encuentran la mayoría de los órdenes de mamíferos distribuidos en el área de estudio, por ser un grupo que depende casi que exclusivamente de vegetaciones boscosas. 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). Algunas de estas especies requieren de la presencia de hábitats boscosos de buena extensión, como por ejemplo los primates. Los quirópteros, por su parte, necesitan fuentes de alimentación constituidos por frutos y flores.

Figura 3-22. Riqueza específica de mamíferos por unidad de cobertura vegetal en el área de influencia indirecta



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pe: Pastos enmalezados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua.

⁵¹ ALBERICO, MICHAEL. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Op. cit. p 43 – 75.

⁵² RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente. et al. Op. cit. p 430.

⁵³ BENNETT, Sara E. Los monos de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Fundación Tropenbos. 2003. p 260.

⁵⁴ MANTILLA-MELIUK, Hugo, et al. Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution and Biogeography. Texas: Special Publications Museum of Texas University. (Septiembre 18, 2009). Vol. 56. p 1-37.

⁵⁵ DEFLEUR, Thomas R. Primates de Colombia. Serie de guías tropicales de campo. Bogotá: Conservación internacional de Colombia. 2003. p 542.

⁵⁶ MUÑOZ ARANGO, Javier. Op. cit. p 389.

⁵⁷ WILSON, Don E., & REEDER, DeeAnn M., op. cit. p 142.

⁵⁸ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit. <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>.

⁵⁹ GUZMAN-LENIS, Angélica R. Revisión preliminar de la familia Procyonidae en Colombia. En: Acta Biológica Colombiana. Vol. 9 No 1. (2004). p 69-76.

⁶⁰ HERNANDEZ-CAMACHO, Jorge et al. Op. cit. p 175-190.

⁶¹ ALBERICO, MICHAEL et al. Aporte sobre la taxonomía y distribución de los puercoespines (Rodentia: Erethizontidae) en Colombia. En: Rev. de la Aca. Col. Ci. Vol. 23. (Diciembre 1999). p 595-612.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-52. Listado de las especies de mamíferos registradas en el área de influencia indirecta de la variante Dos y Medio

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura					
					Vs	Bg	PI	Pe	C a	
1	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Caluromys lanatus</i>	Micuré de oreja negra						
2			<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua						
3			<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara, Zorra chuzca						
4			<i>Marmosa regina</i>	Marmosa lanuda de cola desnuda						
5			<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Comadreja de anteojos						
6	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo de cola desnuda del Norte						
7			<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo común						
8	PILOSA	CYCLOPEDIDAE	<i>Cyclopes didactylus</i>	Hormiguero pigmeo						
9		MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa mexicana						
10		MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus didactylus</i>	Perezoso didáctilo de Linnaeus						
11		BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo						
12	PRIMATES	CEBIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato						
13		AOTIDAE	<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche caribeño						
14		ATELIDAE	<i>Ateles hybridus</i>	Marimonda del Magdalena						
15			<i>Cebus albifrons versicolor</i>	Mono blanco						
16	RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada						
17		<i>Sciurus igniventris</i>	Ardilla colorada amazónica del Norte							
18		HETEROMYIDAE	<i>Heteromys anomalus</i>	Rata espinosa caribeña						
19		CRICETIDAE	<i>Melanomys caliginosus</i>	Rata arrocera oscura						
20			<i>Neacomys tenuipes</i>	Cumbrao						
21			<i>Nectomys magdalenae</i>	Rata de agua colombiana						
22			<i>Transandinomys talamancae</i>	Rata arrocera de Talamancan						
23			<i>Rhipidomys latimanus</i>	Ratón trepador de pies anchos						
24			<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodонера andina						
25			<i>Tylomys mirae</i>	Rata trepadora						
26			<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón cañero andino						
27			MURIDAE	<i>Mus musculus</i> ¹	Ratón casero					
28				<i>Rattus rattus</i> ¹	Rata negra					
29		ERETHIZONTIDAE	<i>Sphiggurus vestitus</i>	Puercoespín enano peludo						
30		DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Neque						
31		RODENTIA	CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común					
32			ECHIMYIDAE	<i>Proechimys oconnelli</i>	Rata espinosa colombiana					
33		RODENTIA	ECHIMYIDAE	<i>Proechimys chrysaerolus</i>	Rata espinosa de Boyacá					
34		LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo brasileño, conejo del bosque					
35				<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de Florida					
36	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	<i>Centronycteris centralis</i>	Murciélago peludo de Thomas						
37			<i>Diclidurus albus</i>	Murciélago blanco común						
38			<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélago de saco alar mayor						
39			<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago de saco alar menor						
40			<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago de líneas débiles blancas						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	136 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura					
					Vs	Bg	PI	Pe	Ca	
41			<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago dedoble línea blanca dorsal						
42			<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago sacóptero canoso						
43			<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago de trompa						
44		MORMOPIDAE	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago fantasma						
45			<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago bigotudo de Davy						
46			<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnelli						
47			<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago bigotudo pequeño						
48		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago longirostro colicorto						
49			<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago longirostro negruzco						
50		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago longirostro de Geoffroy						
51			<i>Rhinophylla fischeriae</i>	Murciélago de Fischer						
52			<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago frutero colicorto						
53			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común						
54			<i>Carollia castanea</i>	Murciélago frutero castaño						
55	CHIROPTERA		<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago lengüilargo negruzco						
56			<i>Glossophaga commissarisi</i>	Murciélago de lengua larga de Commissaris						
57			<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago nectarívoro llanero						
58			<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago nectarívoro común						
59			<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago cardonero						
60			<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago unicolorado						
61			CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Lichonycteris obscura</i>	Murciélago tricolorado				
62		<i>Lonchophylla robusta</i>			Murciélago polínivoro andino					
63	<i>Lonchophylla thomasi</i>	Murciélago polínivoro del Orinoco								
64	<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago narigudo común								
65	<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Murciélago patón								
66	<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago de orejas hirsutas								
67	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago pequeño oregon						
68			<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago oregon común						
69			<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago oregon enano						
70			<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Murciélago oregon de vientre blanco						
71			<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago de hoja nasal crenulada						
72			<i>Mimon cozumelae</i>	Murciélago dorado de Cozumel						
73			<i>Lophostoma silvicolium</i>	Murciélago oregon mayor						
74			<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago verrugoso						
75			<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del Nuevo Mundo						
76			<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago lanceolado menor						
77			<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago mayor de hoja nasal lanceolada						
78			<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago de línea dorsal						
79			<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago frutero amarillo						
80			<i>Platyrrhinus albericoi</i>	Murciélago de nariz ancha de Alberico						
81			<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélago de nariz ancha de Buffy						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	137 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Vs	Bg	PI	Pe	Ca
82			<i>Platyrrhinus vittatus</i>	Murciélago grande de franjas blancas					
83			<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago de charreteras bidentado					
84			<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago Flor de Lis					
85			<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago Esturnira de Ludovico					
86			<i>Sturnira erythromos</i>	Murciélago rojizo					
87	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Artibeus amplus</i>	Murciélago frugívoro grande					
88			<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro mayor					
89			<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero jamaicano					
90			<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frugívoro achocolatado					
91			<i>Artibeus phaeotis</i>						
92					<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago chato menor			
93			<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago pequeño de cara amarilla					
94			<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago constructor de tiendas oscuro					
95	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélago toldero rostro grande					
96			<i>Vampyressa thuyone</i>	Murciélago orejamarillo menor					
97			<i>Vampyressa melissa</i>	Murciélago pequeño de Melissa					
98			<i>Vampyroides caraccioli</i>	Murciélago grande de cara rayada					
99			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común					
100			<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago vampiro aliblanco					
101		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago vampiro peludo					
102		FURIPTERIDAE	<i>Furipterus horrens</i>	Murciélago ahumado					
103	CHIROPTERA	VESPRTLIONIDAE	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago pardusco brasileño					
104			<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardusco mediano					
105			<i>Myotis albescens</i>	Murciélago pardo escarchado					
106			<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago pardo común					
107			<i>Myotis riparius</i>	Murciélago pardo ribereño					
108			<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago diminuto claro					
109			<i>Histiotus humboldti</i>	Murciélago orejudo					
110			<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejón pardo					
111			<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago diminuto oscuro					
112			<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago rojo del desierto					
113			<i>Lasiurus castaneus</i>	Murciélago peludo castaño					
114			<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago peludo cenizo					
115			MOLOSSIDAE	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago moloso grande				
116				<i>Molossus currentium</i>	Murciélago mastín castaño				
117	<i>Molossus sinaloae</i>	Murciélago mastín negro							
118	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín casero					
119			<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago mastín mayor					
120			<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago de gorra diminuto					
121			<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago de gorra común					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	138 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura					
					Vs	Bg	PI	Pe	Ca	
122			<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago de gorra sepia						
123	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	<i>Molossops temminckii</i>	Murciélago coludo pequeño cara de perro						
124			<i>Cynomops greenhalli</i>	Murciélago perruno castaño						
125			<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago coludo de orejas grandes						
126			<i>Promops centralis</i>	Murciélago crestado pequeño						
127			<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón						
128			NOCTILIONIDAE	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciéalgo pescador de vientre blanco					
129		<i>Noctilio leporinus</i>		Murciélago pescador de labio leporino						
130		THYROPTERIDAE	<i>Thyroptera discifera</i>	Murciélago de ventosas menor						
131		CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno					
132				<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris					
133	PROCYONIDAE		<i>Potos flavus</i>	Mico de noche, Mico león						
134			<i>Nasuella olivacea</i>	Coatí andino						
123	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	<i>Molossops temminckii</i>	Murciélago coludo pequeño cara de perro						
124			<i>Cynomops greenhalli</i>	Murciélago perruno castaño						
125			<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago coludo de orejas grandes						
126			<i>Promops centralis</i>	Murciélago crestado pequeño						
127			<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón						
128			NOCTILIONIDAE	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciéalgo pescador de vientre blanco					
129		<i>Noctilio leporinus</i>		Murciélago pescador de labio leporino						
130		THYROPTERIDAE	<i>Thyroptera discifera</i>	Murciélago de ventosas menor						
131		CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno					
132				<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris					
133	PROCYONIDAE		<i>Potos flavus</i>	Mico de noche, Mico león						
134			<i>Nasuella olivacea</i>	Coatí andino						
135			<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida						
136			<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero						
137	MUSTELIDAE		<i>Eira barbara</i>	Taira						
135	CARNIVORA	PROCYONIDAE	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida						

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	139 / 271

No.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura				
					Vs	Bg	PI	Pe	Ca
136			<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache cangrejero					
137		MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Taira					
138		FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de Montaña					
139			<i>Leopardus tigrinus</i>	Leopardo tigre					
140			<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro					
141			<i>Panthera onca centralis</i>	Jaguar, Tigre real, Tigre mariposo					
142	PERISSODACTYLA	TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta colombiana, Danta					
143	CETARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado					
144			<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>	Venado coliblanca					
145		TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Saíno					
146			<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte					

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura: Bg: Bosque de galería; Pe: Pastos enmalezados; PI: Pastos limpios; Ca: Cuerpos de agua; Vs: Vegetación secundaria.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	140 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El grupo de pastos presentes en el área de influencia indirecta; pastos limpios (PI), pastos enmalezados (Pe) son el segundo grupo de coberturas de importancia para los mamíferos presentes en la zona. A éstas coberturas, se asocian en su mayoría varias especies aves rapaces, que aprovechan la abundancia de roedores, entre los que se pueden mencionar especies de ratones y ratas arroceras, así como también carnívoros como felinos y cánidos. Los cuerpos de agua (Ca), presentan la menor riqueza de mamíferos asociados en el área de influencia indirecta, con 18 especies. Para ésta coberturas, la riqueza de especies es baja, y no hay grupos exclusivos que se asocien a éstas coberturas.

Especies de mamíferos de interés ecológico: migratorias, 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 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 26 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 Dos y Medio. Dentro de la categoría de Vulnerables (VU) se encuentran cinco (5) 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 mico de noche caribeño *Aotus griseimembra*, el murciélago cardonero *Leptonycteris curasoae*, el murciélago diminuto claro *Rhogeessa minutilla* y la danta colombiana *Tapirus terrestris*.

El murciélago longirostro negruzco *Anoura cultrata*, 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) sola especie, el mono blanco *Cebus albifrons versicolor*. En Peligro Crítico (CR), se encuentran especies que presentan riesgos extremadamente altos de extinción, en donde se encuentra únicamente el la marimonda del Magdalena *Ateles hybridus*. Para las categorías citadas en los apéndices CITES, se encuentran 19 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 centralis*. Dentro del apéndice II, especies que no se encuentran en peligro de extinción pero la reglamentación es más estricta para su comercio, se hallan nueve (9) 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 siete (7) 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 reportan dos (2) especies endémicas exclusivamente del orden Rodentia; el ratón cañero andino *Zygodontomys brunneus* y la rata espinosa de Boyacá *Proechimys chrysaеolus* (Tabla 3-53).


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)		
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	141 / 271		

Tabla 3-53. Categorías de amenaza y clasificación CITES, para las especies de mamíferos en el área de influencia indirecta.

No.	Especie	Nombre común	Estado de amenaza en Colombia		Estado de amenaza en el mundo	Estado CITES (2012)	Endemismo
			Libros Rojos de Colombia	Res. 0383 Y 2210 de 2010 MAVDT	IUCN (2012)	Apéndice	
1	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo de cola desnuda del Norte	N.T	N.I	DD	III	-
2	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa mexicana	N.I	N.I	LC	III	-
3	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso bayo	N.I	N.I	LC	II	-
4	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador, Araguato	N.I	N.I	LC	II	-
5	<i>Aotus griseimembra</i>	Mico de noche caribeño	N.I	VU	VU	N.I	-
6	<i>Ateles hybridus</i>	Marimonda del Magdalena	CR	CR	CR	II	-
7	<i>Cebus albifrons versicolor</i>	Mono blanco	N.T	N.I	EN	II	-
8	<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón cañero andino	N.I	N.I	LC	N.I	End
9	<i>Dasyprocta punctata</i>	Neque	N.I	N.I	LC	III	-
10	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común	N.I	N.I	LC	III	-
11	<i>Proechimys chrysaerolus</i>	Rata espinosa de Boyacá	N.I	N.I	LC	N.I	End
12	<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago longirostro negruzco	N.I	N.I	NT	N.I	-
13	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago cardonero	N.I	N.I	VU	N.I	-
14	<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del Nuevo Mundo	N.I	N.I	NT	N.I	-
15	<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago diminuto claro	N.I	N.I	VU	N.I	-
16	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	N.I	N.I	LC	II	-
17	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo de cola tupida	N.I	N.I	LC	III	-
18	<i>Eira barbara</i>	Taira	N.I	N.I	LC	III	-
19	<i>Puma concolor</i>	Puma, León de Montaña	N.I	N.I	LC	II	-
20	<i>Leopardus tigrinus</i>	Leopardo tigre	VU	VU	VU	I	-
21	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo canaguaro	NT	N.I	LC	I	-
22	<i>Panthera onca centralis</i>	Jaguar, Tigre real, Tigre mariposo	VU	VU	NT	I	-
23	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta colombiana, Danta	CR	CR	VU	II	-
24	<i>Odocoileus virginianus goudotii</i>	Venado coliblanca	DD	CR	LC	III	-
25	<i>Pecari tajacu</i>	Saino	N.I	N.I	LC	II	-
26	<i>Tayassu pecari</i>	Marrano de Monte	N.I	N.I	NT	II	-

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013

Área de influencia directa

A continuación se presentan los resultados y análisis del estudio de fauna silvestre realizado en el área de influencia de la variante Dos y Medio, 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

Biológicamente, los anfibios por su historia de vida constituyen organismos sumamente sensibles a los cambios y alteraciones de sus hábitats, factores tales como humedad, pluviosidad, y temperatura afectan el comportamiento de este grupo faunístico; dadas sus condiciones

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	142 / 271	

fisiológicas y requerimientos ecológicos como son: poseer una piel permeable, ciclos de vida bifásicos, estrategias reproductivas variadas, así como, posturas sensibles a la desecación, lo hace altamente dependientes al medio que ocupan, pudiendo afectar sus poblaciones drásticamente^{62, 63}. Dadas estas especificidades, los anfibios son catalogados como especies indicadoras de la calidad ambiental, ya que pueden revelar una amplia gama de estreses ecológicos, tanto en ambientes acuáticos como terrestres, lo que los hace importantes en estudios sobre diversidad de ambientes con alta presión antrópica y que exhiben una disminución en la riqueza de especies⁶⁴.

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para los anfibios registrados en la variante Dos y Medio.

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización del grupo de anfibios en el área de influencia de la variante Dos y Medio fue de 21 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura bajo que corresponde a 1.2 individuos / hora-hombre, esto se debe a que en el área de muestreo se exhibían hábitats muy intervenidos para el desarrollo de otras especies con requerimientos de hábitat particulares (especialistas).

Tabla 3-54. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de anfibios presente en la variante Dos y Medio

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	27	1,2 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Composición y niveles de abundancia

En la Tabla 3-55 se presenta el listado taxonómico de las especies de anfibios registradas, con su frecuencia absoluta, frecuencia relativa y el nivel de abundancia según lo expuesto en los lineamientos metodológicos. De igual forma, se presenta el tipo de registro que tuvo cada especie, ya sea por observación directa, captura y/o encuestas. Durante los muestreos realizados en el área de influencia del Proyecto, se registran un total de nueve (9) especies de anfibios pertenecientes al orden Anura, las cuales se distribuyen en cinco (5) familias y seis (6) géneros.

Tabla 3-55. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los anfibios registrados para la Variante Dos y Medio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TR	FA	FR	NA	CV
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	sapo	C	6	22	A	PI,Vs
		<i>Rhinella marina</i>	sapo común	C	11	41	A	PI
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	rana arboricola amarilla	C	7	26	A	Ca,Bg
		<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana platanera	E	-	-	C	Vs
		<i>Hypsiboas boans</i>	Rana	E	-	-	C	Vs
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	Rana platanera	C	2	7,4	PC	Ca
	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	Rana	C	1	3,7	PC	Vs

⁶²DUELLMAN, W.E., & TRUEB, L. Biology of Amphibians. New York: McGraw-Hill Book Company, 1986. 670 p.

⁶³BLAUSTEIN, A.R. et ál. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. Conservation Biology. 1994. No. 8, p 60–71.

⁶⁴KIESECKER, J.M. et ál. Complex causes of amphibian population declines. Nature. 2001. No. 410, p 681-684.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	143 / 271		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TR	FA	FR	NA	CV
	Leiuperidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	E	-	-	C	Ca
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	sapo	E	-	-	C	PI

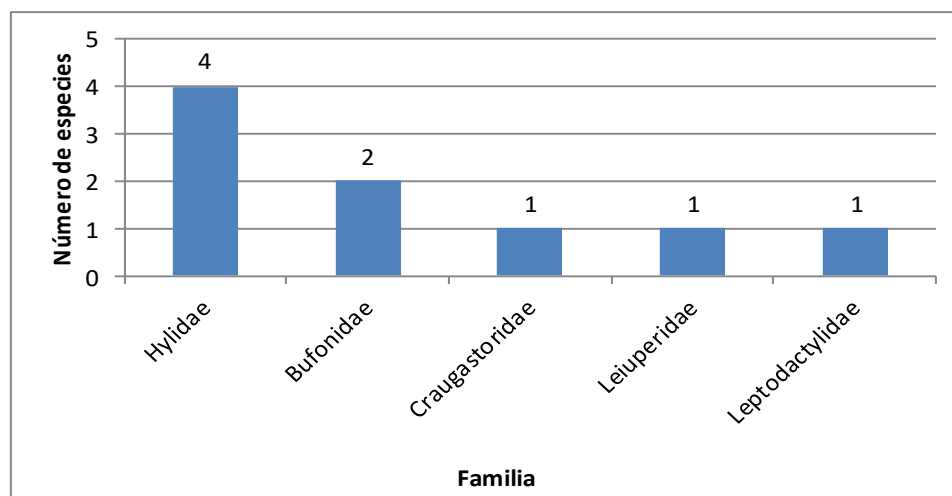
Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

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

Con respecto a los anuros, Hylidae es la familia más diversa con cuatro (4) especies, representando el 44% del total de la riqueza, seguido de la familia Bufonidae con dos (2) especies (Figura 3-23). Esta baja proporción de anfibios se debe en gran medida al grado de intervención que se presenta en el área de la variante Dos y Medio, dado que el tejido urbano ya existente, provoca daños a los ecosistemas, siendo la pérdida de la cobertura vegetal y la contaminación los efectos más marcados. La homogeneidad de los ambientes restringe en gran parte la diversidad de especies, debido a que ofrecen escasos microambientes para el establecimiento de la fauna anfibia.

En contraposición una mayor estructura de la vegetación favorece una mayor riqueza de especies. En este contexto se evidencia que en áreas abiertas existen menos nichos ecológicos, pero al mismo tiempo se presentan mayores densidades poblacionales, debido a que se facilita la presencia de especies más tolerantes y comunes dados sus hábitos y características morfológicas⁶⁵.


Figura 3-23. Riqueza de especies por familia de la clase Amphibia reportadas para la variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

En cuanto a las categorías de abundancia en anfibios, se registró que la mayoría de las especies fueron frecuentes (33%) y comunes (44%) en las zonas muestreadas dentro del área de influencia de la variante Dos y Medio, reafirmando la idea que en el área se encuentran especies generalistas que se caracterizan por presentar un amplio patrón de distribución, tolerancia a gran

⁶⁵SAVAGE, J.M. The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago. 2002. 934 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	144 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

variedad de ambientes intervenidos y/o con regímenes climáticos extremos y que presumiblemente evidencian un gran tamaño poblacional, tal es el caso de algunos anuros como: *Rhinella marina*, *R. humboldti*, *Dendropsophus microcephalus*, *Leptodactylus bolivianus*. Sin embargo, para el caso de las especies no comunes o especialistas no se evidenciaron en la zona de estudio, dada la reducción en la disponibilidad de microhábitats y recursos para cumplir las funciones de alimentación, cortejo y reproducción.

En la Fotografía 3-25 se muestran algunas de las especies de anfibios registrados en la variante Dos y Medio.

Fotografía 3-25. Algunas especies de afibios de la Variante Dos y Medio

Rhinella marina (sapo común), Anfibio capturado en pastos enmalezados



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Hypsiboas pugnax (rana platanera), Anfibio capturado en cuerpo de agua



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Rhinella humboldti (sapo)
Anfibio capturado en pastos limpios




Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dendropsophus microcephalus (rana arborícola amarilla). Anfibio capturado en cuerpo de agua



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	145 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Craugastor raniformis, anfibio capturado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Interacciones de los anfibios con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante Dos y Medio.

De acuerdo con la fisonomía vegetal en la zona de estudio se evidencia la presencia de anfibios en las coberturas reportadas en el área de estudio, las cuales suministran un conjunto particular de recursos para dicho grupo faunístico. Debido al bajo número de individuos que fue registrado durante el trabajo de campo, es difícil establecer que especies de anfibios se encuentran con mayor frecuencia en determinados hábitats. Esto se debe principalmente a que el área de estudio se encuentra muy intervenida.

La mayor diversidad de especies de anuros se presenta en las coberturas de Pastos (Pastos limpios y Pastos enmalezados), debido a que las especies allí presentes son frecuentes alrededor de áreas intervenidas, donde pueden llevar a cabo su desarrollo larval gracias a que han modificando su lugar de ovoposición, utilizando para ello la formación de charcas temporales de agua lluvia (sotobosque), como estrategia de protección de sus huevos contra la deshidratación. Adicionalmente, este patrón se debe también a la sobrepoblación de especies generalistas (*Rhinella marina*, *Hypsiboas pugnax*, *Dendropsophus microcephalus*, *Leptodactylus bolivianus*) que habitan preferentemente sitios abiertos y con disponibilidad de alimento (artrópodos, principalmente insectos). En esta cobertura no se evidencia presencia de elementos arbóreos, sino que predomina la vegetación baja, en consecuencia se presenta una composición de especies generalistas con amplio rango de distribución geográfica.


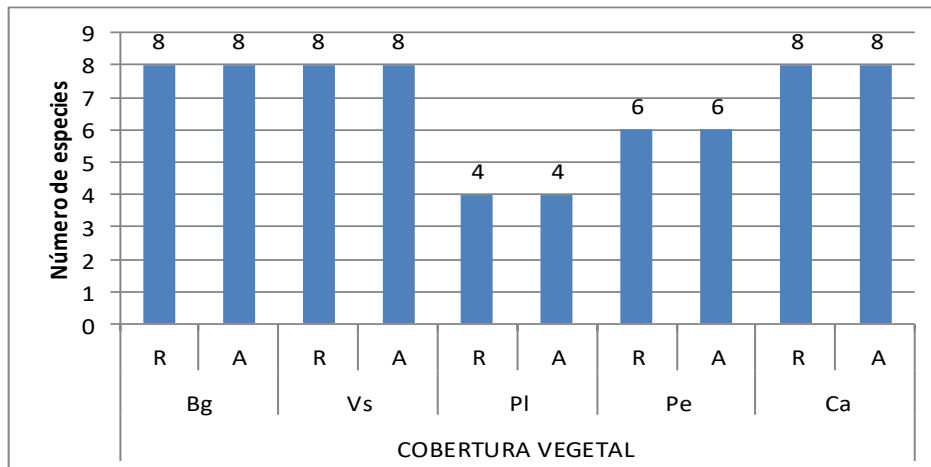
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	146 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-24. Uso de los anfibios sobre las diferentes coberturas vegetales en la variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Cobertura vegetal: Bg: Bosque de galería, Vs: Vegetación secundaria, Pl: Pastos limpios, Pe: Pastos enmalezados, Ca: Cuerpos de agua. R: Refugio, A: Alimentación

Para el caso de la cobertura de Bosque de galería (Bg) y vegetación secundaria (Vs), se presentó un porcentaje de diversidad más bajo, pese a que esta cobertura representa los ecosistemas más húmedos, mejor conservados y de mayor ocurrencia de especies dentro del área de estudio. Lo anterior puede deberse al grado de intervención que presenta la zona, ya que la mayoría de anfibios tienen requerimientos de hábitat particulares (cobertura de dosel, distancia a cuerpos de agua) o espectros alimenticios más reducido a los exhibidos por la mayoría de las especies encontradas (*Craugastor raniformis*).

Estructura trófica y rol ecológico

Los anfibios representan un grupo faunístico importante y de interés, ya que actúan como controladores de plagas (insectos) y adicionalmente sirven como presa a numerosos animales (aves, reptiles y mamíferos), por lo que su declive tendría una gran repercusión en la organización trófica de los ecosistemas⁶⁶. En el área de influencia de la variante Dos y Medio, se observó que la mayoría de las especies de anfibios encontradas se alimentan de artrópodos, anélidos y crustáceos, por lo cual, se podría suponer una fuerte competencia interespecífica por este tipo de recurso. Sin embargo, las especies explotan diferentes hábitats o microhábitats, o son activas en tiempos diferentes, atenuando dicha superposición de nicho como una adaptación de la comunidad para evitar o eliminar dichas interacciones⁶⁷.

⁶⁶PEARMAN, P. B. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. Conservation Biology, 1997. No. 11, p 1211-1225

⁶⁷LIMA, A. P. & MAGNUSSON, W. E. Partitioning seasonal time: interactions among size, foraging activity and diet in leaf-litter frogs. Oecologia, 1998. No. 116, p 259-266.


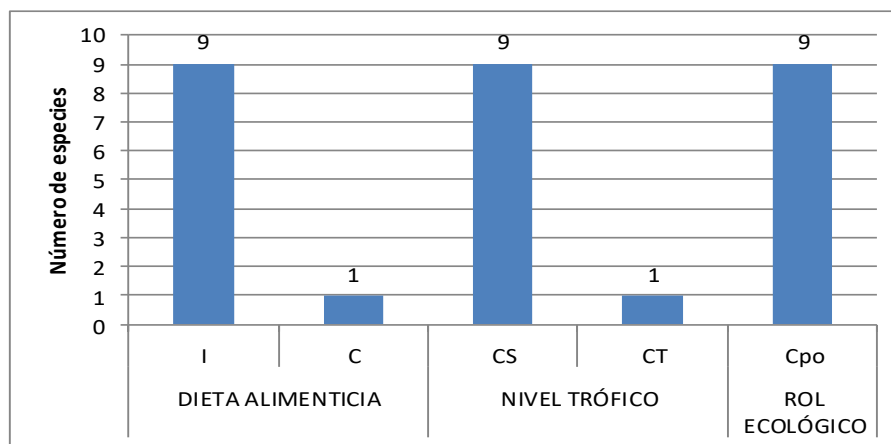
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	147 / 271	

Figura 3-25 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los anfibios reportados para la Variante Dos y Medio.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

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

En cuanto a la estructuración de los ensamblajes de anuros tropicales, se evidencian dos patrones alimenticios, los que se especializan en artrópodos de movimientos lentos, tales como hormigas y ácaros, y aquellos que se alimentan de artrópodos más móviles y grandes (forrajeros activos) como ortópteros y arañas⁶⁸. Dentro del área de influencia del de la variante Dos y Medio se evidencia que, anuros como los Bufonidos se caracterizan por basar su dieta en el consumo de hormigas (*Rhinella margaritifera*), no obstante para el caso de la especie *R. marina*, se evidencia una preferencia por los coleópteros (escarabajos) y hemípteros (chinchas), y en una menor proporción por las hormigas, debido a que se caracterizan por ser predadores nocturnos activos. Sin embargo, los miembros de esta familia pueden ser suficientemente plásticos, logrando actuar tanto como cazadores activos o pasivos según la abundancia del recurso⁶⁹.

Para el caso de las especies arborícolas (Hílicos) se reporta una dieta más variada, debido a la capacidad que tienen estas especies en utilizar el microhábitat de manera vertical, lo que les da acceso a un rango más amplio de presas. Las especies grandes como *Osteocephalus taurinus* consumen básicamente ortópteros (saltamontes) y blatarias (cucarachas), mientras que las pequeñas (*Scinax ruber* y *Dendropsophus mathiassoni*) prefieren los coleópteros y los arácnidos. A diferencia de los bufónidos estas especies son predadores pasivos, por lo que suelen esperar a su presa cerca de ellos para consumirla. Finalmente, para las especies de leptodactílidos que son propias de microhábitats más terrestres, muestran preferencias alimenticias por los ortópteros, y en menor medida larvas vermiformes (*Adenomera hylaedactyla*), miriápodos (*Leptodactylus knudseni*) y anélidos (*Lithodytes lineatus*)⁷⁰.

⁶⁸TOFT, C. A. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. Journal of Herpetology, Athens, 1981. No. 15, p 139-144.

⁶⁹LAJMANOVICH, R. C. Relaciones tróficas de bufónidos (Anura, Bufonidae) en ambientes del Río Paraná, Argentina. Alytes, 1995. No. 13 (3), p 87-103.

⁷⁰DUELLMAN, W. E. 2005. Cusco Amazonico: The Lives of Amphibians and Reptiles in an Amazonian Rainforest. Ithaca, New York, Cornell University Press, 2005. 433 p.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	148 / 271	

Tabla 3-56. Dieta alimenticia, nivel y rol ecológico, de los anfibios registrados en la variante Dos y Medio

Especie	Nombre Común	Dieta Alimenticia		Nivel Trófico		Rol Ecológico
		I	C	CS	CT	Cpo
<i>Rhinella humboldti</i>	Sapo					
<i>Rhinella marina</i>	sapo común					
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	rana arboricola amarilla					
<i>Hypsiboas crepitans</i>	rana platanera					
<i>Hypsiboas boans</i>	Rana					
<i>Hypsiboas pugnax</i>	rana platanera					
<i>Craugastor raniformis</i>	Rana					
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana					
<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Sapo					

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

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

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

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


Algunas especies por ejemplo depositan sus huevos sobre la hojarasca y requieren por tanto de ambientes con elevada humedad relativa, que solo es proporcionada por las coberturas boscosas (Bosque de galería y Vegetación secundaria)⁷¹. Por su parte, las especies generalistas poseen una alta habilidad de adaptación y dispersión en estos ecosistemas alterados, por lo que aprovechan las áreas abiertas asociadas a actividades antrópicas para sus desarrollar sus actividades de forrajeo y ovoposición⁷².

Especies de anfibios de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial para la variante Dos y Medio

Dentro del área de influencia no se registraron especies endémicas, en alguna categoría de amenaza de la UICN, o en los apéndices del CITES, solo se reportan anuros generalistas y tolerantes a las modificaciones en el hábitat. Este escenario se puede deber a que dichas especies son muy sensibles a los ambientes fragmentados, y por ende se enfrentan a un alto riesgo de extinción en estado silvestre, por lo que sus poblaciones decrecen en estas zonas con alto grado de perturbación antrópica y contaminación.

⁷¹DA SILVA W. et ál. Diversity of reproductive modes in anurans communities in Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. Biodiversity Conservation. 18: 55-66, 2008.

⁷²SEEBACHER, F. and ALFORD, R.A. Movement and microhabitat use of terrestrial amphibian (Bufo marinus) on a tropical island: Seasonal variation and environmental correlates. Journal of Herpetology 33(2): 208-214. 1999.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	149 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

REPTILES

Los reptiles son el grupo de vertebrados más antiguo, alcanzando en el pasado un gran auge, presentes en todo el planeta gracias a su independencia del medio acuático, mediante la especialización de la respiración pulmonar y una serie de modalidades reproductivas desligadas por completo del condicionamiento que implicaba la vida en el agua⁷³. Adicionalmente, los reptiles suministran información importante sobre la estructura de la comunidad en los trópicos, dado que su patrón de respuesta ante la pérdida del hábitat (heterogeneidad vegetal) contribuye con la estimación del estado de conservación y la disponibilidad de recursos de las especies de fauna asociada a dichas áreas⁷⁴.

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para los reptiles registrados en la variante Dos y Medio.

El esfuerzo de muestreo realizado para la caracterización de los reptiles fue de 21 horas-hombre, obteniéndose un éxito de captura de 0,91 individuos/hora-hombre. Las especies de reptiles registradas bajo este estudio son comunes, en contraposición, el gran esfuerzo que se requiere para completar el inventario se debe al conjunto de especies raras y/o con abundancias poblacionales muy bajas que son las que generalmente aparecen en trabajos muy prolongados en el tiempo, sin que esto signifique que el muestreo haya sido insuficiente. En este caso, las especies de ofidios potencialmente presentes en la región, que dados sus hábitos (fosoriales y crípticos) son ausentes en la mayoría de registros.

Tabla 3-57. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura en el monitoreo de reptiles presente en la variante Dos y Medio.

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados y/o capturados	Éxito de captura
Búsqueda libre	21 Horas-hombre	23	0.91 individuos/hora-hombre

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.


Composición y niveles de abundancia de los reptiles en la variante Dos y Medio

En la

Tabla 3-58 se muestra la composición de la fauna reptiliana del área de influencia de la variante Dos y Medio, cuyo registro se realizó mediante la búsqueda de individuos durante recorridos extensivos, con observaciones directas, capturas y/o encuestas. Para el área de influencia del Proyecto fue posible registrar 16 especies, lo que corresponde al 30% de las especies de probable ocurrencia, siendo la mayoría de especies generalistas, debido a que cuentan con amplios rangos de distribución. Las especies que sólo fueron registradas por medio de encuestas no tienen valores de frecuencia absoluta ni relativa por no tener registro directo en campo, los niveles de abundancia se pusieron de acuerdo a la información dada en las encuestas por los pobladores locales.

⁷³VITT, L. J. & CALDWELI, J. P. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, third ed. Academic Press, San Diego, 2009. 697 p.

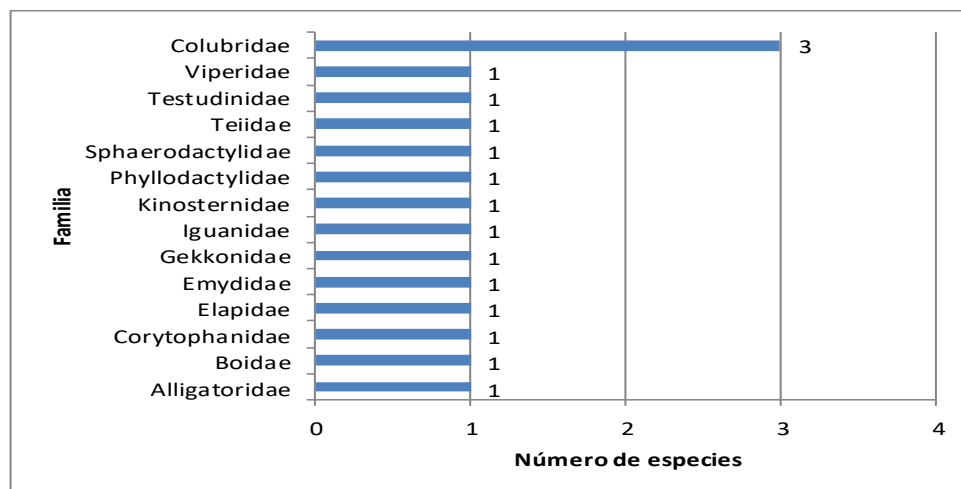
⁷⁴LEHTINEN, R. J. et ál. Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. Biodiversity and Conservation., 2003. No 12, p 1357–1370.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	150 / 271	

Las 16 especies de reptiles registradas dentro para la variante Dos y Medio, se distribuyen en tres (3) órdenes: Squamata (lagartos, tacaos y serpientes), Testudines (tortugas) y Crocodylia (caimanes). Dichas especies se distribuyen en 14 familias, siendo el orden Squamata el más diverso con 12 especies (Figura 3-26), y con contribuciones menores los Testudines (3 sp.) y Crocodylia (1sp.). Para el suborden de escamosos se encuentran las serpientes (Suborden Serpentes), para las cuales se obtuvo un porcentaje de riqueza específica del 37,5%, siendo Colubridae la familia con mayor número de especies (3 sp.); en el caso del suborden (Sauria) que incluye los lagartos, también se obtuvo un porcentaje de riqueza específica del 37,5%, y todas las familias fueron representadas por una sola especie. Finalmente, para el orden Testudines (tortugas) se registraron tres (3) especies distribuidas en las familias Emydidae, Kinosternidae y Testudinidae, cada una con una (1) especie. El grupo de los reptiles acuáticos más antiguos (orden Crocodylia) se encontró representado por una sola especie: *Caiman crocodilus* habitando lagos, lagunas y zonas pantanosas (cuerpos de Agua).

En cuanto a las categorías de abundancia, la frecuencia absoluta y relativa solo se calculó para las especies observadas y /o capturadas, mientras que para las especies encuestadas solo se les dio nivel de abundancia de acuerdo a lo descrito por los pobladores locales. En reptiles, se registraron especies con niveles de abundancia comunes (50%) y raras (37%). Las especies comunes debido a que estas especies son de amplia distribución, toleran los cambios y las alteraciones del hábitat, como ocurre con los lagartos pertenecientes a las familias Gekkonidae (*Hemidactylus brookii*), quienes se ven favorecidos por su capacidad para habitar áreas urbanas. De igual forma ocurre con las serpientes que hacen parte de la familia Colubridae (*Lampropeltis triangulum*, *Erythrolamprus mimus*) que se caracterizan por tener amplios hábitos alimenticios.

Figura 3-26. Riqueza de especies por familia de la clase Reptilia reportadas para la Variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Tabla 3-58. Composición, nivel de abundancia y tipo de registro de los reptiles registrados para la variante Dos y Medio.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	TR	FA	FR	NA
-------	---------	---------	--------------	----	----	----	----

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2


Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	151 / 271

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	TR	FA	FR	NA
SQUAMATA (SAURIA)	GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brookii</i>	Salamanqueja	O	8	35	A
	CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasa arroyos	E	-	-	C
	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	E	-	-	C
	SPHAERODACTYLIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>	Chinita	C	9	39	C
	TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito	O	5	22	C
	PHYLLODACTYLIDAE	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Lagartija	C	1	4,3	PC
SQUAMATA (SERPENTES)	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Guio perdicero	E	-	-	R
	COLUBRIDAE	<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla	E	-	-	R
		<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra	E	-	-	C
		<i>Erythrolamprus mimus</i>	Falsa coral	E	-	-	C
	ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerili</i>	Coral	E	-	-	R
VIPERIDAE	<i>Bothrops asper</i>	Cuatro narices	E	-	-	R	
TESTUDINES	KINOSTERNIDAE	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tapaculo	E	-	-	R
	EMYDIDAE	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	E	-	-	R
	TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy	E	-	-	C
CROCODYLIA	ALLIGATORIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	E	-	-	C

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Tipo de Registro (TR):, E: encuesta, C: captura; O: Observación; **FA:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia Relativa; **Nivel de Abundancia (NA):** A: Abundante, C: Común; PC: Poco común; R: Raro.

En la Fotografía 3-26 se muestran algunas de las especies de reptiles registrados en la variante Dos y Medio junto con algunos datos sobre el lugar en el cual fueron capturados y/o observados individuos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	152 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-26. Algunas especies de reptiles de la variante Dos y Medio

Hemidactylus brookii (salamanqueja). Reptil observado.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Gonatodes albogularis (chinita), Reptil observado en vegetación secundaria.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Thecadactylus rapicauda. Reptil observado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Interacciones de la comunidad de reptiles con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante Dos y Medio

Para el área de influencia de la variante Dos y Medio, se encontraron coberturas vegetales a las cuales se asocian los reptiles de la zona, entre las que están los Bosque de galería (Bg), Vegetación secundaria (Vs), Pastos (PI, Pe) y Cuerpos de agua (Ca). En términos de riqueza el Bosque de Galería y la Vegetación secundaria son coberturas que albergan una gran cantidad del total de las especies debido a la disponibilidad de árboles que la mayoría de individuos de las familias Sphaerodactylidae, Teiidae, y Colubridae utilizan para desarrollar actividades de percha y/o como sitios para adquirir una gran variedad de presas.

En cuanto a las coberturas no boscosas, estas también son importantes para los reptiles, ya que estos dependen del medio ambiente para regular su temperatura corporal. La energía solar es la fuente que usan las especies para este fin, especialmente hacia los bordes de bosque (Bosques-Pastos) donde la radiación es mayor. Por lo que muchas especies se desplaza hacia el borde de los bosque para llevar el proceso de regulación mencionado, *Ameiva ameiva* es una de estas especies.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA

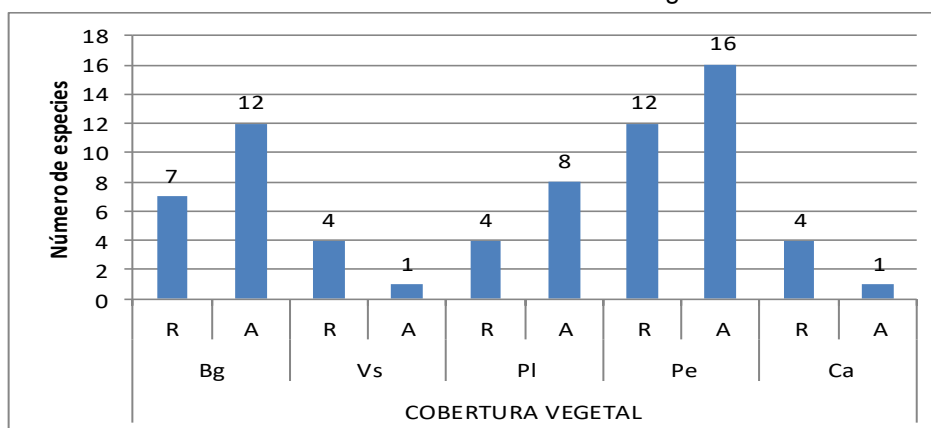


Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	153 / 271

Al interior de los cuerpos de agua es posible encontrar especies de reptiles típicas de estas coberturas como lo son las babillas (*Caiman cocodrilus*), el pasa arroyos (*Basiliscus basiliscus*) y las tortugas (*Kinosternon leucostomun* y *Trachemys callirostris*). Sobre esta cobertura, las presas son abundantes para las tortugas (renacuajos y artrópodos) y para las babillas (peces, anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos), y una buena estrategia para escapar de los predadores como para el pasa arroyos (*Basiliscus basiliscus*) por lo tanto es una cobertura primordial para el mantenimiento de todas estas especies.

Figura 3-27 Uso de los anfibios sobre las diferentes coberturas vegetales en la variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.


Cobertura vegetal: Bg: Bosque de galería, Vs: Vegetación secundaria, Pl: Pastos limpios, Pe: Pastos enmalezados, Ca: Cuerpos de agua. R: Refugio, A: Alimentación

Tabla 3-59 . Preferencias y uso de los hábitats de los reptiles en las coberturas vegetales reportadas para la Variante Dos y Medio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL												
		Bg		Vs		Pl		Pe		Ca				
		R	A	R	A	R	A	R	A	R	A			
<i>Hemidactylus brookil</i>	Salamanqueja													
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasa arroyos													
<i>Iguana iguana</i>	Iguana													
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Chicaca													
<i>Gonatodes albugularis</i>	Chinita													
<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito													
<i>Boa constrictor</i>	Güio perdicero													
<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla													
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra													
<i>Erythrolamprus mimus</i>	Falsa coral													
<i>Micrurus dumerili</i>	Coral													
<i>Bothrops asper</i>	Cuatro narices													
<i>Kinosternon leucostomun</i>	Tapaculo													
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea													
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy													
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla													

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

Cobertura Vegetal (CV): Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pl: Pastos limpios, Pe: Pastos enmalezados; Ca: Cuerpos de agua. **USO:** R: Refugio; A: Alimentación.

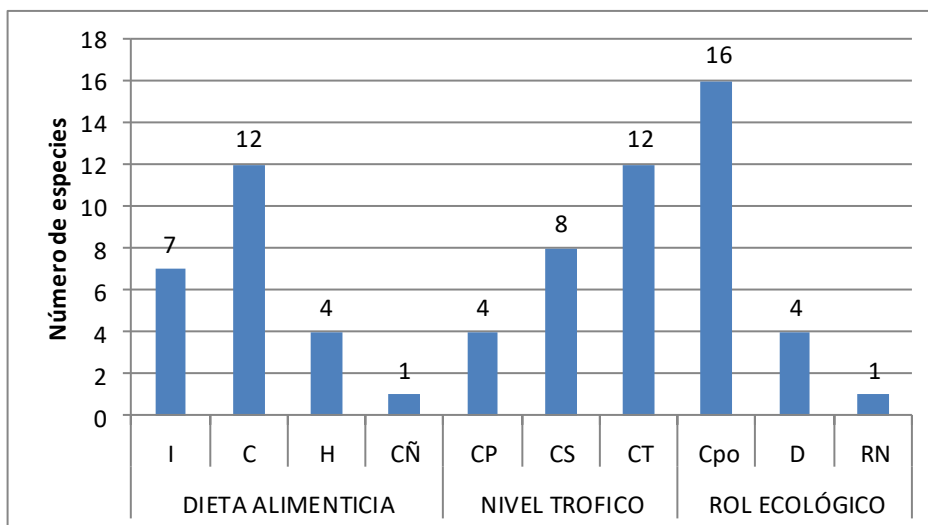
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	154 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Dieta alimenticia, niveles tróficos y rol ecológico de los reptiles registrados en la variante Dos y Medio

En el área de influencia de la variante Dos y Medio, se observó que la mayoría de las especies de reptiles que habitan usualmente sitios abiertos tienen un amplio espectro alimenticio (Tabla 3-60). Algunos lagartos presentes en la zona de estudio que habitan en la hojarasca o en troncos, tienden a alimentarse de larvas de otros insectos y de pequeños invertebrados como es el caso de la chinita *Gonatodes albogularis*⁷⁵. En cuanto a algunas especies de las familia Teiidae exhiben dietas más especializadas, por ejemplo el lobito (*Ameiva ameiva*) consume larvas de insectos, termitas y escarabajos, mientras que *Iguana iguana* se alimenta de material vegetal y pequeños insectos. Finalmente, El Pasarrojo (*Basiliscus basiliscus*) consume una amplia gama que incluye insectos, frutos, pequeños vertebrados como serpientes, aves, mamíferos⁷⁶.

Para el caso de las serpientes de las familias Boidae (*Boa constrictor*), poseen grandes dientes maxilares y mandibulares que les da la capacidad de ser grandes estranguladores; las familias como Colubridae (*Imantodes cenchoa*, *Lampropeltis triangulum* y *Erythrolamprus mimus*) y Viperidae (*Bothrops asper*), que incluyen en su dieta aves, algunos pequeños y medianos mamíferos, ranas, lagartijas, peces e incluso babosas y caracoles.

Figura 3-28 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de los reptiles reportados para la variante Dos y Medio.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Hervívoro; CÑ: Carroñero; **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **ROL ECOLOGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispensor de semillas; RN: Reciclador de nutrientes.

Las tortugas por su parte, tiene un papel importante dentro de la cadena trófica, ya que son alimento de gran número de vertebrados tanto terrestres como acuáticos, además de participar en la dispersión y propagación de especies vegetales de interés ecológico, dado que son consumidoras de semillas (*Chelonoidis carbonaria*). Mientras que, otras especies como

⁷⁵CAICEDO-PORTILLA, J. R. et ál. Diet, microhabitat use and daily activity patterns of an Andean population of Mabuya (Squamata: Scincidae). South American Journal of Herpetology., 2010. No. 5(1), p 57-63.

⁷⁶ÁVILA-PIRES T. C. S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). Zoologische Verhandelingen, Leiden., 1995. No. 299, p 1-706.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	155 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Kinosternon leucostomun son principalmente carnívoras y carroñeras, por lo que actúan como recicladores de nutrientes, Sin embargo, también consume en menor proporción material vegetal (algas, frutas, semilla, flores y plantas acuáticas)⁷⁷.

Finalmente, los caimanes de la familia Alligatoridae (*Caiman crocodilus*), son predadores activos de invertebrados, peces, aves y pequeños mamíferos. Se sabe que las dietas varían según el hábitat, en este caso los juveniles comen mayormente invertebrados (crustáceos e invertebrados terrestres), los adultos incluyen una mayor cantidad de pescado y una variedad de invertebrados acuáticos (cangrejos, camarones, langostinos) y terrestres.

Tabla 3-60. Dieta alimenticia, nivel y rol ecológica, de los reptiles registrados en la Variante Dos y Medio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA ALIMENTICIA				NIVEL TROFICO			ROL ECOLÓGICO		
		I	C	H	CÑ	CP	CS	CT	Cpo	D	RN
<i>Hemidactylus brookil</i>	Salamanqueja										
<i>Basiliscus basiliscus</i>	pasa arroyos										
<i>Iguana iguana</i>	Iguana										
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Chicaca										
<i>Gonatodes albogularis</i>	Chinita										
<i>Ameiva ameiva</i>	Lobito										
<i>Boa constrictor</i>	Güio perdicero										
<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla										
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra										
<i>Erythrolamprus mimus</i>	Falsa coral										
<i>Micrurus dumerili</i>	Coral										
<i>Bothrops asper</i>	Cuatro narices										
<i>Kinosternon leucostomun</i>	Tapaculo										
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea										
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy										
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla										

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

DIETA: I: Insectívoro; C: Carnívoro; H: Hervívoro; CÑ: Carroñero; **NIVEL TRÓFICO:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario; **ROL ECOLÓGICO:** Cpo: Controlador poblacional; D: Dispensador de semillas; RN: Reciclador de nutrientes.

Especies de reptiles de interés ecológico, endémicas amenazadas y/o de valor comercial para la variante Dos y Medio

Dentro del área de influencia de la Variante Dos y Medio, se encontraron dos (2) especies bajo alguna categoría de amenaza; las tortugas *Trachemys callirostris* (hicotea) y *Chelonoidis carbonaria* (morrocoy). La primera de estas, se registra para el libro rojo de reptiles de Colombia en la categoría de Casi Amenazada (NT) y la segunda dentro de la categoría Peligro Crítico (CR), debido a la reducción en su tamaño poblacional y por enfrentar un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre por causas de la caza y el comercio ilegal.

⁷⁷PÁEZ, V. P., et ál. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C. Colombia, 2012. 528 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	156 / 271	

En cuanto a las categorías del CITES, se registran cuatro (4) especies de reptiles dentro del Apéndice II. Los principales usos reportados según las encuestas realizadas por los habitantes presentes en la variante Dos y Medio, son el uso medicinal, la tendencia como mascota, y la caza para consumo. Algunas especies son aprovechadas para consumo, como la morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*), la cual es muy codiciada y perseguida por su carne y se cree que su consumo otorga salud, además se capturan sus crías para comercializarlas como mascotas.

Finalmente se reconocen, una (1) especie de la familia Iguanidae (*Iguana iguana*), una (1) especie de la familia Alligatoridae (*Caiman crocodilus*) y una (1) especie de serpientes de la familia Boidae (*Boa constrictor*), las cuales son utilizadas para comercio, por sus pieles y cueros, además de la captura de animales vivos para el uso como mascota y el consumo de su carnes y huevos (*Iguana iguana*). Adicionalmente, la Boa (*Boa constrictor*)⁷⁸ es una especie que se encuentra vedada a nivel nacional, debido a que las actividades de caza y usos como alternativa económica (comercio de productos derivados) que se ejerce sobre esta especie ha causado una disminución en las poblaciones en determinadas zonas del país.

Tabla 3-61. 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

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES
		Libro rojo de Colombia	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndices
<i>Iguana iguana</i>	iguana	NI	NI	II
<i>Boa constrictor</i>	güio perdicero	NI	NI	II
<i>Trachemys callirostris</i>	hicotea	NT	NI	NI
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	morrocoy	CR	CR	II
<i>Caiman crocodilus</i>	babilla	NI	NI	II

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Libro rojo de reptiles de Colombia⁷⁹; Resolución 383⁸⁰ y 2210⁸¹ de 2010; **Categorías UICN**⁸²: **CR**: En Peligro Crítico; **EN**: En Peligro; **NT**: Casi Amenazado **LC**: Preocupación Menor. **CITES**⁸³: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. **APÉNDICES II**: Especies con comercio controlado para evitar uso incompatible con su supervivencia; **NI**= No Incluida.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

La pérdida y fragmentación de los hábitats naturales, como consecuencia del acelerado crecimiento de las actividades antrópicas productivas, extractivas y comerciales, amenaza con la viabilidad de muchas especies a largo plazo, debido principalmente a los cambios en la fisonomía y en la composición florística, simplificándose la estructura vertical de la vegetación, que proporciona a la fauna silvestre sitios para alimentación, reproducción y refugio⁸⁴.

Para el área de influencia del proyecto, se identifican cinco coberturas vegetales: el Bosque de galería, la Vegetación secundaria, los Pastos limpios, Pastos arbolados y Cuerpos de agua. En

⁷⁸COLOMBIA, INDERENA. Resolución Número 527 del 29 de Julio de 1970. "Por la cual se establece una Veda para la Caza de Boas.

⁷⁹ CASTAÑO-MORA, O. V. Op. cit. p. 19.

⁸⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.


⁸¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Op. cit. p.19.

⁸² INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. Op. cit. <<http://www.iucnredlist.org/>>.

⁸³ CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES. Op. cit.

<http://www.cites.org/eng/resources/species.html>.

⁸⁴FAHRIG, L., Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Reviews of Ecology and Systematics 34:487-515. 2003.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	157 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

este contexto, las coberturas boscosas cobran mayor importancia para la conservación, ya que se consideran fragmentos que proporcionan áreas de refugio, para los demás hábitats que se encuentran anidados en la zona y por la oferta de recursos para la avifauna, mastofauna y herpetofauna asociada.

Algunos fragmentos de bosque (Bosque de galería) están rodeados completamente por Pastos (limpios y arbolados), los cuales los aíslan de otros parches de bosque, generando barreras para la dispersión e impidiendo el intercambio de organismos propios de estos ambientes. Los efectos de este aislamiento sobre la fauna nativa dependen de las características biológicas de los organismos, ya que algunas especies tienen una gran capacidad de dispersión o son generalistas en el uso de recursos, por lo que no se verán afectadas por la fragmentación y aislamiento como si ocurre con los organismos de hábitos especialistas⁸⁵.

AVES

Datos actuales señalan que la avifauna colombiana corresponde cerca al 20% del número total de especies en el mundo, con aproximadamente 1860 especies, 70 de estas son consideradas endémicas (rango restringido), 275 especies de aves migratorias latitudinales, de las cuales el 80% corresponden a migratorias boreales, 87 especies de aves amenazadas a nivel mundial y 112 reportadas para el libro rojo de aves de Colombia, convirtiéndonos en el país con mayor biodiversidad de aves del mundo. Las principales amenazas que ponen en riesgo la biodiversidad de la avifauna nacional, son principalmente la deforestación, fragmentación, conversión del uso de tierra, ganadería extensiva, agricultura, caza y uso inadecuado de plaguicidas⁸⁶.

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

Adicionalmente, las aves son consideradas como un excelente indicador biológico, debido entre otras razones a su comportamiento conspicuo (algunas especies diurnas son activas, especies de áreas abiertas se observan con mayor facilidad y especies de interior de bosques presentan una tendencia a ser altamente vocales), que facilita el inventario de especies; por otra parte, el conocimiento de este grupo en términos de identificación, distribución geográfica, ecología, comportamiento y rutas de migración) es más amplio comparado con otros grupos faunísticos^{87 88}.


Esfuerzo de muestreo y éxito de captura para la avifauna registrada en la variante Dos y Medio

⁸⁵ SAUNDERS, D. et al. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*. 5:18-32. 1991.

⁸⁶ FRANCO et al., Colombia. P. 135-148. En: DEVENISH et al. Important Bird Areas Americas. Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife Conservation. 2009. Series No. 16.

⁸⁷ STOTZ et al. Neotropical birds: Ecology and conservation. Conservation International & The Field Museum of Natural History. London and Chicago: The University of Chicago Press. 1996. 478 p.

⁸⁸ 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. 2004. p. 235.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	158 / 271	

De acuerdo a la Tabla 3-62, se obtuvo el esfuerzo de muestreo y el éxito de captura correspondiente a las metodologías empleadas para el registro de la avifauna de la variante Dos y Medio. Se logró un esfuerzo de muestreo de 120 horas/red, con un éxito de captura equivalente al 76,6% para las redes de niebla. A su vez, se acumularon un total de 5 Km/h de observación, con un éxito correspondiente al 80,8 in/Km en el caso de los transectos de observación. A pesar de que el éxito de las redes de niebla es relativamente bajo, siendo limitante para el registro completo de la avifauna de la zona, esta es una técnica de importancia para el registro de la demografía de las poblaciones de aves locales, ya que facilita la captura, por ejemplo, de juveniles o de machos y hembras, que al mismo tiempo permiten dar una estimación de la productividad de las poblaciones. Adicionalmente, con este tipo de metodologías es posible registrar la presencia de especies que no son tan visibles en los recorridos de observación y/o de especies raras⁸⁹.

Tabla 3-62. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de la avifauna registrada en la variante Dos y Medio

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados o capturados	Éxito de captura
Observación visual/auditiva	5 kilómetros-hora	404	80,8ind/Km
Captura en redes de niebla	120 horas-red	92	76,6%

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Composición, niveles de abundancia y tipo de registro de la avifauna en la variante Dos y Medio

En la Tabla 3-62 se presenta el listado en orden taxonómico de las especies de aves registradas, con su respectiva frecuencia absoluta y relativa, y se clasifican en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos. Así mismo, se presenta el tipo de registro que tuvo cada especie, ya sea por observación directa, capturas o encuestas a pobladores locales. En el caso de las especies registradas exclusivamente por encuestas, el nivel de abundancia fue asignado de acuerdo con lo establecido por los pobladores locales. En cuanto a la composición taxonómica, la avifauna de la variante Dos y Medio se distribuye en 18 órdenes, en donde se observa que el orden de mayor representatividad es Passeriformes, con un total de 32 especies (Figura 3-29). Esto se debe principalmente a que Passeriformes es el orden más largo y diverso para el grupo de las Aves⁹⁰; estas exhiben una gran capacidad de aprovechamiento de los recursos disponibles, ya que la mayoría de las aves de este grupo son insectívoras, recurso alimenticio que se halla en gran abundancia; y ha colonizado y habitado desde áreas naturales no intervenidas hasta áreas producto de la intervención antrópica.

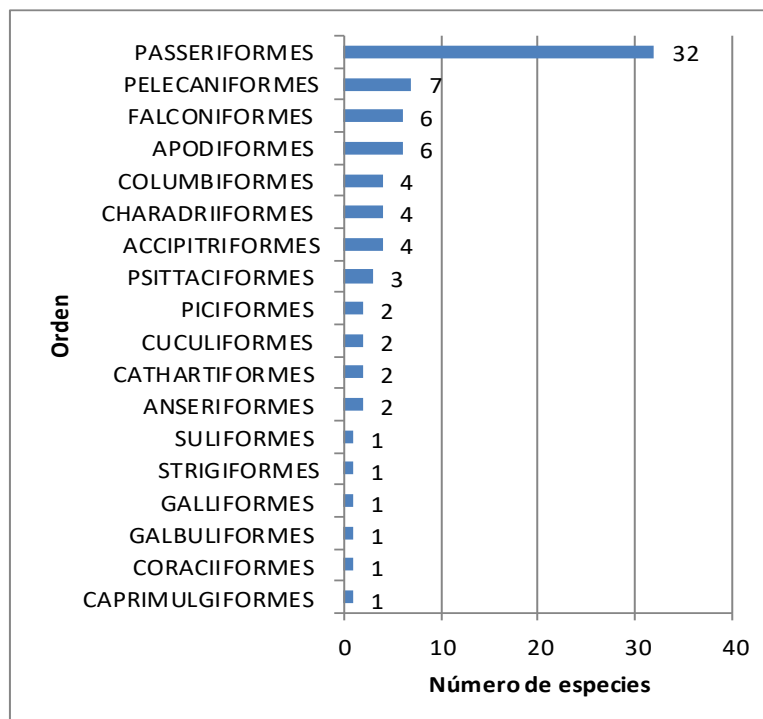
Los Pelecaniformes son el segundo orden mejor representado con siete (7) especies; seguido por Falconiformes y Apodiformes con seis (6) especies. Los órdenes que presentaron menor número de especies fueron Suliformes, Strigiformes, Galliformes, Galbuliformes, Coraciiformes y Caprimulgiformes con tan solo una (1) especie cada uno.

⁸⁹ STOTZ et ál., Neotropical birds: Ecology and conservation. Conservation international & The Fiedl Museum of Natural History. London and Chicago: The University of Chicago Press.1996. 478 p.

⁹⁰ BARKER et ál.,Phylogeny and diversification of the largest avian radiation. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2004. vol. 101. no. 30, p. 11040-11045

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	159 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-29 Riqueza de especies de aves de acuerdo al Orden




Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Así mismo, las especies registradas para el área de influencia de la variante Dos y Medio pertenecen a 34 familias, de las cuales las más representativas corresponden a las familias Tyrannidae con 12 especies, Falconidae y Ardeidae con seis (6) especies cada una (Figura 3-30). La riqueza y dominancia que presentaron los Tiránidos (atrapamoscas) en el área, se debe principalmente a que son organismos frugívoros e insectívoros que habitan esencialmente en los bosques o formaciones de vegetación secundaria, matorrales, cultivos y herbazales; los cuales presentan hábitos generalistas, y que han permitido el desarrollo de altos niveles poblacionales, convirtiéndose así en los grupos dominantes de la mayoría de las comunidades faunísticas en diferentes zonas del país.

Adicionalmente, las aves insectívoras (que capturan su alimento en vuelo) son propias de hábitats con algún grado de intervención antrópica, ya que este tipo de perturbación tiene una influencia directa en la abundancia de insectos⁹¹.

La familia Ardeidae se caracteriza por presentar organismos que habitan en áreas asociadas a cuerpos de agua (humedales, esteros, caños, ciénagas, ríos) y en su mayoría son congregatorias; por consiguiente estas especies muestran un alto grado de especificidad a esos ecosistemas, donde usualmente se observan buscando pequeños invertebrados y vertebrados acuáticos como crustáceos, moluscos, peces, entre otros.

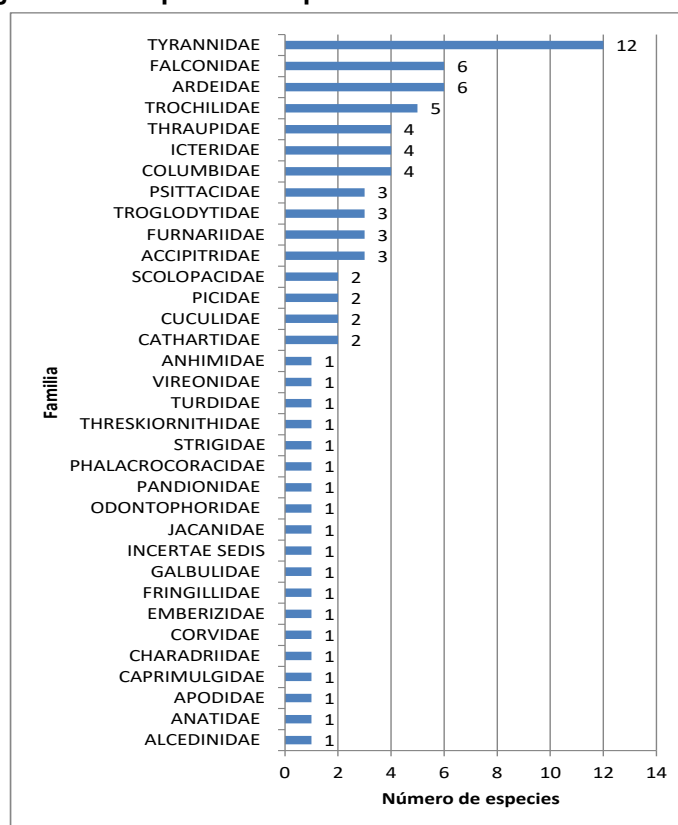
⁹¹ CAPLLONCH, P. & LOBO, R. Contribución al conocimiento de la migración de tres especies de Elaenia de Argentina. Ornithología neotropical. . 2005. vol. 16, no. 2., p. 145-161.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	160 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Encontrar especies pertenecientes a la familia Psittacidae (loros, guacamayas, periquitos) se podría explicar debido no solo a que los Psitácidos presentan gran abundancia en las regiones tropicales sino también a que habitan diversos ecosistemas (desde el nivel de mar hasta el páramo, incluyendo áreas abiertas, semi-abiertas, sabanas, zonas urbanas, bosques de galería, bosques secos y húmedos, zonas desérticas), además son especies gregarias por lo que es posible observarlas en parejas pero más comúnmente en grandes grupos que se congregan para alimentarse de una gran variedad de semillas, flores, frutos y eventualmente insectos (aunque son consideradas como frugívoras).

Finalmente, son especies muy conspicuas debido a sus bellos patrones de coloración y a sus vocalizaciones de gran intensidad principalmente durante el vuelo⁹². Finalmente, Colombia es uno de los países con mayor diversidad de aves rapaces en el mundo⁹³, por lo que los resultados observados en cuanto a representatividad de órdenes y familias, son los esperados.


Figura 3-30 Riqueza de especies de aves de acuerdo a la Familia.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

⁹² RODRIGUEZ-MAHECHA et ál. Loros, pericos y Guacamayas neotropicales. Conservación Internacional, Serie Libretas de Campo. Bogotá, D.C. 2005. p. 148.

⁹³ MARQUEZ et ál. Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D.C. Colombia. 2005. 394 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	161 / 271	

Por otro lado, en el área se presentó un número bajo de especies abundantes, mientras que las especies poco comunes dominaron. Es importante anotar que especies que son consideradas como comunes o abundantes en la zona no necesariamente corresponden a aves comunes de avistar en otras regiones del país y viceversa. El periodo en que se realizan los muestreos tiene influencia en el número de especies registradas. Los picos de migración también tienen incidencia en el número de especies reportadas. Adicionalmente, el número de días en campo, limita el número de individuos que se registran y por ende el número de especies.

Se reportaron especies abundantes para el área de la variante Dos y Medio, el gallinazo (*Coragyps atratus*), se registraron como especies abundantes, la jacana (*Jacana jacana*) el pellar (*Vanellus chilensis*) y la tijereta sabanera (*Tyrannus savana*), esta última especie considerada como Invernante con Poblaciones reproductivas permanentes en el país y con individuos migratorios. La mayor parte de los organismos incluidos en esta categoría, presentan hábitos generalistas, con asociación a diversos tipos de cobertura vegetal y alta tolerancia a la intervención antrópica, lo cual propicia que puedan colonizar con éxito el área y mantener altos números poblacionales. Se registran especies comunes, entre las que se destacan el azulejo palmero (*Thraupis palmarum*), entre otras.

Adicionalmente, esta clasificación puede ser debida a las metodologías empleadas, debido a que existen aves que son más típicas de sotobosque o de matorrales que por sus comportamientos no son tan visibles para el observador y por lo tanto tienen menos registros, sin que esto signifique propiamente que la especie sea poco común. Por ejemplo la ratona de dorso leonado (*Cantorchilus leucotis*) y la ratona común (*Troglodytes aedon*). De igual forma, especies de hábitos nocturnos como el chotacabras (*Nyctidromus albicollis*) se registran con mayor dificultad sin que necesariamente esto signifique que sean pocos comunes o raras.

La baja abundancia en algunos grupos también se relaciona con la posición en niveles tróficos superiores, como es el caso de las aves de rapiña lo que implica una pérdida de energía a través de la red trófica, ya que se va acumulando en los niveles tróficos inferiores, lo cual genera una entrada de energía menor para este tipo de organismos⁹⁴.

⁹⁴ JØRGENSEN, S.E. & FATH, B.D. 2004. Application of thermodynamic principles in ecology. En: Ecological Complexity. Vol. 1. 269-270 pp.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	162 / 271

Tabla 3-63 Composición de especies, abundancia y tipo de registro de la avifauna registrada en la variante Dos y Medio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	Tipo de registro		
							Ob	Ca p	Enc
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije común	6	1,2	C			
	ANHIMIDAE	<i>Chauna chavaria</i>	chavarría	1	0,2	PC			
GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Colinus cristatus</i>	Colín crestudo	-	-	R			
SULIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	5	1,0	C			
PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Avetigre colorada	2	0,4	PC			
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común	-	-	R			
		<i>Butorides striata</i>	Garcita azulada	-	-	C			
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	45	9,0	A			
		<i>Ardea alba</i>	garza blanca	14	2,8	A			
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	-	-	C				
	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	ibis afeitado	23	4,6	A			
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja	7	1,4	A			
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	65	13,1	A			
ACCIPITRIFORMES	PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	-	-	C			
	ACCIPITRIDAE	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguililla enana	1	0,2	PC			
		<i>Buteogallus urubitinga</i>	Busardo negro	-	-	R			
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Caminero	3	0,6	PC			
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	6	1,2	A			
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i>	Patigualdo chico	6	1,2	C			
		<i>Actitis macularius</i>	Andarrios maculatus	-	-	R			
	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	Jacana	25	5,0	A			
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Palomita colorada	8	1,6	C			
		<i>Columba livia</i>	Paloma común	35	7,0	A			
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada	2	0,4	C			
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca	2	0,4	PC			
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	1	0,2	PC			
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	15	3,0	C			
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Bubo virginianus</i>	Buho real	-	-	R			
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras	-	-	R			

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	163 / 271

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	Tipo de registro		
							Ob	Ca p	Enc
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo rabón	7	1,4	C			
	TROCHILIDAE	<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado	1	0,2	PC			
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango de garganta negra	1	0,2	PC			
		<i>chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí rubitopacio	1	0,2	PC			
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	7	1,4	C			
	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de goudot	9	1,8	C				
CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín gigante neotropical	1	0,2	PC			
GALBULIFORMES	GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirifo	1	0,2	PC			
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero de robledales	2	0,4	PC			
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial	1	0,2	PC			
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	-	-	R			
		<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima	5	1,0	C			
		<i>Falco sparverius</i>	cernícalo	2	0,4	PC			
		<i>Falco rufigularis</i>	Milano murcielaguero	-	-	R			
		<i>Falco femoralis</i>	Halcón aleta	1	0,2	PC			
		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	-	-	R			
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla	13	2,6	C			
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	16	3,2	C			
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Guacamaya cabeciamarilla	7	1,4	C			
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Synallaxis brachyura</i>	Chamicero pizarra	1	0,2	PC			
		<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo	1	0,2	PC			
		<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos piquirrecto	2	0,4	PC			
	TYRANNIDAE	<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas ocraceo	4	0,8	C			
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí común	2	0,4	PC			
		<i>Todirostrum nigriceps</i>	Espatulilla cabecinegra	2	0,4	PC			
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirojo	2	0,4	C			
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofue picudo	1	0,2	C			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	10	2,0	C					
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siriri norteño	3	0,6	PC			
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón capirotado	1	0,2	PC			
		<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo chico	1	0,2	PC			
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Siriri rayado	1	0,2	PC			
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño	4	0,8	C			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	164 / 271

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FA	FR	NA	Tipo de registro		
							Ob	Cap	Enc
		<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta sabanera	2	0,4	A			
	VIREONIDAE	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Alegrín	1	0,2	PC			
	CORVIDAE	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Colluelo	5	1,0	C			
	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común	2	0,4	PC			
		<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	8	1,6	C			
		<i>Cantorchilus leucotis</i>	Ratona de dorso leonado	1	0,2	PC			
	TURDIDAE	<i>Turdus ignobilis</i>	Zorzal piquinegro	7	1,4	C			
	THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	25	5,0	A			
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	3	0,6	C			
		<i>Volatinia jacarina</i>	Negrillo chirri	2	0,4	C			
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero castaño	10	2,0	A			
	INCERTAE SEDIS	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador ajicero	5	1,0	C			
	EMBERIZIDAE	<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón conirostro	2	0,4	PC			
	ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común	15	3,0	C			
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla	8	1,6	C			
		<i>Sturnella militaris</i>	Pechirrojo	8	1,6	C			
		<i>Sturnella magna</i>	Turpial oriental	5	1,0	C			
	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorjiamarilla	5	1,0	C			

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Tipo de Registro: Ob: Observado; Cap: Capturado; Enc: Encuestado.
 Abundancia: FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia relativa; NA: Nivel de abundancia

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	165 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

A continuación se presentan algunas especies de aves registradas en el área de influencia directa, por medio de observaciones directas y/o capturas con redes de niebla.

Fotografía 3-27. Algunas especies de aves registradas en el área de influencia directa
Campylorhynchus griseus ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Amazilia tzacatl ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Turdus leucomelas ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Troglodytes aedon ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Chaetura brachyura ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Chrysomus icterocephalus ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Euphonia laniirostris ave capturada.

Oryzoborus crassirostris ave capturada

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	166 / 271



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Thraupis episcopus ave capturada .



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Columbina talpacoti ave capturada .



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013


Molothrus bonariensis ave capturada.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Representatividad de los muestreos

Se observaron y capturaron un total de 496 individuos, distribuidos en 57 muestras de máximo 20 registros de acuerdo a la cobertura vegetal, metodología y fecha de registro, con las cuales se elaboraron diferentes curvas de acumulación de especies (Tabla 3-64). De acuerdo al análisis de rarefacción

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	167 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

desarrollado con datos de presencia-ausencia de las especies, se obtuvo un porcentaje de eficiencia similar para los estimadores no paramétricos ICE y Chao 2 del 41,5% y 45%; respectivamente, considerando 193 y 175 especies esperadas, aproximadamente. La curva de acumulación de especies grafica el número de especies observadas, en función del número de muestras acumuladas (Figura 3-31). Para la realización de este análisis, se emplearon los estimadores no paramétricos ACE, Chao1 y Colerarefaction. Los resultados arrojan un comportamiento lejano a la asíntota. Finalmente, las especies raras, las cuales generalmente se observan una (1) o dos (2) veces en el muestreo (curva de Singletones y Doubletones), alcanzan la asíntota, y se estabilizan en el transcurso del muestreo.

Tabla 3-64. Estimadores de riqueza no paramétricos aplicados a la avifauna registrada en el Proyecto

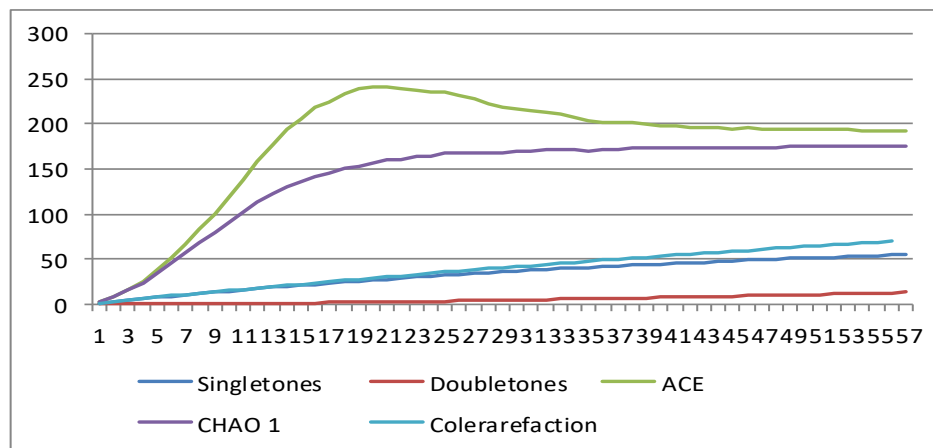
ACE		CHAO 1		Colerarefaction	
Sp Esp	% Ef	Sp Esp	% Ef	Sp Esp	% Ef
193	41,5%	175	45%	317	25,23%

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Sp Esp; Especies esperadas; %Ef: Porcentaje de eficiencia

De cualquier forma, es importante recalcar que estas funciones son solo estimadores no paramétricos de la riqueza, puede suceder que durante el muestreo realizado en el área del Proyecto, se haya dejado de registrar un considerable número de especies (por ejemplo a causa de la temporalidad del muestreo realizado), teniendo en cuenta que la riqueza potencial de avifauna es alta, según lo mostrado para el área de influencia indirecta y la bibliografía existente de la zona.

Figura 3-31. Curvas de acumulación de especies para el muestreo de aves en la variante Dos y Medio.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Interacciones de la comunidad de aves con las unidades de cobertura vegetal presentes en la variante Dos y Medio

En laTabla 3-65 se reporta la forma de utilización que las especies reportadas ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación, ya sea como refugio, alimentación y/o zona de concentración estacional.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	168 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-65 Uso de la cobertura vegetal por parte de la avifauna en la variante Dos y Medio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL																	
		Bg			Vs			PI			Pe			Ca					
		R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E			
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije común																		
<i>Chauna chavaria</i>	chavarría																		
<i>Colinus cristatus</i>	Colín crestado																		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán																		
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Avetigre colorada																		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común																		
<i>Butorides striata</i>	Garcita azulada																		
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera																		
<i>Ardea alba</i>	garza blanca																		
<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca																		
<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis afeitado																		
<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja																		
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo																		
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora																		
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguillilla enana																		
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Busardo negro																		
<i>Rupornis magnirostris</i>	Caminero																		
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar																		
<i>Tringa flavipes</i>	Patigualdo chico																		
<i>Actitis macularia</i>	Andarrios maculatus																		
<i>Jacana jacana</i>	Jacana																		
<i>Columbina talpacoti</i>	Palomita colorada																		
<i>Columba livia</i>	Paloma común																		
<i>Patagioenas cayennensis</i>	paloma colorada																		
<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca																		
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla																		
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero																		
<i>Bubo virginianus</i>	Buho real																		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras																		
<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo rabón																		
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado																		
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango de grganta negra																		
<i>chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí rubitopacio																		
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa																		
<i>Lepidopyga goudoti</i>	colibrí de goudot																		
<i>Megasceryle torquata</i>	Martín gigante neotropical																		
<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo																		
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero de robledales																		
<i>Campephilus melanoleus</i>	carpintero marcial																		
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara																		
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima																		
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo																		
<i>Falco ruficularis</i>	Milano murcielaguero																		
<i>Falco femoralis</i>	Halcón aleteo																		
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino																		
<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla																		
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado																		
<i>Amazona ochrocephala</i>	Guacamaya cabeciamarilla																		
<i>Synallaxis brachyura</i>	Chamicero pizarra																		
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo																		
<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos piquirrecto																		

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	169 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2


ESPECIE	NOMBRE COMÚN	COBERTURA VEGETAL																		
		Bg			Vs			PI			Pe			Ca						
		R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E	R	A	E				
<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas ocraceo																			
<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí común																			
<i>Todirostrum nigriceps</i>	Espatulilla cabecinegra																			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirojo																			
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofue picudo																			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano melancólico																			
<i>Tyrannus tyrannus</i>	siriri norteño																			
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón capirotado																			
<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo chico																			
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Siriri rayado																			
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño																			
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta sabanera																			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Alegrín																			
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Colluelo																			
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común																			
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos																			
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Ratona de dorso leonado																			
<i>Turdus ignobilis</i>	Zorzal piquinegro																			
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común																			
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero																			
<i>Volatinia jacarina</i>	Negrito chirri																			
<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero castaño																			
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador ajicero																			
<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón conirostro																			
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común																			
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla																			
<i>Sturnella militaris</i>	Pechirrojo																			
<i>Sturnella magna</i>	Turpial oriental																			
<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorjiamarilla																			

Fuente: AMBIOTEC LTDA., 2013.

Cobertura vegetal: Bg: Bosque de galería, Vs: Vegetación secundaria, PI: Pastos limpios, Pe: Pastos enmalezados, Ca: Cuerpos de agua. **Usos:** R: Refugio, A: Alimentación; E: Zonas de concentración estacional.

Los bosques de galería (Bg) se constituyen como la cobertura con mayor número de especies de aves registradas, esto se debe principalmente a que este tipo de coberturas ofrece una estructura vertical más compleja, provista de disponibilidad de diferentes fuentes alimenticias como es el caso de semillas, frutas, insectos, néctar, etc. La vegetación secundaria (Vs) es una cobertura donde es posible encontrar muchas de estas especies, ya que es una cobertura que puede brindar características estructurales florísticas importantes para las aves, sin embargo existen especies con mayores requerimientos de hábitats.

En bosque de galería, se reportan algunas especies típicas de sotobosque (el negrito chirri (*Volatinia jacarina*), otras que usan la parte media del bosque (el martín gigante neotropical (*Megaceryle torquata*), y por ultimo aquellas que prefieren el dosel (el colluelo *Cyanocorax violaceus*). Este tipo de cobertura es utilizado principalmente para alimentación y refugio; adicionalmente algunas especies de loros (Psittacidae) hacen uso de esta cobertura como zona de concentración estacional. Cabe resaltar que algunas de las especies registradas en esta cobertura hacen uso exclusivo de ésta, por ser organismos de hábitat selectivo típicas de áreas poco intervenidas.

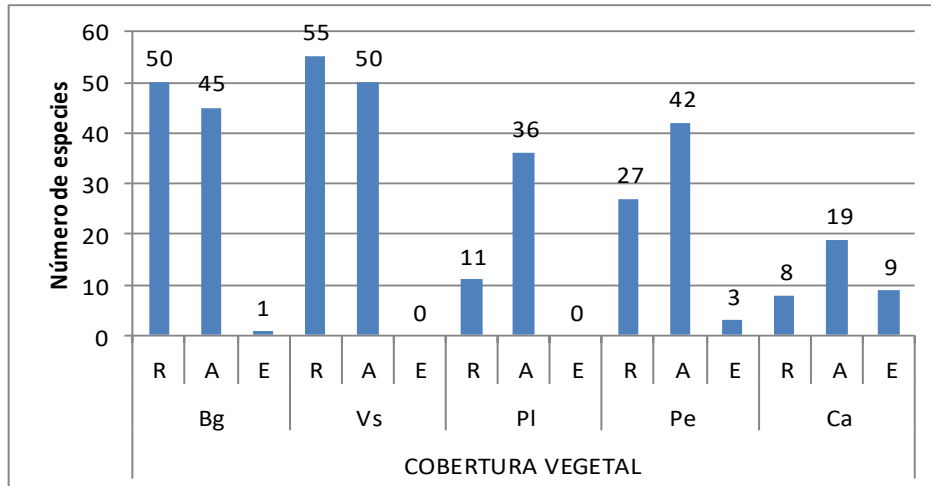
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	170 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Una de las principales amenazas que enfrentan las aves es la fragmentación de sus hábitats, este proceso afecta la diversidad y abundancia vegetal y por ende lo animales asociados a estas. Las aves de bosques que prefieren el interior, se ven mucho más afectadas siendo más vulnerables a la fragmentación de los hábitats⁹⁵.

Los Pastos enmalezados y los pastos limpios son importantes para especies de hábitos generalistas y típicos de zonas abiertas, capaces de aprovechar los recursos ofrecidos tanto en esta como en otras coberturas. Adicionalmente, este tipo de cobertura vegetal es importante como zonas de concentración estacionaria, tanto especies residentes como migratorias lo usan como zonas de alimentación. Para estas coberturas se registran en este tipo de cobertura, es el caso del colín crestado (*Colinus cristatus*), el titiribí pechirrojo (*Pyrocephalus rubinus*), el espiguero gris (*Sporophila intermedia*) y el turpial oriental (*Sturnella magna*).

Los cuerpos de agua (Ca), son sistemas altamente dinámicos y son considerados como hábitats claves para especies específicamente acuáticas pero también para aves que usan este tipo de hábitats temporalmente, como sitios de anidación y forrajeo y por otra parte, son generalmente usados como zonas de concentración estacionaria no solo para garzas y patos residentes, sino también para aves migratorias⁹⁶.

Figura 3-32. Uso de los aves sobre las diferentes coberturas vegetales en la variante Dos y Medio




Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Cobertura vegetal: Bg: Bosque de galería, Vs: Vegetación secundaria, Pl: Pastos limpios, Pe: Pastos enmalezados, Ca: Cuerpos de agua. R: Refugio, A: Alimentación

⁹⁵ STOFFER, P. C. & BIERREGAARD, Jr., R. O. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. Ecology. 1995. vol. 76., no. 8. p. 2429-2445.

⁹⁶ BILDSTEIN, K. L.; et al. 1991. Approaches to the conservation of coastal wetlands in the western hemisphere. Wilson Bulletin 103 (2): 218-254.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	171 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Dieta alimenticia, niveles tróficos y rol ecológico de las aves registradas en la variante Dos y Medio

Dentro del grupo de las aves se pueden encontrar diversos tipos de dieta, las cuales para el presente estudio han sido clasificadas en Insectívora, Carnívora, Frugívora, Herbívora, Granívora, Nectarívora, Carroñera y Omnívora. Estos tipos de dieta determinan el nivel trófico en el que se encuentran las aves 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 rol ecológico principal de las especies registradas en el área de la variante Dos y Medio.

El gremio trófico dominante en todas las coberturas, corresponde a los insectívoros, conformado por un total de 66 especies (Figura 3-32). Un gran porcentaje de las aves son consideradas como insectívoras y esta gran diversidad se ve influenciada en parte, por la gran variedad de técnicas que estas presentan para consumir su alimento. Las aves insectívoras pueden realizar búsquedas especializadas por ejemplo en el follaje en distintos niveles, capturar insectos al vuelo, realizar excavaciones profundas, entre otras. Y así mismo, algunas aves frugívoras suelen alimentarse de insectos como una estrategia para complementar su dieta alimenticia⁹⁷. Adicionalmente, este recurso (insectos) es un alimento abundante, con suministro continuo y posiblemente sujeto a poca variación estacional^{98 99}, lo que lo convierte en un recurso alimenticio importante para la avifauna de la variante Dos y Medio.

Los carnívoros, con 23 especies se convierten en el segundo gremio trófico en importancia. Aquí se incluyen especies que se alimentan de otras aves más pequeñas, pequeños mamíferos, anfibios y reptiles, como es el caso de aves rapaces (familia Falconidae y Accipitridae), y especies altamente piscívoras como por ejemplo el Martín pescador amazónico (*Megaceryle torquata*) y diversas garzas (especies pertenecientes a la familia Ardeidae), entre otros (Tabla 3-65).

A este le siguen los frugívoros con 19 especies. En este grupo encontramos tanto aves que se especializan en frugivoría alimentándose de frutas con una elevada cantidad de proteínas y nutrientes que les proveen por si solas su dieta, hasta frugívoros oportunistas que se alimentan de frutas menos nutritivas que proveen prácticamente carbohidratos pero que no dependen de este tipo de alimentos y es tan solo un complemento a su dieta¹⁰⁰, como respuesta a una alta disponibilidad del recurso¹⁰¹.

Las especies granívoras presentaron 17 especies registradas y son igualmente importantes. Generalmente algunos de los factores que determinan el consumo de semillas son tanto el requerimiento energético de cada depredador, la disponibilidad y presencia de semillas y la competencia por el recurso. Normalmente, las aves granívoras presentan una marcada correlación con la disponibilidad del alimento (en su gran mayoría las especies aquí reportadas para este gremio son granívoros oportunistas)¹⁰².

⁹⁷ MORSE, D.H. The insectivorous bird as an adaptive strategy. Annual review of ecology and systematics. 1971. vol. 2, p. 177-200.

⁹⁸ VERA et ál. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. Ornitología Neotropical. 2000. Vol. 11, p. 65-79.

⁹⁹ RIVERA-GUTIERREZ, H. F. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente Colombiano. Ornitología Colombiana. 2006. No. 4. P. 28-38

¹⁰⁰ SNOW, D.W. Tropical frugivorous birds and their food plants: A world survey. Biotropica. 1981. vol. 13., no. 1., p.1-14.

¹⁰¹ ARMESTO, J. J. Mecanismos de diseminación de semillas en el bosque de Chiloé: Una comparación con otros bosques templados y tropicales. Anales IV Congreso Latinoamericano de Botánica. 1987. Vol.2. p. 7-24.

¹⁰² IBÁÑEZ, J. & SORIANO, P. J. Hormigas, aves y roedores como depredadores de semillas en un ecosistema semiárido andino de Venezuela. Ecotropico. 2004. vol. 17, p. 38-51

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	172 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-66 Dieta, nivel trófico y rol ecológico de la avifauna registrada en la Variante Dos y Medio

Especie	Nombre Común	Dieta Alimenticia								Nivel Trófico			Rol Ecológico			
		I	C	F	H	G	N	CÑ	O	CP	CS	CT	Cpo	D	P	RN
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije común															
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarría															
<i>Colinus cristatus</i>	Colín crestudo															
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán															
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Avetigre colorada															
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común															
<i>Butorides striata</i>	Garcita azulada															
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera															
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca															
<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca															
<i>Phimosus infuscatus</i>	Ibis afeitado															
<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja															
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo															
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora															
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Águilla enana															
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Busardo negro															
<i>Rupornis magnirostris</i>	Caminero															
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar															
<i>Tringa flavipes</i>	Patigualdo chico															
<i>Actitis macularius</i>	Andarrios maculatus															
<i>Jacana jacana</i>	Jacana															
<i>Columbina talpacoti</i>	Palomita colorada															
<i>Columba livia</i>	Paloma común															
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada															
<i>Leptotila verreauxi</i>	Caminera rabiblanca															
<i>Playa cayana</i>	Cuco ardilla															
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero															
<i>Bubo virginianus</i>	Buho real															
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras															
<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo rabón															
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado															
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango de garganta negra															
<i>chrysolampis mosquitus</i>	Colibri rubitopacio															
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa															
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibri de goudot															
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín gigante neotropical															
<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirufo															
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	carpintero de robledales															
<i>Campephilus melanoleus</i>	carpintero marcial															
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara															
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima															
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo															
<i>Falco ruficularis</i>	Milano murcielaguero															
<i>Falco femoralis</i>	Halcón aleto															
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino															
<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya azuliamarilla															
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado															
<i>Amazona ochrocephala</i>	Guacamaya cabeciamarilla															



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	173 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Especie	Nombre Común	Dieta Alimenticia								Nivel Trófico			Rol Ecológico			
		I	C	F	H	G	N	CÑ	O	CP	CS	CT	Cpo	D	P	RN
<i>Synallaxis brachyura</i>	Hhamicero pizarra															
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo															
<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos piquirrecto															
<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas ocraceo															
<i>Todirostrum cinereum</i>	Titiriji común															
<i>Todirostrum nigriceps</i>	Espatulilla cabecinegra															
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirojo															
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofue picudo															
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano melancólico															
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siriri norteño															
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón capirotado															
<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo chico															
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Siriri rayado															
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo alicastaño															
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta sabanera															
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Alegrín															
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Colluelo															
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común															
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos															
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Ratona de dorso leonado															
<i>Turdus ignobilis</i>	Zorzal piquinegro															
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común															
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero															
<i>Volatinia jacarina</i>	negrito chirri															
<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero castaño															
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador ajicero															
<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón conirostro															
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común															
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla															
<i>Sturnella militaris</i>	Pechirrojo															
<i>Sturnella magna</i>	Turpial oriental															
<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorjiamarilla															


Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dieta alimenticia: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; CÑ: Carroñero. **Nivel trófico:** CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **Rol ecológico:** Cpo: Control poblacional, D: Dispersión de semillas, P: Polinización.

En el caso de las aves carroñeras con tan solo cuatro (4) especies registradas. Se registran dos (2) especies de carroñeros facultativos, especies que se alimentan esporádicamente de carroña, pero que utilizan otras fuentes de alimento; es el caso del milvago (*Milvago chimachima*) que se alimenta de reptiles, anfibios, insectos y pequeños mamíferos y el guaco común (*Nycticorax nycticorax*) que básicamente es considerada como un oportunista y se alimenta de una gran variedad de recursos (peces, insectos terrestres y acuáticos, anfibios, reptiles, pequeños mamíferos, aves pequeñas, huevos, material vegetal e inclusive basura). Adicionalmente, se registran dos (2) especies que podrían ser consideradas como carroñeros obligados, la guala cabecirroja (*Cathartes aura*) y el gallinazo (*Coragyps atratus*). Las aves carroñeras son importantes ya que facilitan el retorno de nutrientes a las redes tróficas y adicionalmente eliminan cuerpos en algún grado de descomposición que podrían convertirse en foco de posibles infecciones¹⁰³.

¹⁰³ SÁNCHEZ-ZAPATA, J. A. Buitres y servicios ecosistémicos: Investigación aplicada a la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos. Revista Eubacteria.no. 29., p. 1-2.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	174 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los omnívoros, también se encuentran pobremente representados con tan solo cuatro (4) especies, entre las que se destaca el bienteveo chico (*Pitangus lictor*) cuya dieta es amplia y variada. Se alimenta principalmente de insectos, pero adicionalmente se ha podido registrar que se alimenta de frutos, semillas, huevos, peces, anfibios, crustáceos, arácnidos, gusanos, larvas, roedores, caracoles e inclusive en contenidos estomacales ha sido posible detectar alimento granulado para perros y hasta basura^{104 105}.

Adicionalmente, se registraron cinco (5) especies nectarívoras, todas pertenecientes a la familia Trochilidae (colibríes). En el Neotrópico, tradicionalmente, la nectavoría ha sido un gremio trófico asociado típicamente a colibríes; sin embargo, flores de algunas especies vegetales, son visitadas por otras aves, principalmente algunas especies de aves Passeriformes, y algunos registros de Psittaciformes (loros, pericos). En estas últimas especies, se ha considerado la nectavoría como un comportamiento oportunista que es generado como respuesta a una oferta temporal de este recurso alimenticio^{106 107}.

Finalmente, se reportaron tan solo tres (3) especies herbívoras. Este bajo número se puede explicar dado que la herbivoría en aves es una estrategia poco común, de hecho tan solo el 3% de las aves documentan el consumo exclusivo de plantas. Generalmente, las aves herbívoras se alimentan adicionalmente de insectos, frutas o semillas. Por otra parte, las aves son altamente selectivas en cuanto al material vegetal que consumen, teniendo en cuenta sus requerimientos energéticos. Preferiblemente, se consumen partes vegetales con un alto contenido en proteínas y bajo en fibra como rizomas, flores, hojas jóvenes, entre otras; esto con el fin de reducir sus órganos digestivos y sus contenidos, sin comprometer los altos requerimientos energéticos que necesitan^{108 109}.

Esta estructura es la esperada para una comunidad de aves, ya que los insectos, pequeños vertebrados, frutas y granos, son los recursos de mayor abundancia en un ecosistema, por que proveen un alto nivel energético disponible para la avifauna.

De acuerdo a lo descrito anteriormente sobre hábitos alimenticios, se concluye que el rol ecológico que cumplen las aves registradas en el área de estudio es principalmente el control de poblaciones de insectos y pequeños vertebrados que se hallan distribuidos a lo largo de las diferentes coberturas vegetales.

En segundo lugar se encuentra la dispersión de semillas, desempeñado por organismos de hábitos granívoros y frugívoros. Los procesos de dispersión son relevantes en la abundancia y distribución de plantas; por lo anterior, procesos de regeneración y mantenimiento de especies vegetales dependen en gran parte de la interacción planta-dispersor¹¹⁰; por otra parte, algunas plantas dependen de animales frugívoros para asegurar su dispersión, así, las aves ornitócoras representa

¹⁰⁴ LATINO, S. & BELTZER, A. Ecología trófica del bienteveo *Pitangus sulphuratus* (Aves: Tyrannidae) en el valle de inundación del Río Paraná, Argentina. Orsis. 1999. vol. 14., p. 69-78.

¹⁰⁵ DE LA PEÑA, M. R. Observaciones de campo en la alimentación de las aves. Revista de conservación biológica. 2011. P. 88.


¹⁰⁶ STILES, F. G. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. Annals of the Missouri Botanical Garden. 1981. vol. 68., p. 323-351

¹⁰⁷ SMITH-MARTINEZ, C. & ARMESTO, J. J. Nectavoría y polinización por aves en *Embothrium coccineum* (Proteaceae) en el bosque templado del Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 1998. vol. 71., p. 51-63

¹⁰⁸ LOPEZ-CALLEJA, M. V. & BOZINOVIC, F. Energetics and nutritional ecology of small herbivorous birds. Revista Chilena de Historia Natural. 2000. Vol. 73., p. 411-420.

¹⁰⁹ GILL, F. B. Ornithology. 2nd edition. New York: W. H. Freeman & CO, 1995. 766 p.

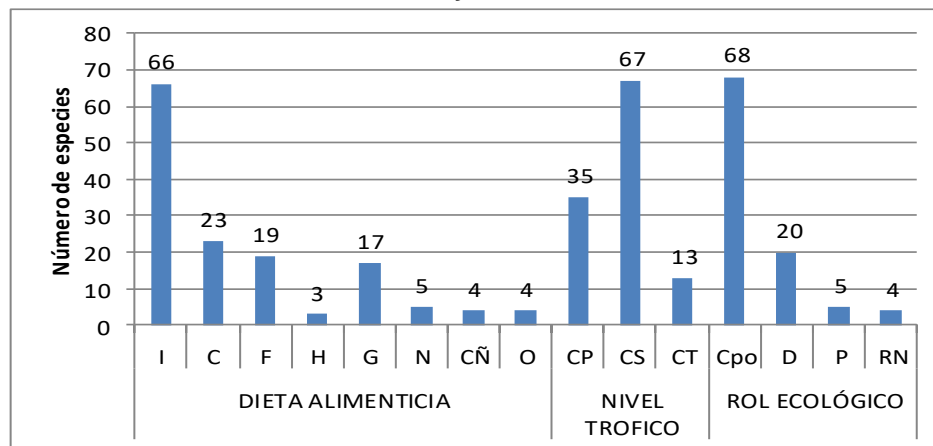
¹¹⁰ BLEHER & BÖHNING-GAESA. Enhanced seed dispersal of *Prunus africana* in fragmented and disturbed forests? Oecologia. 2006. vol. 2. p. 238-252

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	175 / 271	

a uno de los grupos más importantes en la dinámica de dispersión de semillas^{111 112}, ya que estas son consideradas como importantes agentes dispersores determinantes en los patrones de sucesión¹¹³. Para el área de influencia directa de la variante Dos y Medio, se reportaron 20 especies que cumplen esta función.

Por su parte, el reciclaje de nutrientes es realizado por cuatro (4) especies de aves, todas aquellas que consumen carroña. Finalmente, la polinización es realizada por cinco (5) especies de aves. Estos animales son agentes importantes para la polinización de flores. Estos son atraídos por las formas y colores que ofrecen las plantas y las recompensas que ofrecen las plantas se pueden producir a lo largo del año o bien pueden presentar picos; la estrategia que la planta utilice va a afectar el número de visitas o si éstas ocurren o no por parte de las aves¹¹⁴.

Figura 3-33. Dieta alimenticia, niveles tróficos y rol ecológico de la avifauna registrada en la variante Dos y Medio.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dieta alimenticia: I: Insectívoro; C: Carnívoro; F: Frugívoro; H: Herbívoro; G: Granívoro; N: Nectarívoro; CÑ: Carroñero; O: Omnívoro.
Nivel trófico: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario; CT: Consumidor terciario. **Rol ecológico:** Cpo: Control poblacional; D: Dispersión de semillas; P: Polinizador; Rn: Reciclador de nutrientes.

En varias regiones la fauna silvestre proporciona un porcentaje significativo de la proteína consumida anual, como es el caso de las aves pertenecientes a la familia Anatidae (patos), que suelen ser cazadas para este fin¹¹⁵. Por otra parte, la actividad de comercio de especies silvestres para uso recreativo y comercial ha tenido repercusiones en las poblaciones de muchas especies silvestres de las cuales se encuentran representantes de las familias Psittacidae y Thraupidae, tales como *Amazona ochrocephala*, *Thraupis episcopus*, *Thraupis palmarum* entre otras especies.

Especies de interés ecológico, endémicas, migratorias, amenazadas y/o de valor comercial registradas en el Área de Influencia Directa de la variante Dos y Medio


¹¹¹ DENNIS et ál. Seed dispersal theory and its application in a changing world. Oxfordshire, United Kingdom. CAB International. 2007. p. 684.

¹¹² PONCE et ál. Frugívora y remoción de frutos ornitócoros en fragmentos del bosque chaqueño de Córdoba (Argentina). Bosque. 2012. vol. 33., no. 1. p.33-41

¹¹³ ARMESTO et ál. Plant/frugivore interactions in South American temperate forests. Revista Chilena de Historia Natural. 1987. vol. 60., p. 321-336.

¹¹⁴ STILES, F. G. & FREEMAN, C. E. Patterns in floral nectar characteristics of some bird- visited plant species from Costa Rica. Biotropica. 1993. vol. 25., no. 2. P. 191-205

¹¹⁵ RODA J., et ál. Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigaciones de recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2003. p. 352.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	176 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Basados en las categorías de amenaza antes descritas, se analizó el listado de especies de aves reportadas para área de influencia de la variante Dos y Medio, para así establecer cuáles de las especies se encuentran en algún grado de amenaza, migratorio, endémico o de valor comercial según la CITES. Se reporta para el área de estudio, 29 especies de interés ecológico, de las cuales 18 presentan valor comercial, tres (3) son migratorios invernantes no reproductivos, dos (2) especies son migratorias boreales, adicionalmente siete (7) más son Invernantes con Poblaciones Reproductivas Permanentes. Se reporta una (1) especie en algún grado de amenaza a nivel global y para Colombia y en las Resoluciones 383 y 2210 de 2010 del MAVDT (Tabla 3-67).

18 Especies están incluidas dentro de los apéndices CITES, se reportan para el apéndice II, donde se incluyen especies que no necesariamente se encuentran bajo algún grado inminente de amenaza pero cuyo comercio debe controlarse con el fin de evitarlo; este es el caso particular de especies de águilas, halcones, gavilanes (Accipitridae y Falconidae), loros, guacamayas y pericos (Psittacidae) y colibríes (Trochilidae). Así mismo son de interés ecológico las especies migratorias, ya que su presencia durante las temporadas de invierno en sus países de origen, generan un aumento considerable en la riqueza y abundancia de la avifauna local, que cambian la dinámica de la comunidad de aves y la disponibilidad de recursos en los sitios de concentración estacional¹¹⁶, de acuerdo a la guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia¹¹⁷

En general, estas especies presentan una alta fragilidad por la pérdida de hábitat en toda su ruta migratoria y en especial en sus sitios de concentración estacional. Erróneamente se considera que debido a la habilidad de las aves de volar; ante la fragmentación o degradación del hábitat, estas son capaces de buscar un nuevo hábitat más propicio; sin embargo, la mayoría de aves no migratorias, probablemente son incapaces físicamente de realizar vuelos de larga distancia o sostener vuelo durante largos periodos de tiempo, de hecho especies residentes de bosques y matorrales tienen alas más cortas y redondeadas y pueden inclusive presentar reducción de los músculos pectorales lo que impediría que éstas sean exitosas al momento de buscar un nuevo hábitat; por otra parte, la respuesta de las aves ante el disturbio o fragmentación de un hábitat varía entre especies¹¹⁸.

Tabla 3-67. Especies de aves de interés ecológico en la variante Dos y Medio

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES	MG
		Libro rojo de Colombia	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndices	
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarría	VU	VU	NI	NA
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	cormorán	NI	NI	NI	IRP
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco común	NI	NI	NI	IRP
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	NI	NI	NI	IRP
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	NI	NI	NI	IRP
<i>Cathartes aura</i>	Laura, guala cabecirroja	NI	NI	NI	IRP
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	NI	NI	II	INR
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguillita enana	NI	NI	II	NA
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Busardo negro	NI	NI	II	NA
<i>Rupornis magnirostris</i>	Caminero	NI	NI	II	NA
<i>Tringa flavipes</i>	Patigualdo chico	NI	NI	NI	INR

¹¹⁶ HILTY, S. & BROWN, W. L. Op cit. p. 31-36.

¹¹⁷ NARANJO, L. G. et al. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. 2012. 708 p.

¹¹⁸ STOTZ et al. Op. cit. p. 7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	177 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Estado de amenaza en Colombia		Estado CITES	MG
		Libro rojo de Colombia	Resolución 383 y 2210 de 2010 MAVDT	Apéndices	
<i>Actitis macularius</i>	Andarrios maculatus	NI	NI	NI	INR
<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño bronceado	NI	NI	II	NA
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango de grganta negra	NI	NI	II	NA
<i>chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí rubitopacio	NI	NI	II	NA
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	NI	NI	II	NA
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de goudot	NI	NI	II	NA
<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	NI	NI	II	NA
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara chimachima	NI	NI	II	NA
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	NI	NI	II	NA
<i>Falco ruficularis</i>	milano murcielaguero	NI	NI	II	NA
<i>Falco femoralis</i>	halcón aleteo	NI	NI	II	NA
<i>Falco peregrinus</i>	halcon peregrino	NI	NI	II	MB
<i>Ara ararauna</i>	guacamaya azuliamarilla	NI	NI	II	NA
<i>Brotogeris jugularis</i>	periquito bronceado	NI	NI	II	NA
<i>Amazona ochrocephala</i>	guacamaya cabeciamarilla	NI	NI	II	NA
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano melancólico	NI	NI	NI	IRP
<i>Tyrannus tyrannus</i>	siriri norteño	NI	NI	NI	MB
<i>Tyrannus savana</i>	tijereta sabanera	NI	NI	NI	IRP

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

MG: Migración; Mb: Migratoria boreal; IRP: Ivernantes con poblaciones reproductivas permanentes; INR: Ivernantes no reproductivos.

Áreas de importancia para cría, alimentación y reproducción

En cuanto a la avifauna reportada para la zona, se presentan especies generalistas capaces de aprovechar los recursos ofrecidos por las coberturas de Pastos, así como por los Cuerpos de agua. Este tipo de hábitat actúa como zona de transición, por lo que es posible registrar especies tanto típicas de boques, como de zonas abiertas. Por otra parte, tanto especies residentes como especies migratorias hacen uso de este tipo de cobertura con fines de alimentación y refugio, principalmente especies con patrones de coloración crípticos y tamaño pequeño que permiten que se camuflen más fácilmente, mientras que, otras se caracterizan por ser aves terrestres típicas de zonas boscosas con poca o moderada intervención antrópica y de hábitos restringidos y especialistas¹¹⁹. Para estas especies los Bosques de galería son considerados corredores ecológicos que favorecen la permanencia de gremios alimentarios específicos y que al presentar una oferta de recursos relativamente estables a lo largo del año son usadas como corredores de movimiento y dispersión al igual que como zona de refugio¹²⁰.


MAMÍFEROS

Los mamíferos constituyen, después de las aves, el segundo grupo más diverso dentro de la fauna vertebrada, y en general presentan mayores exigencias de hábitat por lo que su ubicuidad es menor. De igual forma, es considerable dentro de los vertebrados la alta heterogeneidad que presentan entre sí en cuanto a su anatomía, biología, ecología y conducta.

De acuerdo a lo anterior, no es sencillo unificar las técnicas para la observación de mamíferos en estado silvestre. Para esto es necesario tener en cuenta los patrones de actividad, la locomoción,

¹¹⁹HILTY, S.L. and BROWN, W.L. A guide to the birds of Colombia. New Jersey. Princeton University Press. 1986. 836 p.

¹²⁰OCAMPO-PENUELA, N. Contribución de los elementos boscosos del paisaje a la avifauna de un bioma de sabana en San Martín (Meta, Colombia). Trabajo de grado (Ecología). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá D.C., 2009. 78 p.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	178 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

el uso de hábitat y la alimentación de los diferentes órdenes. Conocer la composición de mamíferos dentro de un ecosistema es muy importante, debido a que este grupo no solo cumple papeles fundamentales al interior de estos ecosistemas sino que también es un buen indicador de la calidad de los hábitats. En la siguiente tabla se muestran los valores de esfuerzo de muestreo y éxito de captura de mastofauna en el área de la variante Dos y Medio.

Para el área de influencia de la variante Dos y Medio se obtuvo un registro de un total de 17 especies de mamíferos, para ello se llevaron a cabo cuatro (4) metodologías con el fin de realizar una caracterización más completa de los mamíferos de la variante de estudio. Los esfuerzos de muestreo, éxitos de captura e individuos capturados y observados se muestran en la Tabla 3-68.

Tabla 3-68. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura del monitoreo de mastofauna para la Variante Dos y Medio

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Individuos observados/capturados	Éxito de captura
Observación directa e indirecta	5 km*hora	1	0,2 ind/km*hora
Captura en redes de niebla	60 horas*red	16	26%
Captura en trampas Sherman	40trampas*noche	0	0%
Captura en trampas Tomahawk	6 trampas*noche	0	0%

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.


El muestreo realizado registró un total de diez (10) especies, cinco (5) de ellas por captura, ya sea con redes de niebla (mamíferos voladores), trampas Sherman (mamíferos pequeños) o trampas Tomahawk (mamíferos medianos) y cinco (5) mediante encuestas. La captura con redes de niebla fue la técnica que obtuvo mejores resultados.

Composición y niveles de abundancia

En la Tabla 3-69 se presenta el listado, en orden taxonómico, de las especies de mamíferos registradas, con su frecuencia absoluta y relativa, y se clasifican en cuatro (4) niveles de abundancia, de acuerdo con lo expuesto en los lineamientos metodológicos. En el caso de las especies registradas exclusivamente por encuestas, no se hallaron valores de frecuencia absoluta ni relativa y el nivel de abundancia fue asignado de acuerdo a la información obtenida por los pobladores de la zona.

En el área de influencia directa de la variante Dos y Medio se registraron a los murciélagos (*Artibeus obscurus*) y (*Platyrrhinus helleri*) entre otros. El quiróptero (*Molossus molossus*) fue el mamífero con mayor abundancia ya que fue posible capturar siete (7) individuos, lo cual corresponde al 41,2%, (*A.obscurus*) es la segunda especie de mamífero con mayor número de registros presentando el 29,4% del total de la muestra.

En cuanto a las especies reportadas por medio de encuestas, los pobladores confirmaron la presencia de la nutria de río (*Lontra longicaudis*), el perro de monte (*Potos flavus*), el mapache (*Procyon cancrivorus*), el cafuche (*Pecari tajacu*), el yulo (*Hydrochoerus hydrochaeris*), el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*) y el capuchino cariblanco (*Cebus albifrons*). Especies con un nivel de abundancia raro. La boruga (*Dasyprocta punctata*), la guagua (*Cuniculus paca*), la ardilla común (*Sciurus granatensis*) y el gurre

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	179 / 271		

(*Dasyus novemcinctus*) resultaron ser especies más comunes para los pobladores de la zona.

Con respecto a la composición taxonómica, se encontró que las 14 especies de mamíferos registradas en el área de la Variantes Dos y Medio, se distribuyen en ocho (8) órdenes y 14 familias. El orden rodentia está representado por cuatro (4) familias y en orden Chiroptera está representados por cinco (5) especies, siendo los que mayor abundancia presentan dentro de la muestra.

El orden Carnívora registra tres (3) especies siendo el segundo orden con mayor abundancia de especies. Para los órdenes Cingulata, Pilosa, Primates y Artiodactyla solo se registró una especie para cada uno, siendo estos los órdenes con menor abundancia dentro de los mamíferos registrados para este tramo (Tabla 3-69).

Tabla 3-69. Composición, Frecuencia y tipo de registro de la mastofauna registrada en la variante Dos y Medio

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	FA	FR	NA	Tipo de Registro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	1	5,9	C	O
Cingulata	Dasyproctidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Gurre	-	-	C	E
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos dedos	-	-	R	E
Primates	Cebidae	<i>Cebus albifrons</i>	Capuchino cariblanco	-	-	R	E
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Boruga	-	-	C	E
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	-	-	C	E
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla Común	-	-	C	E
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Yulo	-	-	R	E
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago	5	29,4		C
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	2	11,8		C
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus Sp.</i>	Murciélago	1	5,9		C
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	7	41,2		C
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis oxyotus</i>	Murciélago	1	5,9		C
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río		0,0	R	E
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte		0,0	R	E
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache		0,0	R	E
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Cafuche		0,0	R	E

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

FA: Frecuencia absolutas, FR: Frecuencia relativa; NA: Niveles de abundancia; Tipo de registro: O: Observación; C: Captura y E: Encuesta


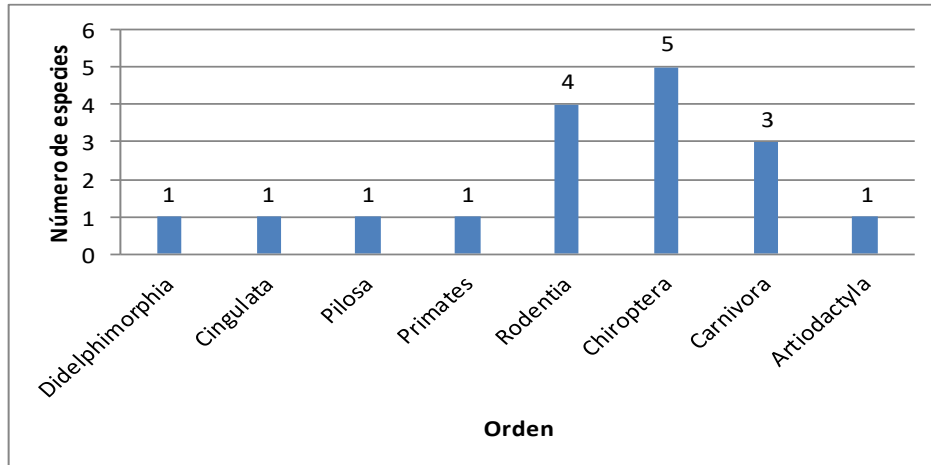
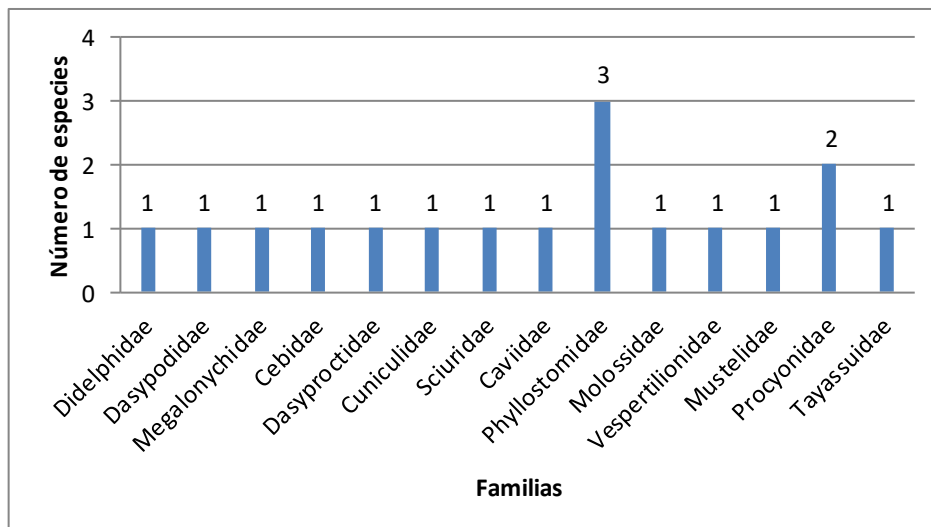
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	180 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-34. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden, presentes en el área de la variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Figura 3-35. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo a la familia presentes en el área de la variante Dos y Medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Al registrar la abundancia por familias de mamíferos. Se encontró que la familia con mayor número de especies registradas para esta zona es Phyllostomidae, de la cual hacen parte los murciélagos frugívoros (*Artibeus obscurus*) y (*Platyrrhinus helleri*), la familia Procyonidae registró dos (2) especies, el perro de monte (*Potos flavus*) y el mapache (*Procyon cancrivorus*) las cuales por sus hábitos omnívoros tienen flexibilidad en su dieta dependiendo de la disponibilidad de alimento, permitiéndoles habitar zonas con cierto grado de intervención humana. En las otras 12 familias solo registró una (1) especie en cada una (Figura 3-35). En la Fotografía 3-28 se muestra el registro de especies de murciélagos registradas en el área de la Variante Dos y Medio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	181 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-28. Algunas especies de mamíferos registrados para la variante Dos y Medio

Didelphis marsupialis. Mamífero observado en vegetación secundaria



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Murciélago capturado en Pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Plathirrynus helleri Murciélago capturado en Pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Molossus molossus Murciélago capturado en Pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Phyllostomus hastatus Murciélago capturado en Pastos limpios




Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Myotis oxyotus Murciélago capturado en Pastos limpios.



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	182 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Uso de la mastofauna sobre los diferentes coberturas vegetales en la variante Dos y Medio

En la Tabla 3-70 se presenta la información correspondiente a la forma de uso que las especies ejercen sobre cada una de las unidades de vegetación su utilización ya sea, para refugio o alimentación.

El Bosque de galería (Bg), representó la unidad de cobertura vegetal con un mayor uso por parte de la mastofauna, puesto que muchas especies usan estos hábitats como refugio y alimento. Adicionalmente, gran parte de estas especies pueden presentar movimientos entre las principales coberturas boscosas de la zona de estudio, como lo la Vegetación secundaria. Estas coberturas sirven como zonas de amortiguación frente a las alteraciones antrópicas, lo cual permite el desplazamiento de la mastofauna dentro del área de estudio. Asimismo, estas coberturas se hayan asociadas a cuerpos de agua, lo que brinda lugares propicios para refugio alimentación y descanso.

Los pastos limpios y pastos arbolados presentaron porcentajes de menor uso en donde la usan principalmente para alimentación, y dos (2) especies para refugio. Adicionalmente, se presume que pueden encontrarse otras especies que pueden utilizar esta cobertura dentro de sus hábitos diarios, las cuales podrían ser registradas con esfuerzos de muestreo mayores. Los pastos, además de ser utilizados para la obtención de alimento, pueden también ser sitios de desplazamiento para mamíferos medianos, como es caso del mapache *Procyon cancrivorus*.

Dentro de las especies reportadas mediante la encuesta, se encuentra por ejemplo la nutria *Lontra longicaudis*, que por su ecología e historia natural depende completamente de los cuerpos de agua. Estos animales se alimentan principalmente de peces, crustáceos y moluscos por lo que esta cobertura le brinda su principal fuente de alimento, y los refugios para descansar, dormir y criar a sus cachorros, que por lo general se encuentran asociados a estos sitios¹²¹.

En conclusión, se evidencia que las zonas de Bosque de galería y Vegetación secundaria baja (representan las coberturas de mayor importancia para la riqueza de mamíferos, donde en promedio más del 70% de las especies dependen de éstas como sitios de refugio y alimento. La mastofauna en la zona de desarrollo, usa de manera diferencial las unidades del paisaje estudiadas. En las unidades de presencia de vegetación, todas las especies caracterizadas se ven beneficiadas en alguna de sus actividades diarias.

La mastofauna asociada a las coberturas con vegetación boscosa (Bg, Vsb) muestra variaciones en sus patrones de distribución horizontal y vertical. Es posible evidenciar que en las tres (3) coberturas la preferencia por parte de los mamíferos al interior es mayor que al borde. Dentro de las especies que prefieren el interior se encuentran animales como los armadillos, ya que les brinda un ecosistema adecuado para la excavación, búsqueda de alimento y construcción de sus madrigueras. También se encuentran varias especies de murciélagos, los cuales exploran diferentes tipos de dietas y sitios de percha y por su capacidad de vuelo tienen un rango de acción más amplio que otros animales.

¹²¹ Ibid. p. 250.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	183 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 3-70. Uso de las coberturas vegetales por parte de la mastofauna registrada en la variante Dos y Medio

Especie	Nombre Común	Cobertura									
		Bg		Vs		Pa		PI		Ca	
		R	A	R	A	R	A	R	A	R	A
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha										
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre										
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos dedos										
<i>Cebus albifrons</i>	Capuchino cariblanco										
<i>Dasyprocta punctata</i>	Boruga										
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua										
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla común										
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Yulo										
<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago										
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago										
<i>Platyrrhinus Sp.</i>	Murciélago										
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago										
<i>Myotis oxyotus</i>	Murciélago										
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río										
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte										
<i>Procyon cancrivorus</i>	mapache										
<i>Pecari tajacu</i>	cafuche										

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Coberturas vegetales: Bg: Bosque de galería; Vs: Vegetación secundaria; Pa: Pastos arbolados y Ca: Cuerpos de agua.

Hábitos alimenticios, estructura trófica y rol ecológico de los mamíferos registrados en la variante Dos y Medio

Como se puede apreciar en la Tabla 3-71 varias especies que conforman la comunidad de mamíferos tienen hábitos frugívoros (5), como ejemplo se puede mencionar los murciélagos (*Artibeus obscurus*) y (*Molossus molossus*) pertenecientes a las familias Phyllostomidae y Molossidae respectivamente. Los mamíferos que no basan su dieta en un solo tipo de alimento, sino que pueden alimentarse tanto de partes de plantas como de otros animales, tienen la misma cantidad de especies que los frugívoros. La presencia de varias especies de omnívoros en esta área puede deberse a que adaptan su dieta dependiendo de la disponibilidad de recursos; de tal forma que en épocas en las que la disponibilidad de frutos disminuya, pueden aumentar el consumo de invertebrados u otros grupos de animales y viceversa. Un claro ejemplo de esta flexibilidad en la dieta se puede ver en las especies de primates de la familia Cebidae, representada por el capuchino cariblanco (*Cebus albifrons*). Para especies de esta familia se han registrado eventos de alimentación basados en frutos, animales invertebrados, pequeños vertebrados como ranas e incluso huevos de aves; dichos patrones de alimentación varían durante las diferentes épocas del año¹²².

Otras especies de mamíferos omnívoros registradas para esta zona son el perro de monte (*Potos flavus*), el mapache (*Procyon cancrivorus*) y el cafuche (*Pecari tajacu*). Esta flexibilidad en la dieta puede permitirles adaptarse más fácilmente que otras especies de mamíferos a la transformación del hábitat.

¹²² Urbina. Patrón de actividad, dieta y dispersión de semillas por tres especies de primates en un fragmento de bosque en San Juan de carare, Santander (Colombia). Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 2011. p. 60



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	184 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Dentro de la mastofauna registrada se puede observar que los consumidores primarios, que incluyen animales tanto frugívoros como granívoros y herbívoros. Son el nivel trófico que predomina. Este nivel trófico se encuentra representado por un total de ocho (8) especies. Dentro de las cuales están la ardilla común (*Sciurus granatensis*) y el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*). A este nivel trófico le siguen en representatividad los consumidores terciarios con un total de cinco (5) especies, todas de hábitos omnívoros. La importancia de los mamíferos omnívoros es que pueden cumplir más de una función en el ecosistema, siendo controladores poblacionales y dispersores de semillas.

A nivel de función ecológica, los dispersores de semillas son los que mayor representatividad tienen dentro de la muestra, con un total de 13 especies. La importancia de los mamíferos como dispersores de semillas es que estos benefician la viabilidad y éxito reproductivo de las plantas¹²³. Los dispersores de semillas llevan las semillas lejos de árbol parental, lo cual no podrían lograr pasivamente; esto permite que las plantas colonicen nuevos hábitats y así hacer parte de procesos de sucesión vegetal¹²⁴.

Las especies de mamíferos con función de control poblacional registrados son ocho (8), entre las cuales se incluyen la nutria de río (*Lontra longicaudis*) que basa su dieta en peces y crustáceos y el gurre (*Dasyopus novemcinctus*) que se alimenta de insectos. La importancia de estos mamíferos radica en que evitan que las poblaciones de los animales que hacen parte de su dieta crezcan sin ningún control, influyendo así en el equilibrio de los ecosistemas que habitan. Las especies omnívoras como el mapache (*Procyon cancrivorus*) y el capuchino cariblanco (*Cebus albifrons*) también juegan un papel importante como controladores de poblaciones ya que incluyen dentro de su dieta insectos y pequeños vertebrados.

Para este muestreo se registraron dos especies de murciélagos que cumplen la función de polinización, a pesar de que el néctar no es su alimento principal, si lo incluyen dentro de su dieta, lo que significa que además de tener una función como dispersores de semilla, también poliniza plantas cuando se alimenta de su néctar.

¹²³ Fleming & Sosa. Effects of Nectarivorous and Frugivorous Mammals on Reproductive Success of Plants. Journal of Mammalogy. American Society of Mammalogists. 1994. p. 845-851.

¹²⁴ Ibid. p. 845-851.


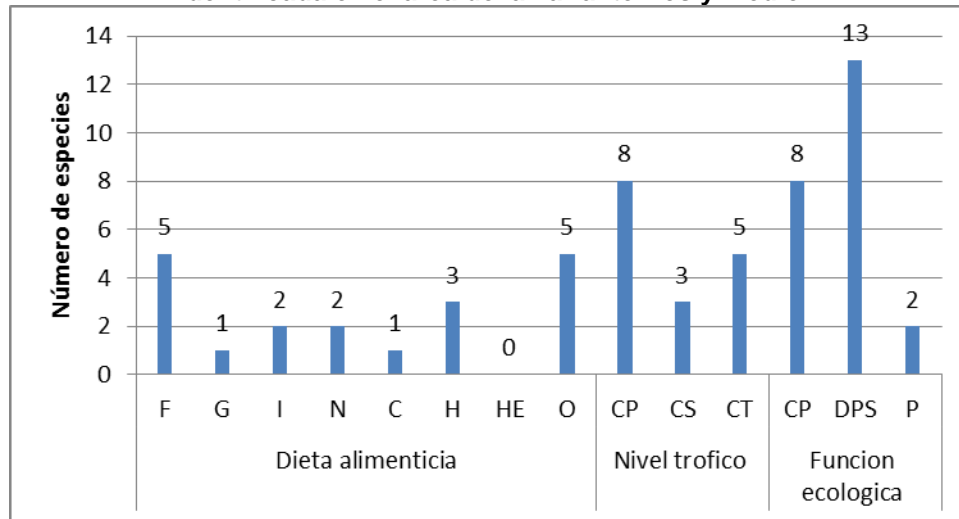
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	185 / 271	

Figura 3-36. Riqueza de especies por dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna identificada en el área de la variante Dos y medio



Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dieta: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; HE: Hematófago; O: omnívoro; CÑ: Nivel trófico: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario. Rol ecológico: CP: Control poblacional; D: Dispersión de semillas; P: Polinizador.

Tabla 3-71. Dieta alimenticia, nivel trófico y rol ecológico de la mastofauna identificada en el área de la variante Dos y medio


Especie	Nombre Común	Dieta alimenticia								Nivel trófico			Función ecológica		
		F	G	I	N	C	H	HE	O	CP	CS	CT	CP	DPS	P
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha														
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre														
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso de dos dedos														
<i>Cebus albifrons</i>	Capuchino cariblanco														
<i>Dasyprocta punctata</i>	Boruga														
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua														
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla Comun														
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Yulo														
<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago														
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago														
<i>Platyrrhinus Sp.</i>	Murciélago														
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago														
<i>Myotis oxyotus</i>	Murciélago														
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río														
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte														
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache														
<i>Pecari tajacu</i>	Cafuche														

Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013.

Dieta: F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Nectarívoro; C: Carnívoro; H: Herbívoro; HE: Hematófago; O: omnívoro; CÑ: Nivel trófico: CP: Consumidor primario; CS: Consumidor secundario. Rol ecológico: CP: Control poblacional; D: Dispersión de semillas; P: Polinizador.

Mastofauna de interés ecológico: Especies endémicas, amenazadas y/o de valor comercial reportadas para la variante Dos y Medio

No se registraron especies endémicas pertenecientes a la clase Mammalia dentro del área. Sin embargo, sí se reportaron algunas especies de interés por su estado de peligro o valor comercial.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	186 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En la Tabla 3-71 se presentan las especies de mamíferos registradas en el área de licenciamiento ambiental del área de la variante Dos y Medio y que se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza o tienen valor comercial. La nutria (*Lontra longicaudis*) fue registrada por medio de encuesta en el área de la Variante Dos y Medio. Su estado de amenaza en Colombia es vulnerable (VU) y a nivel internacional se encuentra como datos deficientes (DD). En la CITES, (*L. longicaudis*) está incluida dentro del apéndice I, el cual prohíbe el comercio tanto legal como ilegal de estas especies debido a la disminución de individuos en poblaciones naturales. Para esta especie existen reportes en la mayoría de los departamentos, particularmente en los flancos de las Cordilleras Occidental, Oriental y Central, igualmente en zonas bajas en lugares cálidos y templados. Las principales amenazas para esta especie son la caza para comercializar sus pieles, así como la agresión constante que reciben de los pescadores, ya que debido a sus hábitos piscívoros, representan una competencia en cuanto a la consecución de pescados para comunidades que usan la pesca medio de subsistencia. Esta especie también es bastante susceptible a la degradación del hábitat y contaminación del agua ¹²⁵

La especie de mico (*Cebus albifrons*) que también fue registrada por medio de encuestas a los pobladores, se encuentra en la categoría de casi amenazado (NT), esta especie se distribuye desde la cordillera de los Andes hasta el sur del río Amazonas. Desde la Sierra Nevada de Santa Marta hacia el sur, pasando por el valle del río Magdalena, hasta el bajo río Cauca. También se tienen registros de (*C. albifrons*) al oriente de la cordillera Oriental, por Norte de Santander¹²⁶. Las principales amenazas para esta especie son la destrucción de hábitat y el comercio ilegal como mascota. Esta especie está catalogada en el apéndice II de la CITES, dentro de la cual se incluyen especies que no necesariamente se encuentran amenazadas, pero para las cuales es fundamental controlar su comercio con el objetivo de evitar una futura amenaza.

Áreas de importancia para la fauna silvestre

Los mamíferos exhiben limitaciones con respecto al hábitat que ocupan, debido a que las especies de mamíferos medianos y grandes tienen amplias áreas de acción, que están directamente relacionadas con su tamaño, hábito, necesidad de refugio y movimientos, por lo que la reducción del hábitat tiene un mayor impacto en estas especies. La riqueza de especies de mamíferos pequeños por su parte, aumenta con la fragmentación, ya que estos procesos conllevan al aumento del efecto borde, generando una alta oferta de recursos alimenticios que son explotadas por dichos organismos¹²⁷. Finalmente, las especies de murciélagos (frugívoras y omnívoras) como polinizadores y dispersores de semillas, juegan un papel importante en la regeneración de áreas disturbadas, contribuyendo con el aumento de la conectividad entre parches de bosque aislados¹²⁸.


Para restablecer la composición y abundancia de las especies asociadas a estos hábitats, así como para mantener las interacciones biológicas de los diferentes grupos faunísticos (mutualismo, depredación, competencia), se requiere restablecer la conectividad entre estas áreas boscosas, con el fin de conservar los ecosistemas, las especies y los servicios ambientales que estos ofrecen a las comunidades. En este sentido resulta relevante el establecimiento de corredores biológicos

¹²⁵ RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente. *et al.* (Eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. 2006. P 249

¹²⁶ RODRIGUEZ-MAHECHA, José Vicente. *et al.* (Eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. 2006. P 249

¹²⁷ BECERRA, M.T. Influencia del disturbio antrópico sobre las comunidades de pequeños mamíferos de bosque seco tropical. Tesis Maestría en Biología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 1999.

¹²⁸ HEITHAUS, E.R et al. Foraging Patterns and Resource Utilization in Seven Species of Bats in a Seasonal Tropical Forest. *Ecology* 56 (4):841-854, 1975.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	187 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

que permitan la conservación in situ, a través de la restitución de la conectividad entre fragmentos de ecosistemas. Estas zonas no operan de la misma manera que las áreas protegidas, ya que estos corredores se establecen en áreas con algún grado de intervención (infraestructura vial), con el fin de establecer zonas de amortiguación que resguarden la integridad ecológica de los sistemas naturales.

Sensibilidad del área (Tremarctos)

La pérdida y fragmentación del hábitat generada por las actividades antrópicas constituye una de las mayores amenazas para la biodiversidad y el funcionamiento ecológico. En este contexto, la herramienta Tremarctos Colombia evalúa preliminarmente los impactos generados por el desarrollo de proyectos sobre la biodiversidad y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones sobre el ambiente que se deben asumir. De acuerdo a esta herramienta disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org>, no se presentan áreas protegidas en el tramo Variante Dos y Medio. Adicionalmente, no se encontró ninguna afectación directa a algún ecosistema de importancia ecológica, debido principalmente al grado de intervención que se genera en la zona por las actividades de infraestructura vial, lo que representa un grado de protección deficiente para los ecosistemas de los Orobiomas andinos y Bosques tropicales del Magdalena Medio propios de las aéreas de interés.

El análisis prioriza dos especies de aves como biodiversidad sensible, el chavarrí (*Chauna chavaria*) y el atrapamoscas maculado (*Myiodynastes maculatus*). La especie *C. chavaria* es considerada como casi endémica para Colombia, que se encuentra ocupando ciénagas, lagunas y caños, así como terrenos abiertos o boscosos.

Es considerada a nivel global por la UICN como Casi Amenazada (NT), y en la categoría Vulnerable (VU) a nivel nacional (Libro rojo de aves de Colombia)¹²⁹. En cuanto a la especie *Myiodynastes maculatus*, se reporta como migratoria austral e invernante no-reproductivo para Colombia. Esta especie es considerada de Preocupación Menor (LC) según el criterio de la UICN, mientras que para Colombia no se reporta en ninguna categoría de amenaza¹³⁰.

¹²⁹ Molina-Reyes, Y. 2012. *Chauna chavaria*. En: Naranjo, L. G. et ál. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/ WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 2012. 708 p.

¹³⁰ FIERRO-CALDERÓN, K. *Myiodynastes maculatus solitarius*. En: Naranjo, L. G. et ál. Op. cit., pág. 49-50.


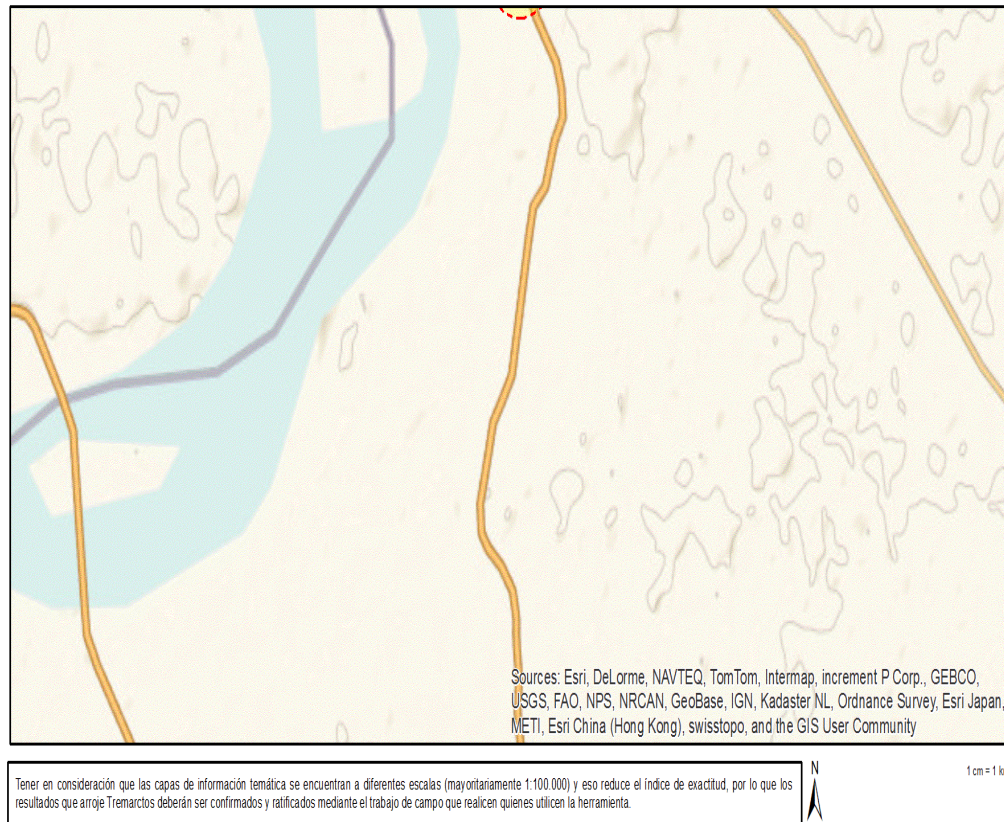
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	188 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-37 Áreas de Biodiversidad sensible presentes en el tramo Variante Dos y Medio, herramienta Tremarcos, Colombia.




Fuente: AMBIOTEC LTDA, 2013

CONCLUSIONES

Con respecto a la herpetofauna reportada para el área de influencia directa, se registran un total de nueve (9) especies de anfibios y 16 especies de reptiles, conformadas principalmente por especies generalistas, las cuales son capaces de resistir algún grado de antropización. Adicionalmente, la cobertura con mayor incidencia de estas especies corresponde a los bosques de galería (Bg), vegetación secundaria (Vs) y cuerpos de agua (Ca), dado que, dichas especies prefieren condiciones óptimas de temperatura, humedad y calidad del agua, por lo cual pueden ocupar fácilmente tanto zonas abiertas como boscosas. En cuanto a los reptiles asociados a la variante Dos y Medio, se registran cuatro (4) especies bajo el criterio de explotación comercial CITES y dos (2) especies amenazadas entre las que destacan: *Chelonoidis carbonaria* y *Trachemys callirostris*. Finalmente, la cobertura de Pastos es el hábitat que exhiben la más alta riqueza de reptiles, encontrando que estas áreas tiene un menor grado de conservación pero son las mejor ocupadas especialmente por las tortugas y cocodrilianos. La principal función ecológica de la herpetofauna es la de control poblacional jugando un papel clave dentro de los ecosistemas como consumidores secundarios y terciarios.

Para el área de influencia directa de la variante Dos y Medio, se registraron 80 especies y 496 individuos de aves, de los cuales se destaca la presencia de insectívoros, carnívoros y frugívoros. Por otra parte, el papel ecológico de estas con mayor representatividad es de control poblacional

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	189 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

de insectos y pequeños vertebrados; al igual que la dispersión de semillas para las especies frugívoras. Los bosques de galería se constituyen como la cobertura más importante para la avifauna de la zona siendo utilizados principalmente para alimentación y refugio, vale la pena mencionar, que las aves asociadas a esta cobertura en su gran mayoría no son exclusivas de este tipo y por el contrario pueden hacer uso de más de una de las coberturas presentes en la zona de estudio. Finalmente, para la avifauna de la zona, se reportan 27 especies con algún tipo de interés, 15 especies con valor comercial (presentes en el apéndice II de CITES), 12 especies migratorias.

Para el área de influencia directa de la variante Dos y Medio se registraron en total 14 especies de mamíferos, de las cuales fueron registradas a través de observación directa capturas y encuestas. La cobertura vegetal de mayor importancia para la mastofauna es el bosque de galería (Bg). Esta cobertura presenta unas condiciones estructurales y físicas óptimas que le permiten a los mamíferos refugiarse, reproducirse y alimentarse y por ende fue la cobertura que presentó una mayor diversidad y riqueza de especies.

Las especies de mamíferos presentes en el área de estudio, poseen una importancia ecológica asociada al control poblacional (animales con hábitos alimenticios insectívoros y carnívoros) y a la dispersión de semillas (animales con hábitos alimenticios frugívoros). De acuerdo con los criterios de la IUCN y MAVDT (actualmente MASD), dentro del grupo de los mamíferos, se encontraron dos (2) especies con algún grado de amenaza, la nutria de río *Lontra longicaudis* y *Cebus albifrons*.


3.3.2 Ecosistemas Acuáticos

3.3.2.1 Ubicación de puntos de muestreo

- Caño.

Tabla 3-72. Características del muestreo Caño.

NOMBRE	Caño de la variante de Dos y Medio (aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 94555 7	N 11491 52
	Fecha	2013/05/18				
Descripción	Cuerpo de agua lóxico, la inclinación del talud de ambas costados no superó los 10°. Las orillas se encontraron cubiertas entre un 60 y 80% por especies de tipo herbáceo principalmente pastizales para uso ganadero. El uso local del suelo fue principalmente para ganadería. El punto de monitoreo se encontró después de un <i>box culvert</i> . El nivel de agua fue bajo, la sección de monitoreada correspondió con una zona encharcada o muerta de este cauce. El espejo de agua se observó cubierto por especies macrófitas de tipo emergente en un 80%. El tipo de canal apreciado fue recto, el lecho fue de tipo limo/arcilloso. La turbidez aparente del agua fue leve. No se registraron olores ni presencia de una película visible de grasas y aceites.					

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	190 / 271	

NOMBRE	Caño de la variante de Dos y Medio (aguas abajo del puente)		Coordenadas (Origen Bogotá observatorio, Datum WGS84)	Coordenadas	E 94555 7	N 11491 52
	Fecha	2013/05/18				
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 Dos y Medio, 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).

- **Etapas 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 3-38 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.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	191 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-38. Actividades de la etapa de preparación.



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).

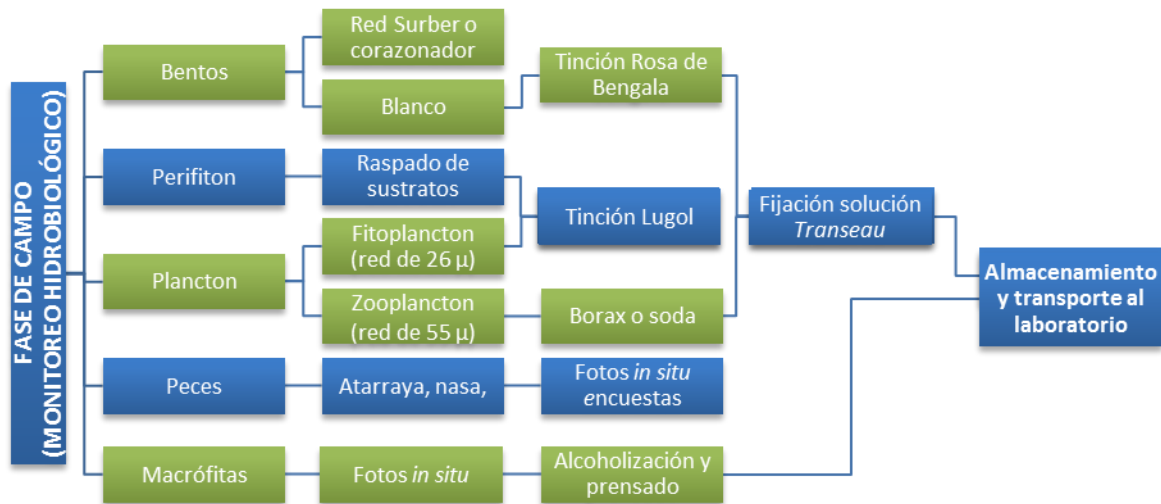
Muestras Hidrobiológicas

Durante esta fase se efectúan todas las actividades involucradas en la salida de campo. En la Figura 3-39 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 3-39. Actividades de la etapa de campo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	192 / 271	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 3-29).

Fotografía 3-29. 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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	193 / 271	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 3-30). 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 3-30. 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 3-31).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL S.A.S.
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	194 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El material colectado fue depositado en bolsas de seguridad, fijado con la solución *Transeau* y teñido con el colorante Rosa de Bengala.

Fotografía 3-31. Muestreo de bentos.



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 muestral de una (1) hora por punto de monitoreo, realizando, aproximadamente, 30 lanzamientos por hora con la atarraya (Fotografía 3-32). 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 3-32. Muestreo de ictiofauna.



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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	195 / 271	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.

- **Etapas 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 3-39.

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) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	196 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-40. Actividaders 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	197 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Macrofitas

Para las macrófitas acuáticas, su identificación se basó en la observación de las estructuras vegetativas y florales de las plantas.

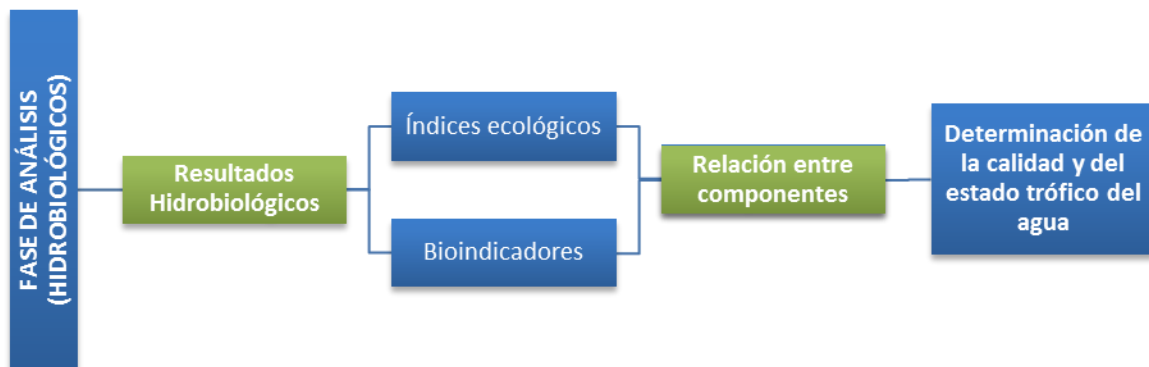
Cuando es necesario se diseccionan las macrófitas con la ayuda de un estereoscopio (aumentos de 0,65X a 6X), pinzas y agujas finas; teniendo en cuenta la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (*American Public Health Association*), AWWA (*American Water Works Association*) y WPCF (*Water Pollution Control Federation*), en el *Standard Methods* Edición 21 (2005) e *Integrated Taxonomy Information System* (ITIS).

- **Eta de análisis**

Parametros 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 3-41 se observan las actividades que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos de dicha etapa.


Figura 3-41. 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–

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	198 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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:

$$E = \frac{H'}{MH'}$$

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	199 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 *Euglenophycota*, así como al *phylum Cyanophycota*. En la Tabla 3-73 se sintetiza el total de especies registradas por *taxa* mayor y su abundancia.

Tabla 3-73. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el uerpo de agua de la variante de Dos y Medio.


ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		EUGLENOPHYCOTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2	No. Especies	No. Org/cm2
Caño	7	1591	3	227	-	-	6	2501

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

Para el estudio se observa que el mayor numero de especies lo presentan los Bacilloriophyta con siete (7) especies con 1591 Org/cm², seguido de los Cyanophycota con seis (6) especies con 2501 Org/cm². Sin embargo es importante resaltar la ausencia de los Euglonophycota en el cuerpo de agua.

Las bacilariofitas, fueron la división más sobresaliente y en mayor abundancia presente el cuerpo de agua presente en la Variante de Dos y Medio. 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).

Por otro lado 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), lo cual se observa en el cuerpo de agua monitoreado ya que esta representan un predominio marcado en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	200 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Las clorófitas, se reportaron con una baja densidad y diversidad, en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio presentando tres (3) especies con una concentración de organismos de 227 Ind/cm² (Tabla 3-73). Para este monitoreo, las clorofitas fueron menos abundantes en comparación con las bacilariofitas y Cianofitas; sin embargo, es posible que estas variaciones se puedan relacionar con las condiciones del cuerpo de agua evaluado, 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.

Los individuos pertenecientes a las clorófitas, 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).

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

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).

Comunidad fitoplanctonica

Para esta comunidad en las dos estaciones evaluadas se registraron las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta y Euglenophycota, así como al phylum Cyanophycota Tabla 3-74.


Para el estudio se observa que el mayor número de especies para el cuerpo de agua muestreado en la variante de Dos y Medio se encuentran para los Bacillariophyta, presentando siete (7) especies con 1591 Org/cm². Estos datos se reflejan en la comparación de las diversidades y abundancias Tabla 3-74.

Tabla 3-74. Diversidad y abundancia de las especies registradas en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.

ESTACIÓN	BACILLARIOPHYTA		CHLOROPHYTA		EUGLENOPHYCOTA		CYANOPHYCOTA*	
	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml	No. Especies	No. Ind./ml
Caño	7	1591	3	227	-	-	6	2501

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

Teniendo en cuenta los datos obtenidos para este cuerpo de agua, se puede concluir que para la comunidad fitoplanctonica el taxa de las Bacillariopytas representan el mayor número de especies y número de individuos, seguida del taxa de las Cyanophycotas. Lo anterior se debe en primer lugar

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	201 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

a la amplia distribución y adaptación de los individuos representantes de los anteriores taxas, les permiten colonizar y mantenerse en diversos ecosistemas acuáticos lo cual los hace los taxas con mayor número de especies y de individuos.

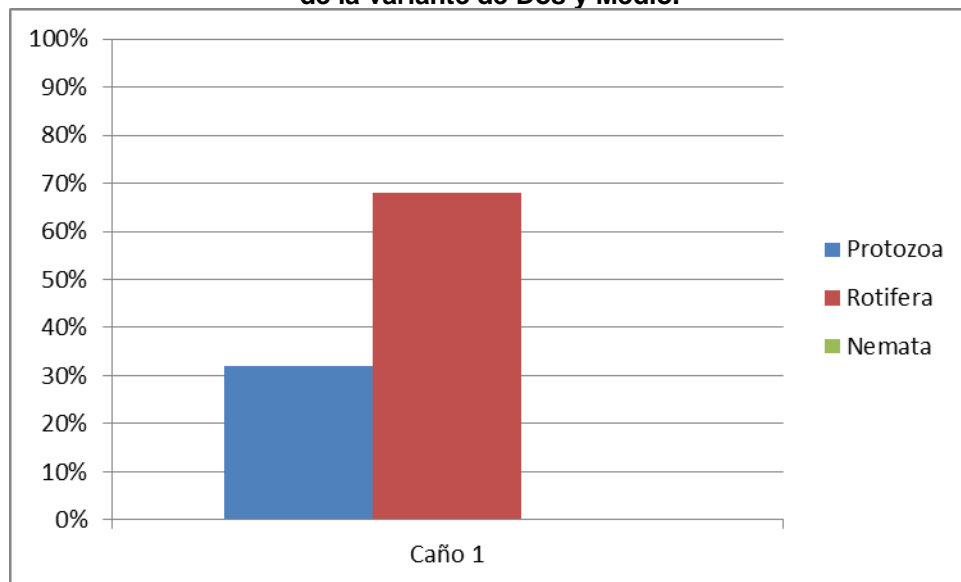
Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

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.


Para el estudio solo se presentaron individuos pertenecientes a los taxa protozoa y rotifera en la comunidad zooplanctonia en el Caño de la variante de Dos y Medio, en donde la división Protozoa presentó un porcentaje del 32 % de las especies y Rotifera presentó un porcentaje del 68 % de individuos (presentando el mayor porcentaje de abundancia en el cuerpo de agua). Sin embargo la división Nemata no presentaron individuos representativos en el cuerpo de agua.

Figura 3-42. Porcentaje de abundancia de los axas del Zooplancton registrados en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.



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

De manera generalizada los Rotíferos fueron el grupo más representativo en el cuerpo de agua, este grupo se caracteriza por predominar en ambientes altamente eutroficadas. Por otro lado el alto porcentaje de los protozoa en el Caño, indica que el cuerpo de agua puede presentar concentraciones importantes de materia orgánica, donde se llevan a cabo procesos de nitrificación, ya que los individuos de este taxa tienden a tolerar bajas concentraciones de oxígeno pudiendo vivir en cuerpos de agua de mala calidad, sin embargo esto no permite indicar de forma

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	202 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

contundente que su presencia este directamente relacionada con presencia mala calidad ya que su *status* de tolerante no lo restringe a cuerpos de agua de mala calidad.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

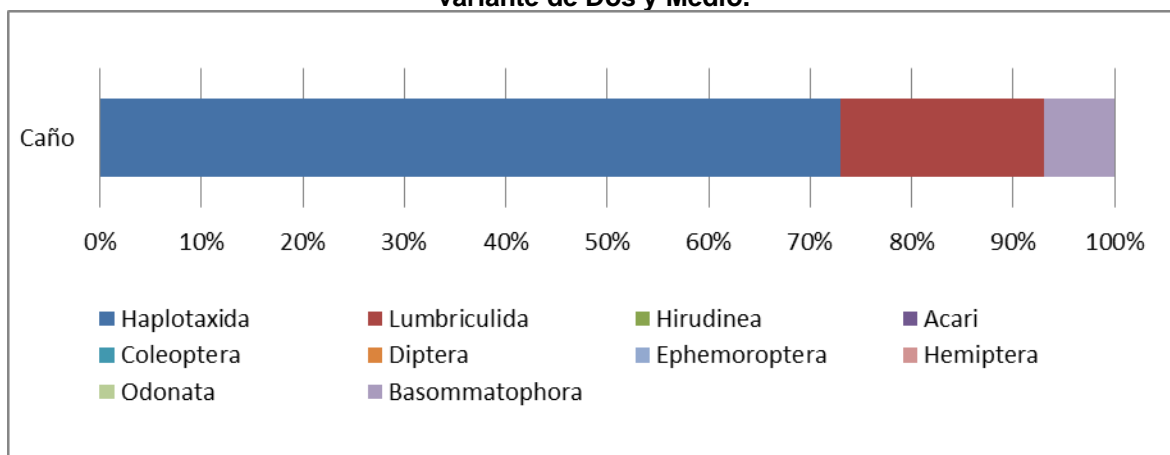
Comunidad Bentónica

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 cuanto a la comunidad bentónica, el taxa más representativo para el Caño de la variante de Dos y Medio fue Haplotaxida con un 73 %, seguida de los Lumbriculida con 20 % y Basommatophora con un 7 % Figura 3-43.

Figura 3-43. Porcentaje de abundancia de los taxa del bentos registrado en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.



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

Para el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio no se presentaron individuos asociados al orden díptera, indicando que este cuerpo de agua no presenta contaminación moderada o alta ni contaminación por materia orgánica. Por otra parte tampoco se presentó en el cuerpo de agua individuos del orden de los coleóptera, los cuales tienden a asociarse a aguas moderadamente contaminadas.

Los resultados del análisis completo realizado por MCS se pueden observar en el Anexo 7.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	203 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 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 3-75 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 el cuerpos de agua presentes en la variante de Dos y Medio se presenta una dominancia baja y una uniformidad para las comunidades bentónicas, perifíticas y fitoplanctónicas, mostrando diferencia la comunidad zooplanctónica con una alta dominancia y una escasa uniformidad, lo cual arrojan valores de diversidad que sugieren que el cuerpo de agua monitoreado se encuentra en un estado mesotrófico o medianamente contaminado. Lo anterior, es soportado por el tipo de bioindicación a la cual corresponden los géneros más frecuentes y abundantes encontrados en el Caño de la variante de Dos y Medio.

Tabla 3-75. 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 FITOPLAFTONICA			COMUNIDAD ZOOPLAFTONICA		
	H'	D'	J	H'	D'	J	H'	D'	J	H'	D'	J
Caño	1,41	0,30	0,57	2,38	0,12	0,86	2,46	0,10	0,93	0,00	1,00	0,00
INTERPRETACIÓN	<p><i>Valores D' 0.0-0.5: Menor dominancia. 0.5-0.0: Mayor dominancia.</i></p> <p><i>Valores J 0.5-0: Uniformidad entre las especies.</i></p>											

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 bajo predominio y baja uniformidad, que indican la inexistencia de especies dominantes para la comunidad bentónica, perifítica y fitoplanctónica, a diferencia de la comunidad zooplanctónica la cual muestra una dominancia marcada y una baja uniformidad.

Cabe mencionar que algunos de los individuos considerados como indicadores de la calidad del agua Tabla 3-76 y Tabla 3-77 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.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	204 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-76. Algunos bioindicadores del perifiton y fitoplancton.

GÉNERO	INDICADOR
<i>Anabaena</i>	Mesotrofia
<i>Lyngbya</i>	Hipertrofia
<i>Oscillatoria</i>	Mesotrofia
<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 3-77. 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	205 / 271	

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 3-78); se logró la captura dos (2) especies (*Poecilia caucana* con tres (3) individuos y Cyprinodontiforme morfoespecie 1 con dos (2) individuos) en el Caño de la variante de Dos y Medio. En la Tabla 3-79 se presenta un resumen de la especie capturada con su respectiva clasificación taxonómica y la descripción de sus principales características.



Tabla 3-78. 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	5	1	5

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 3-79. Descripción de los peces registrados en las faenas.

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
<i>Poecilia caucana</i>	Son peces de tamaño pequeño que se encuentran presentes en quebradas y ríos de aguas corrientes y siempre en movimiento. Viven en grupo, normalmente en cuerpos de agua con bastante dureza, con temperaturas entre los 22 y los 28° C y con pH entre 7.0 y 7.5. Estos peces presentan una coloración muy variable dependiendo de la especie, el origen y el sexo. Logran un tamaño de 12 cm aproximadamente, siendo las hembras las más grandes. Estos peces son omnívoros, alimentándose de material vegetal, como algas y también de algunas larvas de insectos	
<i>Cyprinodontiformes morfoespecie 1</i>	Los peces pertenecientes a este orden son comprimidos, la mayoría de un tamaño pequeño y dulceacuícolas. Son peces que pueden encontrarse en aguas con alta temperatura y condiciones poco favorables, donde otros peces no pueden habitar. Son omnívoros y frecuentemente viven cerca de la superficie. Dentro de este orden se encuentran especies vivíparas, ovíparas y ovovivíparas.	

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	206 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 3-80 , se reportan los datos correspondientes con la clasificación taxonómica de las especies de macrófitas registradas en las estaciones monitoreadas. Adicionalmente en la Tabla 3-81 , se aprecia la distribución de las macrófitas registradas reportadas en cada una de los cuerpos de agua monitoreados.

Tabla 3-80. Especies presentes en el cuerpo de agua de la variante e Dos y Medio.

ESPECIE	variante de Dos y Medio
	Caño
<i>D.intortum</i>	x
<i>Desmodium sp.</i>	x
<i>S.obtusifolia</i>	x

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

Tabla 3-81. Especies encontradas en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio 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 p.</i>

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

Se reportaron un total de tres (3) especies en el cuerpo de agua evaluado. Adicionalmente, en la tabla Tabla 3-82 , se presentan las especies halladas en el muestreo, con su respectiva descripción y registro fotográfico tomado durante el trabajo de campo.

Tabla 3-82. Características de las especies encontradas en campo en el cuerpo de agua de la variante de Dos y Medio.




GÉNERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFÍA
--------	-----------------	------------

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO




Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	207 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

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.	
<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>Senna obtusifolia</i>	<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.	

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	208 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.4.1 Lineamientos de Participación

La CRDS ha informado al alcalde del Municipio de Puerto Boyacá, señor Fernando Rubio López, al Secretario de Planeación e infraestructura del municipio, a los dirigentes comunales y miembros de la comunidad sobre la alternativa autorizada por el MAVDT para el paso por Dos y Medio

- **Área de Influencia Indirecta y Directa**

Dentro del estudio de impacto ambiental se contactaron las autoridades municipales y líderes del municipio de Puerto Boyacá, encabezados por el alcalde, así como el dirigente de la Junta de Acción Comunal, a quienes se informó sobre los alcances técnicos y ambientales de la variante. El día 19 de marzo de 2013 se adelantó reunión adicional para informar sobre la alternativa seleccionada por ANLA. El día 18 de julio de 2013 se adelantó reunión con la comunidad y autoridades municipales para informar sobre la variante, y atender inquietudes; se socializó el diseño final de la alternativa autorizada por la MAVDT, los resultados del estudio de impacto ambiental y las medidas de manejo. En el Anexo No. 8 se presentan copia de las actas de las reuniones.

Con relación a las comunidades étnicas bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del 23 de Noviembre el ministerio del Interior y de Justicia certifica que no se registran grupos étnicos, ni comunidades negras en el área específica de interés del proyecto. Bajo oficio 10-43917-GCP-0201 del INCODER se certifica que no se encuentran territorios asignados a comunidades étnicas o negras. En el Anexo No. 9 se presenta copia de la certificación del Ministerio del Interior y de Justicia y de INCODER.

3.4.2 Dimensión Demográfica

- **Área de influencia indirecta**

Dinámica de Poblamiento histórica¹³¹


De acuerdo con información suministrada por los mismos habitantes, el centro poblado debe tener aproximadamente 60 años¹³², se ha desarrollado y crecido en torno a la actividad petrolera de la región. Si bien la zona ya contaba con población rural dispersa, desde antes de la construcción de la carretera, estos pequeños aparceros vivían de los cultivos de limón, sorgo, arroz, y plátano. A principios de los 90 con la pavimentación de la vía se consolidó la actividad comercial con la construcción de hoteles restaurantes y tiendas.

Según los habitantes, en los años ochenta y noventa era común el robo de combustible de los ductos de las petroleras, situación que se ha visto controlada en los últimos años debido a la presencia de fuerzas armadas del Estado y de vigilancia de las compañías petroleras¹³³.

¹³¹ Elaborado a partir de diagnóstico PBOT del Municipio de Cimitarra.

¹³² Información suministrada por el presidente de la JAC de Kilómetro Dos y Medio.

¹³³ Información suministrada por el rector del Colegio Técnico José Joaquín Ortiz de Kilómetro Dos y Medio

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	209 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El origen de la vereda y el centro poblado se remonta a 1957 con la inauguración de la carretera del pueblo a Puerto Niño, eran cuatro kilómetros que la petrolera “La Texas” construyó en 40 días, esta fue la primera vía terrestre que tuvo la nascente ciudad de Puerto Boyacá para convertirse a Municipio luego del ser corregimiento de Pauna. También comenzaron a surgir industrias como la primera estación de gasolina y la primera sociedad de transporte.¹³⁴

Los habitantes de la zona en el Kilómetro Dos y Medio, en su mayoría provienen de diferentes lugares del país, destacando regiones como Antioquia, Caldas, Tolima, Puerto Boyacá y sus poblaciones vecinas. La ubicación al margen de la carretera explica el mantenimiento y crecimiento del centro poblado, éste cuenta con una amplia presencia de población flotante que corresponde a los transportadores de crudo y en torno a los cuales se generan diferentes demandas de servicios como oportunidad para producir ingresos a los habitantes de la zona, además de los anteriores, también se encuentran habitantes de veredas y alrededores que llegan en busca de trabajo.

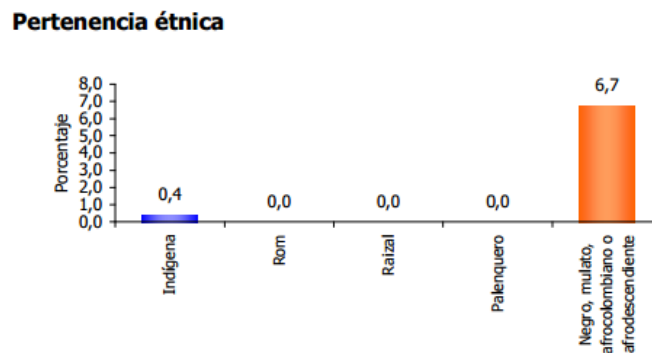
Debido a que ha sido el comercio el factor de movilidad y asentamiento en la zona, el centro poblado ha crecido a lo largo de la vía, cubriendo en la actualidad el total del margen de la vía en el sector en ambos costados de la troncal a la costa.

- **Área de influencia directa**

Caracterización de grupos poblacionales

Según el censo general del 2005 efectuado por el DANE en el 2005, el 6,7% de la población asentada en el municipio de Puerto Boyacá se autoreconoce como negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente.


Figura 3-44. Pertenencia étnica



El 6,7% de la población residente en **PUERTO BOYACA** se auto reconoce como **Negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente.**

Fuente: DANE, 2005

¹³⁴ Tomado de la página web Nuestro Municipio, disponible en: <http://www.puertoboyaca-boyaca.gov.co/nuestroMunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f#historia>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	210 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

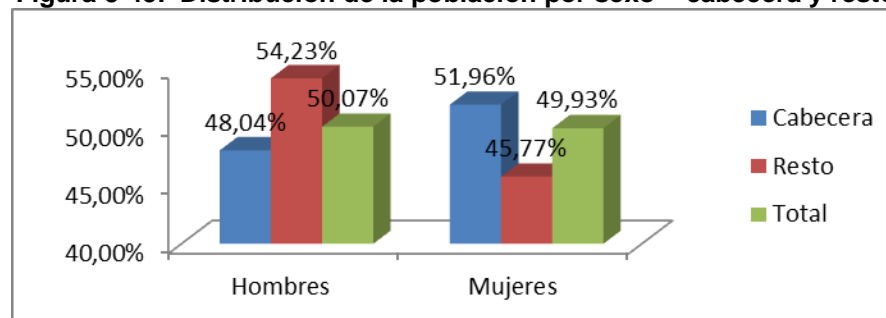
Sin embargo los grupos poblacionales que se encuentran asentados en el área de influencia, son predominantemente colonos de los departamentos de Antioquia, Santander y Tolima que se han trasladado a la zona en búsqueda de mejores oportunidades laborales, en el sector comercial y del transporte. En el área de influencia no se registran poblaciones afrodescendientes o indígenas legalmente constituidas.

Dinamica Poblacional

Composición por edad y sexo

De acuerdo a cifras del DANE 2005, el Municipio de Puerto Boyacá cuenta con una total de 49.435, el 50,07% hombres y el 49,93% mujeres, distribuidos el 32% en el área rural y el 67% en el área urbana.

Figura 3-45. Distribución de la población por sexo – cabecera y resto



Fuente: Base de datos Redatam, DANE 2005.

La gráfica nos muestra que la población masculina tiene una mayor concentración en la zona rural que en la cabecera municipal, contrario a lo que sucede con la población femenina cuya concentración es mayor en la cabecera. A nivel rural se cuenta con un 54,23% de hombres y un 45,77% de mujeres.

Actualmente el centro poblado de Kilómetro Dos y Medio cuenta con un total de 170 viviendas, con un total de 280 familias¹³⁵ y un aproximado de 1700 personas¹³⁶.

¹³⁵ Según información suministrada por el presidente de la Junta de Acción del centro poblado Kilometro Dos y Medio.

¹³⁶ Información suministrada por el presidente de la JAC de Kilómetro Dos y Medio.


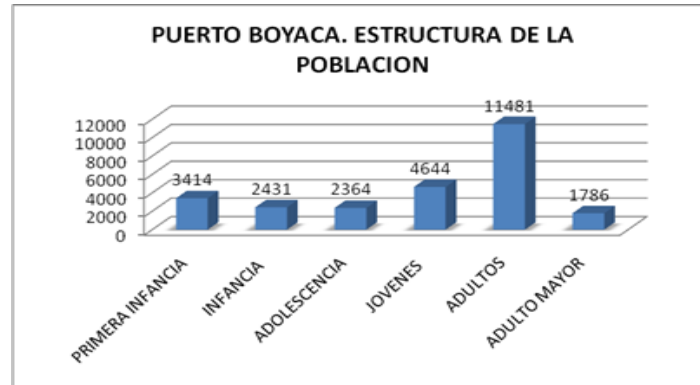
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	211 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-46. Estructura de la población para el Municipio puerto Boyacá



Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS¹³⁷ - CIPES 2010

A nivel de Municipio, y como se observa en la **Figura 3-46.** , la mayor parte de la población de Puerto Boyacá es adulta (26 a 64 años), representa el 43% del total de la población, seguida por la primera infancia (0 a 6 años) y la juventud (15 a 24 años). Esta población está distribuida en 26.120 familias, ubicadas en 8.639 viviendas, el promedio de personas por familias es de 2,99.¹³⁸

De acuerdo a las proyecciones del DANE 2005, el Municipio de Puerto Boyacá tendrá un crecimiento quinquenal entre 4 y 5% a partir del año 2005 manteniendo una mayor proporción en el área urbana, para el 2010 habla de un total de 35.959 en el área urbana y 17.033 en el área rural, con un 68% y 32% de la población respectivamente.

En concordancia con las pirámides poblacionales, se observa una mayor proporción de niños, niñas y adolescentes en el área rural comparada con la urbana.

¹³⁷ Sistema de Información Comunitaria en Atención Primaria en Salud –SICAPS.

¹³⁸ Cifras tomadas del Diagnóstico Situacional de Salud de Puerto Boyacá 2010.


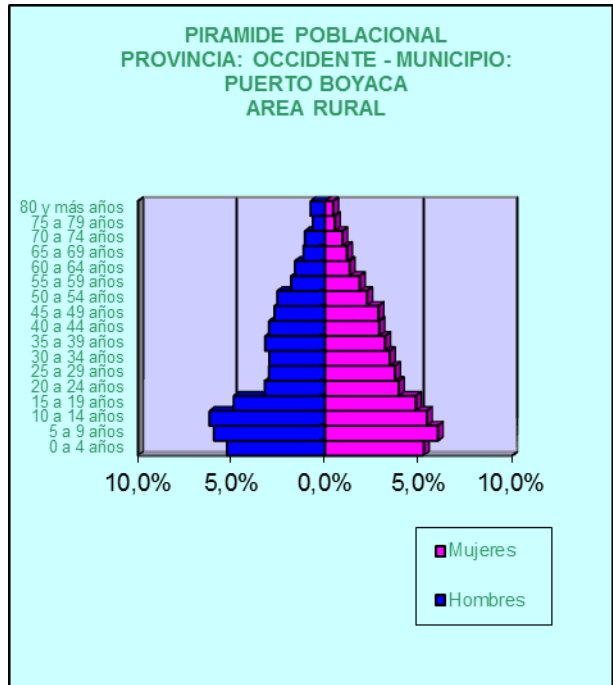
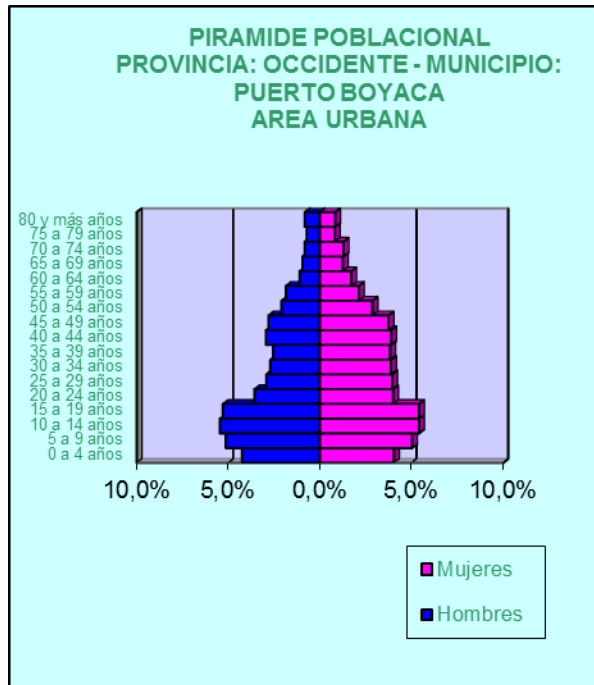
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	212 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-47. Pirámide de poblacional
Urbana **Rural**



Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

• **Natalidad y mortalidad**

La Alcaldía e instituciones de salud no registran estadísticas específicas para el centro poblado por lo cual las cifras que se muestran a continuación corresponden al consolidado del Municipio de Puerto Boyacá.

La tasa de natalidad para el año 2010 fue de 13,44 (por cada 1.000 habitantes), con una tasa de mortalidad del 3,53 para el mismo periodo, registrando una disminución de la natalidad en los últimos cinco años de aproximadamente 1,2% por año con excepción del año 2006 a 2007 donde fue del 4,3%.

Por su parte la mortalidad registra un promedio de 3,5 por cada 1.000 habitantes, a excepción del año 2006 donde fue más alta con un 5,2.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	213 / 271		

Tabla 3-83 Tasa de Natalidad 2005-2010 del Municipio de Puerto Boyacá

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tasa x 1000 Hb	20,5	19,7	15,4	16,37	15,02	13,44

Fuente: BASE DE DATOS VSP HJCV 2010¹³⁹.

Tabla 3-84 Tasa de Mortalidad 2005-2010 del Municipio de Puerto Boyacá

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tasa x 1000 Hb	4,1	5,2	3,47	3,65	3,42	3,53

Fuente: BASE DE DATOS VSP HJCV 2010¹⁴⁰

- **Causas de morbilidad en niños**

Tabla 3-85 Frecuencias Absolutas de Morbilidad por Sexo y Grupos Etéreos del Municipio de Puerto Boyacá

ENFERMEDAD	TOTAL	TOTAL		Menor 1 año		De 1 a 4 años		De 5 a 14 años	
		M	F	M	F	M	F	M	F
Rinofaringitis aguda	97	49	48	1		23	26	25	22
Diarrea	10	6	4			6	2		2
Trastorno mental	2	2	0					2	
Asma	2	2	0					2	
Cefalea	2	1	1					1	1
Epilepsia	2	0	2						2
Tos	4	2	2				1	2	1
Hipertensión arterial	2	1	1			1			1
TOTAL	121	62	57	1		30	29	32	29

Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010


- **Causas de morbilidad en adultos**

Tabla 3-86 Frecuencias Absolutas de Morbilidad por Sexo y Grupos Etéreos

ENFERMEDAD	Total	Total		De 15-44 años		De 45-59 años		Mayor de 60	
		H	M	H	M	H	M	H	M
Hipertensión arterial	1278	470	808	7	15	150	311	312	480
Diabetes	298	117	181	5	10	50	65	62	106
Rinofaringitis aguda	155	77	78	9	15	8	7	11	8
Trastorno mental	25	7	18	2	9	1	5	2	4
Asma	24	7	17		7	1	2	4	8
Trastornos genitourinarios	19	5	14	1	10	3	3	1	1
Cefalea	15	5	10	2	6	1	1	2	1
Epilepsia	13	3	10	3	6		1		1
Tos	13	5	8	2	5	1			1
Gastritis	8	1	7		3		4	1	
Diarrea	13	7	6		1	1			1

¹³⁹Disponible en: Análisis Situacional de salud del Municipio de Puerto Boyacá 2010.

¹⁴⁰Ibidem

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	214 / 271	

ENFERMEDAD	Total	Total		De 15-44 años		De 45-59 años		Mayor de 60	
		H	M	H	M	H	M	H	M
TOTAL	1861	704	1157	31	97	216	399	395	611

Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

- **Causas de mortalidad en adultos**

Tabla 3-87 Mortalidad general en todos los grupos de edad a nivel municipal 2009

CAUSAS	Frecuencia		Grupo poblacional más afectado
	nº	%	
Infarto agudo al miocardio	64	29,09%	Menor de 1 año a 65 años
Falla multi-sistémica	21	9,55%	De 14 a 65 años
Hipoxia	30	13,64%	Menor de 1 año a 65 años
Shock hipovolémico	18	8,18%	De 15 a 65 años
Hipertensión	15	6,82%	De 44 a 65 años
Shockneurogénico	12	5,45%	De 14 y más 65 años
Cáncer	9	4,09%	De 14 a 65 años
Asfixia mecánica	4	1,82%	De 5 años y mas 65 años
Shock séptico	3	1,36%	Menor de 1 año a 65 años
Choque traumático	1	0,45%	De 15 a 44 años
Otras causas	43	19,55%	Menor de 1 año a 65 años
Total	220	100,00%	

Fuente: BASE DE DATOS HJCV

- **Condiciones de Vida**


Según los resultados del Sistema de Información Comunitaria en Atención Primaria en Salud – SICAPS- de Puerto Boyacá, se encontró un 65.73% de los hogares bajo la línea de pobreza, lo que corresponde a 5.733 hogares, de estos 2510 equivalente al 28% viven en la miseria. El área rural es la más afectada con un 74.24% de las familias en condiciones de pobreza y miseria, mientras que en la zona urbana la tasa es más baja con un 25.76% de las familias en la misma situación.

El Kilometro Dos y Medio hace parte del sector rural, área con un alto nivel de Necesidades Básicas Insatisfechas o sea que cuenta con una baja cobertura de necesidades básicas como vivienda, servicios públicos básicos, educación básica y capacidad económica del grupo familiar.

Los siguientes datos corresponden a la población de Puerto Boyacá en el año 2008-2010.

Tabla 3-88 Necesidades Básicas Insatisfechas

Tipo de familia	%
Familias con 1NBI-Pobreza	39,95%
Familias con 2NBI-miseria	18,94%
Familias con 3NBI-miseria	7,73%
Familias con 4NBI-miseria	1,76%

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	215 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tipo de familia	%
Familias con 5NBI-miseria	0,33%
Familias no pobres sin NBI	34,26%
Familias pobres +miseria Con 1 o más NBI	65,73%
Familias en miseria con 2 o más NBI	28,78%

Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

La población residente en el Kilómetro Dos y Medio presenta deficiencias en la calidad y cobertura de servicios públicos, problemas entre vecinos por el manejo de aguas servidas, desempleo, alta accidentalidad en la vía, mal estado de las viviendas y deficiente mantenimiento de los parqueaderos de las tractomulas, generando polvaredas que afectan la salud de la población.

Ninguna de las viviendas cuenta con el 100% de los servicios públicos básicos, y los que tienen no cumplen con criterios de calidad. La totalidad de las viviendas cuenta con servicio de luz suministrado por la Electrificadora de Boyacá, el de agua no es potable para consumo humano y animal, se suministra a través de acueducto comunitario veredal haciendo extracción de pozo profundo. No cuentan tampoco con un servicio adecuado de manejo de aguas servidas domésticas, algunos utilizan pozo séptico el cual se encuentra rebosado causando problemas de salubridad a la comunidad, y otros tasa sanitaria sin conexión originando la proliferación de infecciones y enfermedades, el manejo de basuras se hace a través de recogida por empresa de servicio público del Municipio.


Conforme al informe de Secretaría de Salud del Municipio de Puerto Boyacá, se presenta contaminación del agua por causas antropogénicas, uso inadecuado de cocheras y deforestación y de acuerdo a información suministrada por el presidente de la JAC, se presentan con frecuencia casos de paludismo en los habitantes relacionado con una mala disposición de aguas residuales y servidas, todos ellos factores que afectan la calidad de vida de los habitantes de la zona.

En los hogares prevalece la jefatura masculina, quienes trabajan en los montallantas en diferentes labores de aseo y mantenimiento de las tractomulas, por su parte las mujeres trabajan en oficios varios en los restaurantes, residencias y negocios de la zona. En labores de agricultura solo hay una vinculación minoritaria,¹⁴¹.

De acuerdo a información suministrada por el presidente de la Junta de Acción Comunal, actualmente cuentan con un aproximado de 170 desempleados. Al respecto del tema, la comunidad se encuentra organizada a través de la Asociación de Desempleados, la cual cuenta con un total de 600 familias afiliadas de las diferentes veredas de la zona.

- **Área de Influencia directa**
- **Dinámica Poblacional**

¹⁴¹ Fuente: entrevista a presidente de JAC Kilómetro Dos y Medio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	216 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 encontró que la única unidad territorial afectada corresponde al Centro poblado de dos y medio.

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 por que trabaja en otras veredas y la vivienda se encontraba sola luego de varias visitas, los vecinos no contaban con mayor información.

Tabla 3-89 Población de Unidad Territorial requerida por la variante

Unidad territorial	Unidad afectada	Población afectada
Centro poblado Kilómetro Dos y Medio	No. De Unidades Sociales	27
	No. De unidades sociales productivas	5
	Institucional	1
	No. De personas	79

Fuente: Trabajo de campo Ambiotec 2013

- **Tendencia al crecimiento poblacional**

De acuerdo a las proyecciones del DANE 2005, el Municipio de Puerto Boyacá tendrá un crecimiento quinquenal entre 4 y 5% a partir del año 2005 manteniendo una mayor proporción en el área urbana, para el 2010 habla de un total de 35.959 en el área urbana y 17.033 en el área rural, con un 68% y 32% de la población respectivamente.

En concordancia con las pirámides poblacionales, se observa una mayor proporción de niños, niñas y adolescentes en el área rural comparada con la urbana.


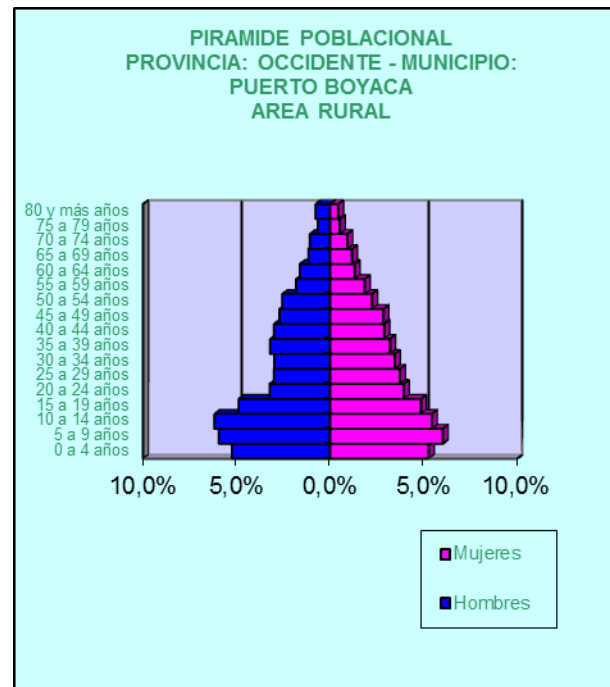
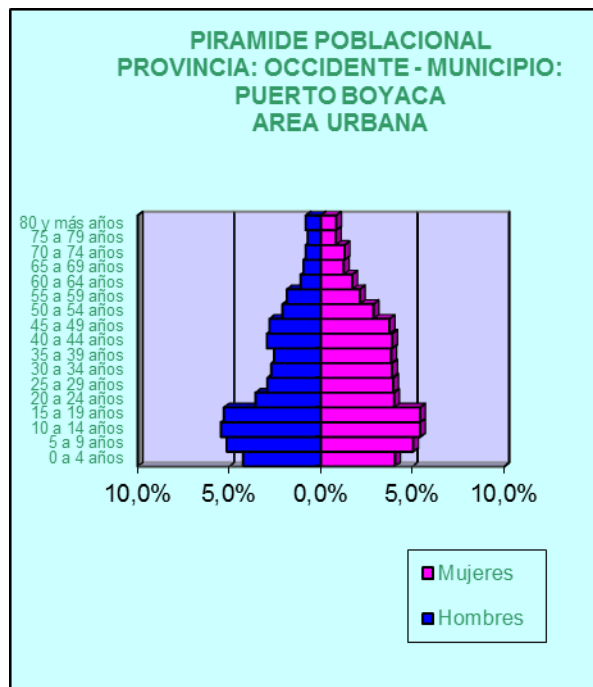
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	217 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 3-48 Pirámide de población

Urbana

Rural



Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

Según informa la presidenta de la Junta de Accion Comunal para el centro poblado de Dos y medio se presenta un importante aumento poblacional debido a la actividad comercial relacionada con los servicios de transporte. Anualmente reporta la llegada de entre 12 y 15 familias nuevas, que llegan al sector en busca de una fuente de empleo.

– **Población económicamente activa (PEA)**

La economía del municipio de Puerto Boyaca durante mucho tiempo giro en torno a a la industria de petróleo, este fenómeno a disminuido en la última década cerca del 90% tomando importancia la ganadería extensiva que actualmente ocupa el primer renglón en la producción municipal, en segundo lugar se destaca la agricultura y en un tercer lugar la pesca. A continuación se describe la Poblacion Económicamente Activa para la parte urbana y rural¹⁴²

¹⁴² Tomado POT Puerto Boyaca.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	218 / 271

Tabla 3-90 Población económicamente activa Puerto Boyaca

Actividad Económica	Población Ocupada			Cabecera			Resto		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Agricultura y Ganadería	1653	1601	52	563	535	28	1090	1066	24
Pesca	123	121	2	67	65	2	56	56	-
Explotación minera	219	207	12	204	192	12	15	15	-
Industria Manufacturera	417	343	74	375	304	71	42	39	3
Electricidad, gas y agua	19	18	1	19	18	1	-	-	-
Construcción	432	422	10	387	378	9	45	44	1
Comercio	1539	1110	429	1435	1026	409	104	84	20
Hoteles y restaurantes	391	91	190	265	89	176	16	2	14
Transporte y almacenam.	316	282	34	303	272	31	13	10	3
Sector financiero	46	23	23	46	23	23	-	-	-
Actividades inmobiliarias	196	176	20	164	144	20	32	32	-
Administración Pública	241	157	84	228	147	81	13	10	3
Enseñanza	278	114	164	250	100	150	28	14	14
Serv. Sociales y salud	175	47	128	162	44	118	13	3	10
Otras Activid. Comunit.	161	82	79	152	77	75	9	5	4
Hogares con servicio	421	69	352	277	10	267	144	59	85
Demás sin clasificación	2386	1796	590	1255	801	454	1131	995	136
Total	8903	6659	2244	6152	4225	1927	2751	2434	317

Fuente: E.I.A, Omimex S.A, Bloque el Diamante, reproducción DANE, 1993.

Para el centro poblado de Dos y Medio la mayor parte de la población se desempeña en el sector comercial relacionado con la prestación de servicios a los transportadores de carga pesada, por lo que la población económicamente activa se ubica con más frecuencia en este sector.

Patrones de asentamiento.

El centro poblado de Dos y Medio se caracteriza por estar articulado por el paso de la carretera nacional. Si bien las viviendas se encuentran distribuidas uniformemente a lo largo del corredor vial, se presentan sectores de mayor concentración. La mayor parte de las construcciones se ubican una al lado de la otra a lo largo del corredor vial, concentrándose la mayor parte de las viviendas por el sector oriental de la carretera. La presidenta de la JAC manifiesta que frente a la carencia de áreas para el asentamiento de la nueva población, las personas optan por construir detrás de las casas existentes a bordo de vía.

Condiciones de Vida

Según los resultados del Sistema de Información Comunitaria en Atención Primaria en Salud – SICAPS- de Puerto Boyacá, se encontró un 65.73% de los hogares bajo la línea de pobreza, lo que corresponde a 5.733 hogares, de estos 2510 equivalente al 28% viven en la miseria. El área rural es la más afectada con un 74.24% de las familias en condiciones de pobreza y miseria, mientras que en la zona urbana la tasa es más baja con un 25.76% de las familias en la misma situación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	219 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El Kilometro Dos y Medio hace parte del sector rural, área con un alto nivel de Necesidades Básicas Insatisfechas o sea que cuenta con una baja cobertura de necesidades básicas como vivienda, servicios públicos básicos, educación básica y capacidad económica del grupo familiar.

Los siguientes datos corresponden a la población de Puerto Boyacá en el año 2008-2010.

Tabla 3-91 Necesidades Básicas Insatisfechas

Tipo de familia	%
Familias con 1NBI-Pobreza	39,95%
Familias con 2NBI-miseria	18,94%
Familias con 3NBI-miseria	7,73%
Familias con 4NBI-miseria	1,76%
Familias con 5NBI-miseria	0,33%
Familias no pobres sin NBI	34,26%
Familias pobres +miseria Con 1 o más NBI	65,73%
Familias en miseria con 2 o más NBI	28,78%


Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

La población residente en el Kilómetro Dos y Medio presenta deficiencias en la calidad y cobertura de servicios públicos, problemas entre vecinos por el manejo de aguas servidas, desempleo, alta accidentalidad en la vía, mal estado de las viviendas y deficiente mantenimiento de los parqueaderos de las tractomulas, generando polvaredas que afectan la salud de la población.

Ninguna de las viviendas cuenta con el 100% de los servicios públicos básicos, y los que tienen no cumplen con criterios de calidad. La totalidad de las viviendas cuenta con servicio de luz suministrado por la Electrificadora de Boyacá, el de agua no es potable para consumo humano y animal, se suministra a través de acueducto comunitario veredal haciendo extracción de pozo profundo. No cuentan tampoco con un servicio adecuado de manejo de aguas servidas domésticas, algunos utilizan pozo séptico el cual se encuentra rebosado causando problemas de salubridad a la comunidad, y otros tasa sanitaria sin conexión originando la proliferación de infecciones y enfermedades, el manejo de basuras se hace a través de recogida por empresa de servicio público del Municipio.

Conforme al informe de Secretaría de Salud del Municipio de Puerto Boyacá, se presenta contaminación del agua por causas antropogénicas, uso inadecuado de cocheras y deforestación y de acuerdo a información suministrada por el presidente de la JAC, se presentan con frecuencia casos de paludismo en los habitantes relacionado con una mala disposición de aguas residuales y servidas, todos ellos factores que afectan la calidad de vida de los habitantes de la zona.

En los hogares prevalece la jefatura masculina, quienes trabajan en los montallantas en diferentes labores de aseo y mantenimiento de las tractomulas, por su parte las mujeres trabajan en oficios

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	220 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

varios en los restaurantes, residencias y negocios de la zona. En labores de agricultura solo hay una vinculación minoritaria, aproximadamente 20 personas¹⁴³.

De acuerdo a información suministrada por el presidente de la Junta de Acción Comunal, actualmente cuentan con un aproximado de 150 desempleados. Al respecto del tema, la comunidad se encuentra organizada a través de la Asociación de Desempleados, la cual cuenta con un total de 600 familias afiliadas de las diferentes veredas de la zona.

Al alto nivel de desempleo se suman los bajos niveles de escolaridad de los responsables del grupo familiar, el 47% cursó primaria incompleta, el 29% primaria completa, el 17% secundaria incompleta, el 7% secundaria completa y solo un 1% profesional.

3.4.3 Dimensión Espacial

- **Área de Influencia Indirecta**

Servicios Básicos

- ❖ **Servicio de Acueducto**

De acuerdo al Plan de Desarrollo 2008 – 2011 “Pueblo y Democracia puede”, el 76% de las viviendas del área rural cuenta con servicio de acueducto, según información referida por el dirigente de la Junta de Acción Comunal de la vereda, el 100% de las viviendas cuentan con agua para consumo humano y animal proveniente de pozos profundos, el cual se maneja a través de acueducto veredal. Si bien se cuenta con amplia cobertura debe tenerse en cuenta la baja calidad del servicio, el cual se suministra sólo durante algunas horas al día y no cuenta con tratamiento para su potabilidad.

¹⁴³ Fuente: entrevista a presidente de JAC Kilómetro Dos y Medio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	221 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 3-1 Tanque elevado del acueducto veredal



Fuente: Ambiotec 2011

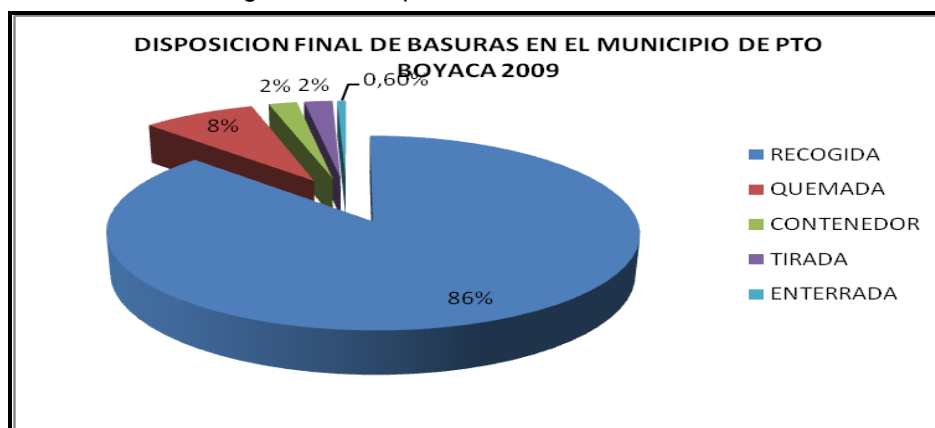
❖ Alcantarillado

Solo las viviendas del centro poblado ubicadas sobre el costado occidental de la vía cuentan con servicio de alcantarillado que conduce a pozo septico, pero este se encuentra en deficientes condiciones. Las viviendas ubicadas sobre el costado derecho de la vía no cuentan con servicio de alcantarillado por lo cual hacen uso de servicios sanitarios sin conexión.


❖ Disposición de residuos

De acuerdo al informe anual de la Secretaría de Salud Pública de puerto Boyacá y el Plan de Desarrollo 2008 – 2011 “Pueblo y Democracia puede”, se encontró los siguientes datos de cobertura en cuanto a servicios públicos.

Figura 3-49 Disposición final de las basuras



Fuente: E.S.E. HOSPITAL JOSE CAYETANO VÁSQUEZ – SICAPS - CIPES 2010

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	222 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La distribución de disposición final de las basuras en el 2009 para el Municipio de Puerto Boyacá al que pertenece el centro poblado Kilómetros Dos y Medio, muestra que un 86% son recogidas, un 8% son quemadas, un 2% son recogidas en contenedor, un 2% son tiradas y un 0,6% son enterradas.

❖ **Alumbrado público y domiciliario**

De acuerdo a información suministrada por la oficina de salud pública del Municipio, el 98% de la población de Puerto Boyacá durante el periodo del 2010, cuenta con alumbrado eléctrico; el 2% hace uso de velas y el 0,12% usa kerosene.

En el centro poblado Kilómetro Dos y Medio, según información suministrada por la dirigente de la Junta de Acción Comunal, el 100% de las viviendas cuentan con luz eléctrica para alumbrado domiciliario y público.

❖ **Gas**

De acuerdo con censo realizado por Ambiotec, este servicio cuenta con una cobertura aproximada del 100% en el centro poblado de Dos y medio, pero todos hacen uso de este servicio a través 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.

❖ **Telefonía**

Según la información suministrada por el municipio de Puerto Boyacá la cobertura del servicio de telefonía fija es de 90% para el casco urbano y no cuenta con cubrimiento en ningún sector rural. Se beneficia de este servicio en total un 55% de la población que habita en el municipio.

Otros servicios prestados son la telefonía celular, teniendo presencia de empresas como MOVISTAR Y CLARO, que prestan su servicio a la comunidad.


SERVICIOS SOCIALES

❖ **Salud¹⁴⁴**

Según información obtenida en el Plan de desarrollo municipal, Puerto Boyacá cuenta con una población de 2719 personas vinculadas al régimen contributivo. Que son atendidas por la Eps y 44.048 personas afiliadas al gimen subsidiado las cuales son atendidas a través de las ARS. La población vinculada que pertenece al régimen atribuido es un total de 6989 y un total de 3389 personas no cuentan con ningún tipo de vinculación.

Existe un Hospital Público José Cayetano Vásquez de segundo nivel, un puesto de salud en el sector Urbano en el barrio de pueblo nuevo; en la zona rural existen algunos centros de salud disponibles con alguna infraestructura física pero no se encuentran en funcionamiento.

¹⁴⁴ PBOT Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	223 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

No se cuenta en el municipio con Entidades públicas o privadas de III nivel de atención y que oferten los servicios de este nivel, entre ellos la Unidad de Cuidado Intensivos. La red de referencia de servicios de III nivel de atención contratada por las diferentes EPS-S y el departamento queda en las Grandes ciudades muy distantes del municipio y que genera demoras excesivas para la referencia de usuarios a este y otros niveles de atención.

La red de servicios contratada por el Departamento para la atención de eventos NO POS es diferente a la contratada por las EPS para la prestación del Plan Obligatorio de Salud, lo que dificulta la prestación y garantía de las patologías de cobertura mixta o compartida entre el departamento y las EPS.

❖ Educación¹⁴⁵

Puerto Boyacá tiene cuatro (4) Instituciones Educativas Urbanas y seis (6) Rurales, donde cinco (2) sedes están a cargo de la zona urbana y cuarenta y cinco (45) sedes en la zona rural, que imparten la enseñanza a los estudiantes: total del área urbana y un total en el área rural. Los niveles atendidos son preescolar, básica primaria, secundaria y educación media y 2 de zona rural son con énfasis en técnico agrícola.

En cuanto al mejoramiento y modernización de la infraestructura educativa 10 Instituciones (El prado, Puerto Serviez, El marfil, José Antonio Galán, San Pedro Claver, John F. Kennedy, Antonia Santos sede principal y sede Simón Bolívar, Guanegro), se encuentran equipadas con polideportivo con cubierta.

La tasa de Alfabetismo debió subir a más del 90% en razón a que en los cuatro años anteriores se atendieron 1154 jóvenes y adultos en el ciclo 1 de educación que es donde se alfabetiza o se recuerdan las competencias básicas en lectoescritura y matemáticas.

❖ Vivienda¹⁴⁶


En este sector el municipio presenta un alto índice en la necesidad de vivienda digna, así como un alto número de familias en riesgos de inundación y deslizamiento al encontrarse sus construcciones en terrenos no apropiados producto de las diferentes invasiones individuales y colectivas a las que se ven obligadas las familias como una oportunidad en la definición de un espacio para la vivienda.

Históricamente han existido diversas asociaciones de vivienda de interés social que han propiciado un desarrollo de vivienda organizado con el concurso del gobierno municipal, departamental y nacional, de igual forma las cajas de compensación familiar y el sector financiero como el banco agrario que ha servido como mediador para el desembolso de los recursos nacionales.

Desde el punto de vista de las asociaciones el análisis que se puede evidenciar es de un total de 56 asociaciones de vivienda que suman un número aproximado de 3.000 asociados vinculado organizadamente en espera de una solución habitacional, que solo 25 asociaciones están regularmente activas cabe anotar que es el consolidado total del municipio entre urbano y rural, la

¹⁴⁵ Plan de desarrollo municipal Cimitarra 2012-2015

¹⁴⁶ Plan de desarrollo municipal Cimitarra 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	224 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

gran mayoría no poseen un terreno, algunas tienen terreno con servicios básicos, otras solo el terreno y varias en un avance de desarrollo por etapas, los terrenos urbanos y rurales habilitados para la vivienda han sido esfuerzo de las asociaciones y del municipio.

En la actualidad las familias puertoboyacenses que hacen parte del grueso número del déficit habitacional se encuentran afiliadas al fondo nacional del ahorro hace aproximadamente un año, lo que evidencia una clara oportunidad para definir con ellos el avance de programas de vivienda nueva.

Actualmente se existe un déficit de vivienda del 22%, teniendo en cuenta que se han realizado unos avances significativos en la reducción y que consolidado las cifras del incremento anual en el anterior cuatrienio que fue de 200 viviendas anuales y el histórico se define que el fenómeno es acelerado debido al crecimiento constante de la población, calculado a la fecha en 3.155 viviendas aproximadamente. Además de la necesidad de vivienda nueva se hace necesario realizar mejoramientos a las ya existentes entendiendo que sus condiciones son precarias en infraestructura y servicios.

❖ **Recreación**¹⁴⁷

El municipio de Puerto Boyacá cuenta con una ubicación geográfica estratégica y una amplia extensión territorial, con micro cuencas hidrográficas, reservas naturales como la de la Serranía de las Quinchas, la Cristalina, la Fiebre, Caño Rangel, Aguas Claras y otros como la Ciénaga de Palagua.

Los siguientes son algunos de los sitios para visitar en la zona:


- Laguna de Palagua, ecosistema propicio para la pesca.
- Serranía de las Quinchas: zona apta para el ecoturismo.
- Río Magdalena.

❖ **Infraestructura de transporte y características de movilidad**

La estructura vial la constituye la troncal a la costa y ésta determina la distribución de las viviendas y la población. La troncal a la costa comunica al centro poblado con la cabecera municipal, lugar de donde abastece servicios básicos de subsistencia, víveres, laboral, de educación y salud y es la única vía existente ya que no existen vías internas en la zona. El centro poblado no cuenta con vías internas.

De la troncal se desprenden perpendicularmente dos vías veredales comunicando al centro poblado con otros centros poblados, como Puerto Niño, Puerto Boyacá y Otanche.

¹⁴⁷ Plan de desarrollo municipal 2012-2015

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	225 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Área de Influencia Directa**
- **Servicios públicos**
- ❖ **Alcantarillado**

La población del área de influencia no cuenta con servicio de alcantarillado, por lo que en el centro poblado de Dos y Medio se implemento el uso de 4 Pozos sépticos comunales, estos se ubican en la selva, el puente, el colegio y en Matatigre y tienen una cobertura del 60% de la población.

El diseño de la variante intercepta el pozo séptico ubicado en el sector de la selva que beneficia cerca al 10 % de la población del centro poblado, según informa la presidenta de la JAC. Esta interceptación se realiza en el PR 93+450.


Fotografía 3-2 Pozo Septico la selva



Fuente: ambiotec 2013

Disposición de residuos

Según informa la comunidad el 100% de la población cuenta con el servicio de Recolección de basura prestado por el municipio de Puerto Boyacá. El camión realiza la recolección los días jueves en la mañana o en la tarde. La población no manifiesta hacer uso de otro tipo de disposición como quema, compostaje o reciclaje.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	226 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

❖ **Acueducto**

El centro poblado cuenta con un acueducto veredal que beneficia un total de 1700 personas. En su infraestructura cuenta con un pozo de 45 metros de profundidad y una bomba que bombea el agua a un tanque elevado con capacidad para 15.000 litros que se encuentra a 12 metros de altura, el estado en este momento es regular y presenta restricción de horario, ya que el servicio solo se presta durante 3 horas en cada sector. El uso es comercial y residencial y tiene un costo de 10.000 pesos aproximadamente. El fontanero se llama Ricardo Valle.

El diseño de la variante no afecta infraestructura del acueducto veredal.

❖ **Alumbrado público y domiciliario**

El 100% de la población manifiesta contar con el servicio de Alumbrado público y domiciliario, prestado por la empresa EBSA. Dicen que el servicio es regular ya que en época de lluvias la luz se va mucho y el municipio puede tardar varios días en restablecer el servicio completamente.

El diseño de la variante no afecta infraestructura o redes eléctricas en el Centro poblado de Dos y Medio.

❖ **Gas**

El centro poblado no cuenta con servicio de gas natural. 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 ubicadas en el casco urbano de Puerto Boyacá.


❖ **Telefonía**

En el centro poblado no hay servicio de telefonía fija por lo que el 100% de la población utiliza el servicio de telefonía celular. En el centro poblado se encuentran ubicadas dos antenas de telefonía de Movistar y Claro, por lo que la señal y el servicio según manifiesta la comunidad es bueno para ambos operadores.

Ninguna infraestructura de telefonía móvil es afectada por la variante.

❖ **Red Vial**

La estructura vial la constituye la troncal a la costa y ésta determina la distribución de las viviendas y la población. La troncal a la costa comunica al centro poblado con la cabecera municipal, lugar de donde abastece servicios básicos de subsistencia, víveres, laboral, de educación y salud y es la única vía existente ya que no existen vías internas en la zona. El centro poblado no cuenta con vías internas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	227 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Para este acceso denominado carretera a Otanche 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 llevo 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.

La caracterización del aforo, tuvo el siguiente resultado para el acceso identificado:

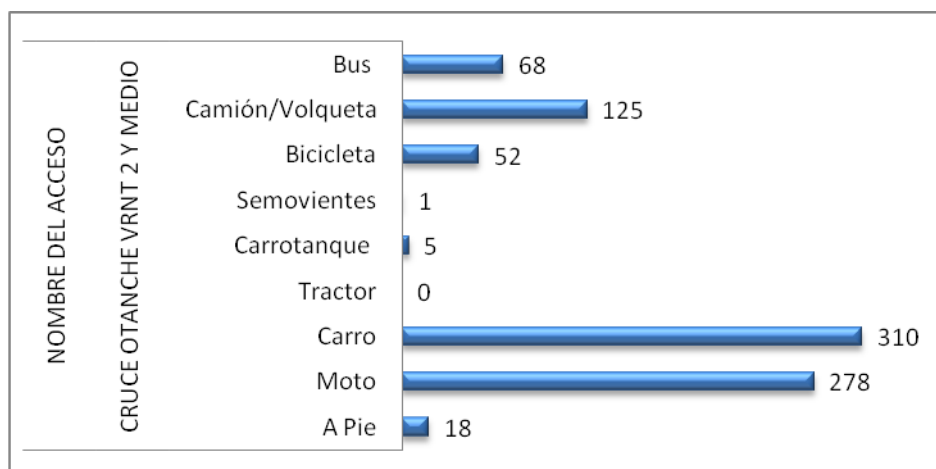
Tabla 3-92 Características físicas del acceso

Acceso Carretera a Otanche		PR o ABSCISA
		93+450
		Características físicas
		Este acceso queda ubicado en la parte nororiental del centro poblado de Dos y Medio. Conduce al Municipio de Otanche y otras Veredas. Se encuentra en un estado de deterioro avanzado.

Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 17 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

A continuación se presenta con los resultados arrojados en el Aforo en el PR 93+450

Figura 3-50 Tipo de movilidad. Cruce de Otanche



Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 17 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



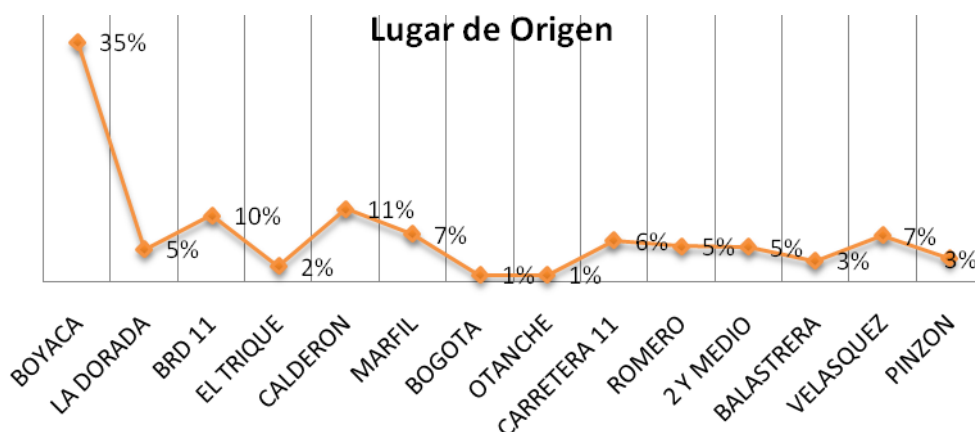
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	228 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Según los datos obtenidos se puede observar que una alta movilidad en donde el tipo de vehículo más frecuente es el carro, seguido por las Motos, camiones o volquetas se presentan también en buena proporción y buses, bicicletas se presentan en poca proporción.

Con respecto a los lugares de origen, se encuentran en alto porcentaje el municipio de Puerto Boyaca con el 35%, seguido por el Calderon con el 11% y la vereda 11 con el 10%. En menor medida Marfil 7% y Velasquez 7%. La Dorada, el Trique, Bogota, Otanche, Balstrera y Pinzon se ubican con una movilidad inferior al 5%.

Figura 3-51 Lugar de origen de los vehiculos



Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 17 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

Los datos del lugar de destino muestran que el destino principal es Puerto Boyaca con el 47%, seguido por Vereda 11 con el 11%, calderón y Marfil presentan el 8 y 7% respectivamente y en menor medida están las poblaciones de Dorada, Romero, Belosque, Romboy, Trique, dos y medio, Otanche y Balstrera.

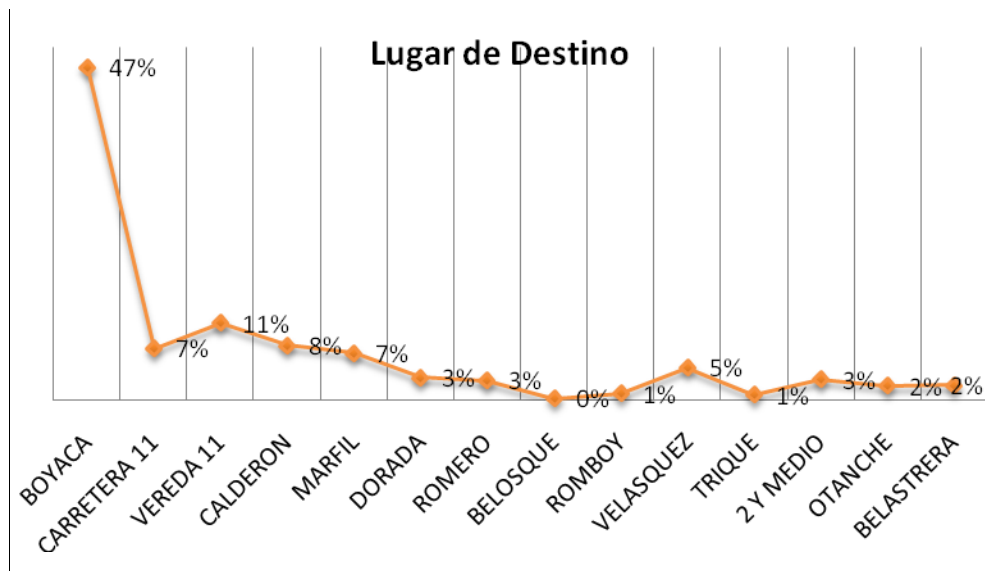
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	229 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 3-52 Lugar de destino




Fuente: Datos Aforo realizado los días 16, 17 y 20 de mayo de 2013 por Ambiotec LTDA

- Servicios Sociales

❖ Educación

El centro poblado Kilómetro Dos y Medio cuenta con infraestructura escolar de básica primaria, básica secundaria y media vocacional, “Colegio Técnico José Joaquín Ortiz” en el cual estudian un promedio de 800 estudiantes en las diferentes modalidades incluida educación nocturna, cuenta también con aproximadamente 22 maestros. Los estudiantes que acuden a la institución educativa vienen de veredas como el Once, el veinticinco, el Trique, Gutiérrez y la Florida, incluso hay estudiantes que se desplazan desde la cabecera municipal. Todas estas veredas cuentan con ruta escolar, hasta el centro educativo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	230 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-4 Colegio Técnico José Joaquín Ortiz



Fuente: Ambiotec 2011

❖ **Salud**

El centro poblado Kilómetro Dos y Medio no cuenta con puesto de salud, para cubrir esta necesidad deben acercarse al centro urbano de Puerto Boyacá al Hospital José Cayetano Vásquez de segundo nivel.

Los habitantes de la zona en su mayoría cuentan con servicio de salud en el régimen subsidiado, y sólo un mínimo de la población vinculada laboralmente está en el régimen contributivo, los que son vinculados lo hacen de forma temporal por contratación de cortos periodos de tiempo por proyectos de la petrolera Ecopetrol.


❖ **Recreación**

La población manifiesta que son pocos los eventos de recreación realizados en el centro poblado, a excepción de pequeños torneos de tejo en el club del centro poblado y torneos de microfútbol interveredales. También celebran las festividades tradicionales como son día del padre o de la madre, El día de Campesino y las navidades.

❖ **Equipamiento comunitario**

Centro rescate Juvenil poblado de Dos y Medio

En el centro poblado de Dos y Medio se encuentra el centro de Rescate juvenil para rehabilitar a cerca de 15 jóvenes con problemas de drogadicción, alcoholismo, y en situación de calle. Es administrado por el señor Eduardo Castillo y funciona con recursos privados. En centro fue creado hace 8 años en la ciudad de Pereira y hace 5 meses se trasladaron a su sede actual en Dos y medio, actualmente la población beneficiaria es originarían de los municipios de Puerto Boyaca,

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	231 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Puerto Berrío y Cimitarra. En el momento que se hizo el Diagnóstico Ambiental de Alternativas en la zona, las instalaciones correspondían a una actividad comercial denominada Hotel y Piscina Doble K.


Fotografía 3-5 Centro de rehabilitación



Fuente: Ambiotec 2013

El diseño de la variante intercepta la infraestructura del centro de rehabilitación a la altura del PR PR 93+440 y este será afectado en su totalidad.

También se identifica el hogar infantil las gaviotas en el costado suroccidental del diseño de la variante, que si bien no se afecta por el diseño puede recibir afectación por cercanía con los frentes de obra.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	232 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 3-6 Hogar infantil las Gaviotas



Fuente: Ambiotec 2013

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 población también manifiesta que a través de las reuniones de la JAC se informan del estado de los proyectos de la comunidad y de la información relevante para la población del sector.


3.4.4 Dimensión económica

- Área de influencia Indirecta

Estructura productiva¹⁴⁸

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

¹⁴⁸ Pbot Cimitarra

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	233 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.


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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	234 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Área de Influencia Directa**

- **Dimensión Económica**

El plan de desarrollo 2008 – 2011 del Municipio de Puerto Boyacá contempla como sectores económicos de desarrollo: el agroindustrial, empleo y turismo. Los principales renglones de producción son la ganadería y lechería extensiva, la agricultura tradicional, la pesca artesanal, el aprovechamiento de maderas y en forma de autoconsumo se explotan las aves de corral y camuros¹⁴⁹. (Plan de desarrollo Puerto Boyacá 2008 – 2009), Una de las principales actividades económicas en el área rural de Puerto Boyacá son los cultivos artesanales, los cuales cuentan con un desarrollo y apoyo técnico deficiente a lo que se suma que el 90% de las tierras cultivables son dedicadas a la ganadería¹⁵⁰. De acuerdo a lo referenciado por el PBOT, las tierras de la zona son poco productivas en cuenta a agricultura se refiere, por lo cual en su mayoría son explotadas para la ganadería, actividad que se ha desarrollado con fuerza en la región pero de la cual se benefician hacendados que no habitan la zona, de otra parte la actividad tan solo genera un mínimo de empleo para los habitantes ya que una hacienda solo contrata dos o tres trabajadores según lo informan los mismos habitantes del centro poblado.

La principal actividad económica del Kilómetro Dos y Medio es el comercio y venta de servicios en los negocios instalados al borde de la carretera como unidades sociales productivas. Los servicios consisten básicamente en alimentación, venta de bebidas, hospedaje para los viajeros, montallantas y limpieza y aseo de los vehículos de carga los cuales en su mayoría transportan crudo de las petroleras.

Los negocios ubicados en la vía además de ser el principal sustento de las personas que viven sobre el corredor son la principal fuente de empleo en la zona, en el sector se ubican los parqueaderos de Destino seguro, en el cual las tractomulas que van a descargar en Vasconia esperan la autorización, esta puede tardar entre uno y siete días dependiendo del flujo de vehículos en el sector.


De acuerdo a la anterior información se observa como a pesar de los bajos ingresos que generan las actividades comerciales en el corredor vial, la movilidad de transporte pesado sobre la vía constituye el dinamizador económico en la zona y el generador de ingresos y empleo en Dos y Medio.

En cuanto al uso de mano de obra masculina, esta se emplea en los montallantas, servicios técnicos y oficios varios de quienes brindan servicios a los transportadores, entre ellos se encuentran tareas como la de limpieza de llantas y aseo a las cabinas de las tractomulas; en cuanto la mano de obra femenina, esta se emplea en oficios varios, servicios de cafetería y cocina.

En el anexo 15, se presenta información de diagnóstico comercial de la zona.

¹⁴⁹ Ovejas de clima caliente.

¹⁵⁰ POT Puerto Boyacá

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	235 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- 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 mejoratarios, estas viviendas se localizan en su mayoría en el derecho de vía actual, 30% son propietarios, 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 los líderes comunitarios y la población se informo de ciertos proyectos de tipo comercial industrial y educativo que se están gestando en la comunidad, algunos de ellos son la granja productiva, las capacitaciones técnicas para adultos, y las granjas de piscicultura y agricultura. Según informa la presidenta de la JAC no se posee mayor información sobre los proyectos, ya que son pocas personas las que se encuentran implementándolos.

- Mercado laboral actual.

Como se había señalado anteriormente el principal renglón en la economía de la población de dos y medio es la actividad comercial enfocada a los servicios de transporte. El 90% de la población localizada en el centro poblado desempeña la actividad de oficios varios de manera informal. La empleabilidad y demanda de mano de obra depende en gran medida del flujo de vehículos en los parqueaderos de destino seguro por lo que se presentan temporadas con bajo desempleo y otras en donde aumenta dramáticamente.

3.4.5 Dimensión Cultural

- **Área de Influencia Indirecta**


Caracterización de comunidades no étnicas

En el centro poblado Kilómetro Dos y Medio confluyen varias culturas colonizadoras, entre la que prima la Boyacense dado que la mayoría provienen de Puerto Boyacá y zonas aledañas, también hay población en una menor proporción de Caldas, Tolima y Antioquia. No se ha construido una entidad cultural particular, asumen costumbres y principios de la cabecera municipal, en donde la celebración más importante es la fiesta del campesino en el mes de junio.

Hasta el momento no existe ningún registro histórico en cuanto a tradición oral, artística o escrita, que permita observar un punto de encuentro central y ejemplar para el colectivo que conforma la población de Kilómetro Dos y Medio.

Caracterización cultural comunidades étnicas

En la zona de influencia de las diferentes alternativas, 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	236 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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. En el Anexo 9 se puede consultar esta certificación.

3.4.6 Aspectos arqueológicos


Los esposos Reichel-Dolmatoff (1944) identifican a lo largo de la cuenca del Magdalena un horizonte de urnas funerarias de origen tardío, el cual se localiza desde Tamalameque hasta el Espinal. Estos hallazgos son asociados a una concepción uniforme de los patrones funerarios particularmente para entierros secundarios. Si bien las urnas presentan diferencias locales en cada una de las regiones de hallazgo, los autores encuentran suficientes características análogas para definir un horizonte cerámico definido. Posteriormente Londoño y Herrera (1975) realizaron excavaciones en la inspección de Policía de Puerto Serviez, municipio de Puerto Boyacá, en este sitio excavaron una tumba con varias cámaras una a 1.50 mts de profundidad que había sido guaqueada, la segunda cámara a 2.20 mts y dos cámaras más a 6.60 mts de profundidad; en ella encontraron 63 urnas funerarias y 63 vasijas, dentro de las urnas habían restos óseos humanos (hasta tres en una misma urna) y de animales (venado y armadillo) que estaban dentro de las urnas; los huesos estaban rotos y calcinados¹⁵¹. La cerámica presenta gran similitud a la excavada en el río de la Miel¹⁵², ellos clasifican dicha cerámica como del tipo Habano Medio la cual se caracteriza por tener la pasta granulosa, la atmósfera oxidante, desgrasante de arena de río, cuarzo y mica, la superficie presenta baño y no está alisada, el labio es redondeado y biselado, el cuello es recto, el cuerpo romboide o semiglobular, la base es generalmente convexa, la manufactura es en espiral, la pintura es positiva o negativa, acompañada con incisiones, aplicaciones, modelado y pastillaje. Cadavid (1989) analiza una tumba parcialmente guaqueada en el municipio de Puerto Serviez, el material cerámico encontrado corresponde a 63 urnas funerarias, con tapas fracturadas en algunos casos y 63 vasijas como parte del ajuar funerario; objetos que él autor clasifica como Habana Medio.

La primera tipología para el periodo Reciente fue elaborada por Perdomo (1975) quien en la vereda La Unión, del municipio de Guadas Cundinamarca, realiza una serie de cortes arqueológicos para estudiar el tipo de tumbas de la zona y elaborar una cronología para el sitio. Ella encontró un entierro primario colectivo, los individuos tenían deformación craneal y un ajuar muy escaso. También excavó una tumba con huesos largos en desorden que ella asimila a prácticas caníbales de estas comunidades. En el sitio del corte identificó cuatro estratos: arcilla gris, carmelita rojizo, greda amarilla y arena suelta. Los tipos cerámicos que ella identificó son: El Peñón, Guadas Habana Liso, Guadas Habano Medio y Guadas Habano Burdo, (Perdomo, 1975).

En Guadas lo elementos líticos que se encuentran son manos de moler que están manufacturadas en diabasa, esquistos cloríticos y andesitas, piedras que se encuentran abundantemente en la zona, los metates son hechos en andesita. Los machacadores y buriles fueron elaborados en cloríticos y tenían retoque monofacial (hechos por percusión). Las lascas son en lidita (Perdomo, 1975). Para la investigadora estos objetos son señal de la existencia de una economía mixta de caza y agricultura.

¹⁵¹ En el municipio de Suárez Botiva (1996) excavó un entierro primario en el cual la cerámica está asociada al periodo Formativo. Cabe resaltar el ajuar del individuo, que el arqueólogo interpreta como un individuo de alto rango social, que está formado por collares y manillas de conchas de bivalvos de origen marino, así como de un pectoral, en oro, acorazonado.

¹⁵² Por Reichel-Dolmatoff y Dussan de Reichel (1943).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	237 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El interés por elaborar tipologías cerámicas más adecuadas llevó a Castaño y Dávila (1984) a excavar sitios de habitación y de producción. Ellos realizaron una interesante investigación en el municipio de Puerto Salgar, departamento de Cundinamarca. En el sitio Alto Miraflores los autores encontraron evidencias de sementeras, de un camino empedrado, de aldeas, de sitios especializados en la producción de líticos y de cementerios. Ellos excavaron un cementerio localizado al costado norte de la zona habitacional, sobre dos montículos naturales en cada uno de los cuales había seis tumbas; la mayor parte de las cuales es de pozo con cámara lateral, el diámetro promedio de las tumbas es de 1.50ms y la profundidad de las mismas oscila los 2.30ms de profundidad, aunque también hay grandes tumbas de 2ms de diámetro y de 2.60ms de profundidad. En ellas encontraron urnas funerarias con diferente tipo de tapas (lajas o figuras antropomorfas), estas contenían restos óseos y carbón vegetal. El taller lítico, que tiene un área de 80mts cuadrados está formado por cinco afloraciones de roca en donde se observan concavidades y trazos lineales paralelos (las anchas y largas evidencian la fabricación de hachas y las estrechas de cinceles y punzones), la profundidad de estas líneas atestiguan su uso continuo y especializado.

Estas rocas poseen abundante cantidad de partículas de cuarzo y minerales duros con importantes propiedades abrasivas. La gran cantidad de artefactos líticos demuestra que una vez deteriorados los artefactos se reutilizaban como materia prima. En el sitio Mayaca encontraron abundantes restos de metates y manos de moler; en este lugar excavaron un sitio de habitación de 12ms de largo por 6ms de ancho (con forma ovoidal alargada), habían dos entradas (delimitadas por dos piedras) una orientada al oriente (hacia la quebrada) y otra hacia el occidente (hacia el valle del Magdalena), a cada uno de los extremos hay dos pares de huellas que sostenían la cumbrera del techo. En dicha estructura encontraron 14 recipientes cerámicos, pintaderas, hachas, raspadores, trituradores, machacadores, cuchillos, metates, mortero, huesos de animales. Las vasijas tienen forma semiglobular, boca ancha y borde evertido, la superficie tiene baño. También hay cuencos y ollas incisas pequeñas; las ollas de almacenamiento de líquido y de fermentación son globulares y tienen decoración corrugada, cuello cilíndrico y alto, como boca amplia. En la zona son frecuentes los platos. El registro arqueológico, líticos y cerámica, señalan la existencia de una economía mixta: agricultura y caza.

La cerámica fue catalogada como complejo cerámico Colorados¹⁵³, ésta se caracteriza por una cocción homogénea, con núcleo negro (combustión mal controlada), la composición del desgrasante es arena de río; según Castaño y Dávila (1984), este complejo manifiesta similitudes con la cerámica de altiplano cundiboyacense y con grupos de la parte norte del río Magdalena. Este tipo cerámico fue fechado entre el 1160 +/- 60 d.C, y corresponde al periodo Tardío. Es de señalar que los tipos cerámicos Guaduas, descritos por Perdomo (1975) y Colorado (Castaño y Dávila, 1984) se encuentran igualmente en diferentes zonas de los municipios de Méndez, Honda y La Dorada (Cifuentes, 1989).

En la inspección de Guaduo, municipio de Guaduas (a ocho kilómetros de nuestra zona de investigación) Hernández y Cáceres (1989) realizaron un corte de 3.50 X 5 X 2.25 metros de profundidad, en la zona de confluencia del río Guaduo con el río Negro, el objetivo de la investigación era caracterizar la cerámica de la región y elaborar una tipología cronológica de la misma. Un hecho interesante es que el sitio excavado no presenta ninguna estratificación, de 0 a 2.25m la tierra es de color pardo oscuro. La cerámica fue agrupada en cuatro tipos: Guaduo Liso

¹⁵³ Esta cerámica ha sido hallada en diferentes sitios como Puerto Boyacá (Otero, 1996; 2002; Hernández, Arboleda y Ceballos, 2009).


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	238 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

(el más popular), Guaduro Aplicado, Guaduro Pintado y Guaduro Inciso, esta cerámica fue fechada en el 230 +/- 90 a.C. (Hernández y Cáceres, 1989), lo que la ubica en el periodo Formativo. Los líticos son: raspadores discoidales, raspadores terminales, raspadores laterales, raspadores triangulares, raspador cóncavo, raspador grande, navaja, manos de moles, machacadores, esferas de arenisca, morteros, pulidores, percutor, metates; estos objetos fueron elaborados en arenisca y chert.

Si bien es cierto que algunos sitios fueron habitados por cortos periodos de tiempo como la zona de Guadas excavada por Perdomo (1975), otros por el contrario lo fueron por largos periodos de tiempo, como el sitio excavado por Gómez y Hernández (1996) en la Dorada. Cabe señalar que en este último la ocupación no fue continua. La ocupación Tardía está asociada a cerámica relacionada con el complejo Colorados y con la cerámica hallada por Perdomo (1975) en Guadas, si bien es cierto que en estos niveles de la excavación no se encontró la misma cantidad de cerámica que para la ocupación más temprana, lo es también que este suelo tenía un alto contenido de fósforo (1800 ppm), lo que sugiere una intensa ocupación humana y un rol marcado de la producción agrícola en la vida de estas comunidades (Gómez y Hernández, 1996). En los niveles más tempranos, asociados a cerámica Arrancaplumas y Guaduro, hay más cantidad de cerámica, pero el nivel de fósforo es más bajo (925 ppm), para los investigadores estos niveles de fósforo sugieren el aumento gradual de la población. Esta ocupación fue fechada en 690 +/- 120 d.C.

En el curso bajo del río La Miel se excavaron sitios de vivienda, basureros y tumbas, que denominaron como pertenecientes a la Fase Butantán (Castaño y Dávila, 1985). Los investigadores que realizaron las excavaciones señalan una complejización de la fase Butantán a partir de la fase Colorados, esto por la mayor riqueza de los enterramientos de pozo escalonado y cámara lateral (Castaño y Dávila, 1985). Sobre lo cual no está de acuerdo Piazzini (2001) quien encuentra que las fechas de Butantán, son contemporáneas o tienen poca distancia con las encontradas para la fase Colorados. Durante la construcción de la Planta de Generación de Energía Termocentro ubicada en una colina aldeaña al río Magdalena, en el municipio de Cimitarra. Se encontró un piso artificial de piedra que contenía gran cantidad de restos de vasijas y adornos hechos de cerámica e instrumentos pulidos y tallados en piedra, así como madera y semillas quemadas que dieron una referencia temporal de por lo menos 2000 años (Piazzini, 1996).

En Puerto Serviez, se halló un gran complejo de urnas funerarias, cuya distribución hipológica abarca desde Simití (Bolívar) y el río Ermitaño (Santander) hasta las hoyas de los ríos Guarinó y de la Miel, y la zona de Pescaderías, cerca de Honda (Tolima), extendiéndose pues sobre una gran parte del Magdalena Medio. En general se puede decir que las urnas contienen huesos desmembrados para los entierros secundarios. Es característico de estas urnas las tapas con figuras humanas sentadas sobre banquillos en posición corporal uniforme y de forma hierática, los cuerpos de las urnas presentan aves o figuras zoomorfas. Los sitios más recurrentes en los que las urnas fueron halladas fueron: montículos, lomas y terrazas, habitualmente en cámaras laterales profundas acompañadas de un rico ajuar funerario (Pineda, 1992). En Cimitarra Mejia (1945) describe un cementerio prehispánico, el cual se localizaba sobre una pequeña "cordillera" de 150 metros de largo por 20 metros de ancho. El pozo de las tumbas era de 2 metros de diámetro y la profundidad de cuatro a siete metros, la bóveda era de dos a tres metros de diámetro, un metro de altura y la entrada tenía sesenta centímetros (la cual era tapada con una piedra plana o tierra apisonada), la tumba estaba formada por dos o tres bóvedas. En las paredes de estas últimas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	239 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

estaba el ajuar (representado por piezas de oro y tumbaga, así como por cerámica relacionada con la cordillera Oriental¹⁵⁴) y las urnas; las cuales eran estrechas y decoradas con líneas incisas y rombos en el cuello. Las tapas de las urnas tenían representaciones zoomorfas y decoración incisa.

Esta zona también ha tenido importantes investigaciones sobre sociedades pre-alfareras en cercanías a Puerto Berrio, en las Cuevas de la Gustina, La Enganera y Los Liberales. Se hallaron elementos líticos. En Nare el material lítico se caracterizó por la presencia de raspadores, lascas concoidales y raspadores cóncavos. En Puerto Boyacá y Bocas de Palagua, en inmediaciones de Puerto Serviez, se encontró una gran variedad de industria lítica, que en su gran mayoría estaba representada por desechos de tallas, lascas concoidales, navajas laminares y cantos rodados con características muy similares a las encontradas en los sitios de Portal y Pipinto en Caldas (Correal, 1977). En un estudio realizado en Puerto Berrio, Gutiérrez (2008) señala que la llanura aluvial antigua es el espacio en la cual se desarrollaron las actividades distintos grupos humanos; las zonas de humedales y ciénagas ubicados sobre paleollanura de inundación albergan áreas colinadas desarrolladas sobre antiguos niveles de la llanura de inundación actual, en los cuales se observa evidencia de grupos agroalfareros (que tenían el complejo Colorados¹⁵⁵) y precerámicos¹⁵⁶. Es importante señalar que la cerámica del complejo Colorados se encuentra también en el municipio de Sabanade Torres (Santander), como lo señala Beltran (2010)

En el municipio de Cimitarra, en las márgenes de los ríos Guayabito, Horta, Minero y Carare, se obtuvo materiales relacionados con la “Industria Chopper”, señal de la existencia de un periodo precerámico¹⁵⁷ en la zona (el cual asocia el autor a sociedades de cazadores-recolectores-pescadores), y el “Horizonte de Urnas Funerarias del Magdalena Medio” (que se caracterizan por tapas lisas), en esta zona los asentamientos prehispánicos (nucleados y dispersos) se localizan en sitios semi-ribereños, en terrazas o colinas altas y con buen control del río. Además de las particularidades de la cerámica local (asociada en ocasiones con elementos que indican intercambios con zonas altas de la Cordillera Oriental), se destaca la abundancia de variedad y calidad de materiales líticos tallados y pulidos (López, 1988; 1989; 1991). En Puerto Boyacá, Otero (1996) adelanta interesantes análisis de paleobotánica en probables sitios de asentamiento de cazadores-recolectores pre-cerámicos, donde muestra el uso de plantas medicinales, de palmas consumidas por su aceite y otras plantas utilizadas porque producen una especie de jabón, el estudio fisicoquímico de los suelos mostró la transformación de los mismos (altos contenidos de fósforo y manganeso) producto de la ocupación humana. En un estudio posterior Otero (2002) hace un interesante análisis de material arqueológico (que incluye un estudio tecnológico y experimental) que encuentra en los márgenes del río Magdalena, en especial del material lítico¹⁵⁸.


¹⁵⁴ Este tipo de cerámica hay sido reseñada por López (1988) en el valle del Magdalena.

¹⁵⁵ Es importante señalar que la cerámica del complejo Colorados se encuentra también en el municipio de Sabanade Torres (Santander), como lo señala Beltran (2010)

¹⁵⁶ En éste municipio en proximidades a la quebrada la Perdida se hallaron metates, manos de moler y hachas asociadas a cerámica del complejo Colorados (Vivas, 2009).

¹⁵⁷ En éste mismo municipio, Correal (1995) señala la existencia de sitios precerámicos en terrazas altas (de alrededor de 130 metros por encima del nivel del río Magdalena). En estos sitios se encuentra principalmente líticos de tipo abriense (relacionada con la cordillera oriental), que se caracteriza por ser trabajada con percusión y muestra un borde de utilización. Para el autor la alta densidad de fragmentos de núcleos y de desechos sugiere la existencia de un taller en el sitio (finca Villa Carlina). También se encuentran líticos de tipo tequendamiense. En caño Negro los líticos se encontraron asociados con cerámica del complejo Colorado. En esta misma zona Vásquez (2011) encuentra objetos líticos unifaciales (golpeador, punzón, un núcleo en chert) y cerámica del complejo Colorados.

¹⁵⁸ La materia prima más utilizada en la zona por grupos precerámicos fue el chert (77,2%), seguido del cuarzo, cuarcita y basalto. La mayor utilización del chert se debe a sus propiedades que lo hacen óptimo para la elaboración de objetos (Otero, 1996). El material lítico hallado por

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	240 / 271	

Objetos tales como puntas de proyectil, raspadores plano-convexos elaborados con tecnología bifacial o especializada que demuestran la existencia de grupos cazadores-recolectores¹⁵⁹, pre-cerámicos, en la zona (Otero, 2002). El análisis tecnológico muestra la existencia de dos tecnologías una especializada (lascas subrectangulares, rectangulares, prismáticas, laminares y discoidales) y otra que no lo es (como los son las lascas sencillas, concoidales, irregulares, triangulares y los talones anchos). Estos objetos pueden agruparse fundamentalmente como de clase Abriense (Otero, 1996). Las características tecnológicas y las frecuencias bajas son tomadas por Otero (2002) como indicio de la utilización de campamentos estacionales, que manejaban una movilidad “baja” dado que estaban en proximidad del Magdalena¹⁶⁰ en épocas secas (noviembre-diciembre y abril-mayo) y se movían hacia el piedemonte en periodos más húmedos, buscando espacios en donde la fauna fuese de mejor tamaño. Si estas ideas son muy sugestivas debemos tener presente que los sitios no fueron excavados, solo se realizaron prospecciones (que sean varias en una misma terraza no hace de ello un estudio en área) y que ello limita algunas afirmaciones, por ejemplo estos sitios realmente fueron zona de campamento?

En el río minero en el sitio “El Aeropuerto” se recogieron materiales líticos sobre la ladera de la montaña, estos hallazgos están vinculados a las zonas altas de la cordillera. Los materiales son líticos pulidos, sin evidencias de fragmentos cerámicos. Las zonas de terraza con hundimientos se determinaron como zonas de habitación prehispánicas, un claro asentamiento es la finca el Danubio en la localidad de La India, con varias planicies usadas como cementerio y sitios de vivienda (López 1989). Una posible explicación a la abundancia de líticos y escasez de cerámica es la posible perduración de estos grupos como cazadores recolectores y horticultores a través del tiempo, además de la adecuación de esta tecnología para cazar fauna mediana (López 1989).


Entre los hallazgos de las investigaciones consultadas se encuentran mayormente artefactos líticos usados en actividades de caza: choppers, raspadores, cuchillos, lascas, pulidores, puntas de proyectil, preformas, tajadores y otros utensilios y herramientas de uso cotidiano, principalmente elaborados en chert. Algunos autores han planteado que este tipo de artefactos líticos tallados pueden corresponder a la clase “Abriense” o “Tequendamienses” para el caso de algunos líticos bifaciales, preformas y puntas de proyectil. La mayoría de los artefactos tallados fueron hechos usando la técnica unifacial. Estaban conformados por pequeñas agrupaciones o “clusters” de material lítico. Aunque su cronología es difícil de establecer, los hallazgos se podrían ubicar entre el 11000 a. C. al 3000 a. C. (Carvajal, 2010; Restrepo, 2010).

Los yacimientos corresponden a antiguas estaciones de grupos de cazadores-recolectores y pescadores, que ocuparían ésta región en una fase temprana, habrían desarrollado una industria tallada, que se relacionan con el despresamiento, escamación y limpieza del pescado, llevaban algunas prácticas nómadas y tenían una muy buena adaptación a los recursos del bosque y sabana abierta. Se ratifica el uso de herramientas complejas para las actividades de caza y desuello en sociedades no alfareras (Correcha, 1995; Salgado, 1998).

Hernández, Arboleda y Ceballos (2009) en este mismo municipio fue fabricado fundamentalmente en chert, aunque también se utilizó el cuarzo, la mayor parte de instrumentos encontrados eran unifaciales; sin embargo al estar asociados con cerámica los investigadores no los asocian a un período específico. Sánchez, Rodríguez y Gutiérrez (2010) encuentran objetos líticos de las mismas características que los anteriormente señalados en el área de influencia de la cantera El Edén, en este mismo municipio.

¹⁵⁹ Estos grupos se asentaron en la rivera del río Magdalena, para aprovechar los recursos de fauna de temporada (subienda) (Otero, 2002).

¹⁶⁰ Flórez (2003) señala la existencia de 8 sitios precerámicos en Barrancabermeja, la mayor parte de ellos localizados en zonas de ciénaga (como son las de: Palotal, San Silvestre, del Tigre, Brava, San Esteban) o en proximidad a caños como el de Santa Helena. Restrepo (2010) reporta un sitio precerámico a dos kilómetros del casco urbano de Barrancabermeja, en el sitio encuentra un núcleo, lascas, una pesa de red y un raspador plano convexo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	241 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


En un trabajo muy interesante Cifuentes (1993) clasifica los diferentes tipos cerámicos que excavó en diferentes sitios de las márgenes del río Magdalena entre los municipios de Gutaquí (Cundinamarca) y Honda (Tolima), en los bordes de la quebrada El Perico, en los bordes del río Sabandija y en Arrancaplumas. El autor señala cómo en los bordes del río Magdalena se encuentra cerámica del tipo Herrera (característica de la Sabana de Bogotá), específicamente de los tipos Mosquera Roca Triturado, Zipaquirá Desgrasante de Tiesto, Mosquera Rojo Inciso, además de cerámica del tipo Guaduoero Liso (que se encuentra en el municipio de Guaduas). Junto a estos tipos cerámicos se encuentran los tipos Arrancaplumas Grupo Cerámico A y B, que están íntimamente ligados con la cerámica de Guaduoero. El autor siguiendo los pasos de Reichel-Dolmatoff señala la muy posible relación con la cerámica Arrancaplumas con la tradición cerámica Zambrano (señalemos esto solo puede tomarse como una hipótesis y con algunas reservas), con el tipo cerámico Mosquera Roca Triturada y Zipaquirá Desgrasante Tiestos (del periodo Herrera de la sabana de Bogotá), la relación más próxima se encuentra con el tipo Guaduoero, diferenciándose por el tipo de desgrasante utilizado en el caso Guaduoero con tiesto molido y en el de Arrancaplumas con arena de río. Para Cifuentes (1993) la similitud entre los tipos cerámicos, que se diferencian fundamentalmente en el tipo de desgrasante, es indicio de una colonización de los pobladores del Altiplano hacia el Valle del Magdalena. Hay que señalar que para Gómez y Hernández (1996) esta hipótesis es muy osada.

La industria lítica, para la zona de Arrancaplumas, fue trabajada en Chert, Lidita negra y roja; el tipo de herramientas son: punzón, raspador terminal, raspador cóncavo lateral, raspador discoidal, raspador lateral, raspador cóncavo, raspador múltiple, mano de moler.

La cerámica del periodo Formativo tiene una gran difusión en el Medio Magdalena. En el municipio de Suárez, Cifuentes (1996) hizo excavaciones; en esta zona encontró los tipos cerámicos: Tocaima Inciso, Guamo Ondulado y Montalvo Inciso, así como cerámica tardía, Para el investigador ello es señal del importante rol del río Magdalena del contacto entre regiones distantes. En las excavaciones que realizó Cifuentes (1994) en el municipio del Guamo, encuentra (en el Corte 2) cerámica identificada como Guamo Ondulado y Guamo Pintado. Dicha cerámica está asociada a la cerámica Pubenza Baño Rojo y Tocaima Inciso. Este mismo investigador encontró en el municipio de Suárez cerámica de tipo Montalvo Inciso, la cual él relaciona con el periodo Clásico Regional del departamento del Tolima; en un segundo corte encontró cerámica Tocaima Inciso, Chamba Café presionado y Cañaverales (Cifuentes, 1996). En el bajo Saldaña entre el 1000 a.C. y los primeros siglos de nuestra era (400-100 a.C.), durante el periodo Formativo Tardío, se difundió por el Valle del Magdalena (Espinal-Saldaña) un complejo cerámico denominado Montalvo Inciso. Esta cerámica está asociada a complejos funerarios y a orfebrería Tolima. Para el siglo V d.C. en los municipios de Coyaima, Guamo, Suárez y Saldaña se presenta la cerámica conocida como Guamo Ondulado, que se caracteriza por la presencia de acanaladuras o incisiones de forma ovalada o recta, acompañadas de salientes o crestas sobre el borde, en algunos casos con pintura roja¹⁶¹.

Un hecho muy importante a tener en cuenta es la cronología de la región. En un trabajo muy interesante Emilio Piazzini (2001) correlaciona y organiza cronológicamente los sitios arqueológicos existentes en el Magdalena Medio y en algunos casos los relaciona con otras zonas

¹⁶¹ Los estudios realizados para el gasoducto de centro-oriente, que atraviesa parte del Magdalena Medio confirman la existencia de cerámica relacionada con la de Arrancaplumas grupos A y B, identificados en este estudio como Conjunto Formativo Tardío (grupos A, B y C), Conjunto cerámico Colorados y Libano que se encuentra asociado con el Complejo Colorados y Conjunto Cerámico Panche que se relaciona con la cerámica Guaduas (Anónimo, 1997).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	242 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

arqueológicas. Él divide la ocupación de esta zona en seis períodos. Al período 1 (entre 11000 y 3000 a.C.) corresponden artefactos líticos tallados en chert, cuarzo y cuarcita. Los sitios arqueológicos se localizan en terrazas altas y colinas de las vertientes entre 100 y 250 m.s.n.m. (en donde se instalaron talleres y campamentos de grupos cazadores-recolectores). La técnica de fabricación de estos artefactos fue la abriense (predomina la percusión directa mal controlada para lograr artefactos unifaciales) y la tequendamiense (donde se emplean retoques para obtener artefactos unifaciales y bifaciales). Las similitudes de estos tipos de objetos en el Valle del Magdalena y en el altiplano Cundiboyacense indica relaciones entre las poblaciones que ocuparon las dos zonas o el movimiento de una misma población (Piazzini, 2001). El período 2 (entre 3000 y 400 a.C.), es un período de transición (antecede el Formativo), los cambios se dan en el patrón de asentamiento (los entornos del río Magdalena toman importancia, las vertientes parece que no se ocuparon), tecnología lítica (se encuentran morteros, pulidores, manos y placas de moler, lo que demuestra la introducción de nuevas estrategias económicas) y se introduce la alfarería, la cerámica está asociada al tipo Herrera (que se encuentra en la zona andina). Para esta época se encuentran sitios en donde hay cerámica y en donde solo hay líticos, esto puede deberse a dos tipos de actividad de un mismo grupo (Piazzini, 2001). Para Piazzini (2002) estos cambios estuvieron incitados por las variaciones del clima que incentivaron el aprovechamiento de entornos ecológicos más diversos.

En el período 3, Formativo Tardío, (entre el 400 a.C. y el 700 d.C.) hay un fuerte desarrollo artesanal, se introducen los objetos líticos pulidos, la orfebrería y los textiles. El patrón de asentamiento se intensifica en el borde de ríos y zona lacustres, en donde hay aldeas nucleadas; también se ocupan las vertientes de la cordillera encima de los 500 m.s.n.m. pero aquí los sitios son aislados. En esta época las dinámicas se tornan más regionales, la organización política es de tipo igualitario, pero probablemente existía una élite social. Al parecer sitios como Piamonte fueron desocupados por tensiones surgidas de un aumento demográfico y agotamiento de recursos (Piazzini, 2001); si bien es cierto que esta última idea del investigador es sugestiva y de amplia difusión en arqueología lo es también que este tipo de tensiones se sellan por divisiones en las comunidades y no por abandonos de los sitios (Godelier, 1970). La cerámica del Magdalena Medio para esta época presenta similitudes con la del Grupo A (Arrancaplumas) con los tipos Mosquera Rojo Inciso, Zipaquirá desgrasante de Tiesto, con la cerámica Salcedo, a la vez que los tipos Grupo B (Arrancaplumas) y Castillo-Piamonte tienen relaciones con la cerámica Zambrano y Momil, así como con Montalvo Inciso (Piazzini, 2001). Para el período 4 (entre 700 y 1200 d.C.) se evidencian transformaciones en la estructura social, política y económica de las comunidades, se ocupan mayor variedad de entornos ecológicos, se incrementan los asentamientos en las vertientes, los asentamientos son más dispersos en las vertientes y hay mayores centros nucleados en el Magdalena, sin embargo los asentamientos en vertientes toman importancia ante los de Magdalena. La economía se torna más flexible y diversificada; aparecen nuevos tipos cerámicos como Colorados y Pubenza Policromo, los enterramientos se complejizan (mayor ajuar y elementos exóticos), orfebrería en sitios domésticos y de entierros, la cerámica sugiere un cambio gradual (a partir de los períodos anteriores) la cerámica Pubenza policromo contiene elementos típicos de la Herrera, los complejos Colorados, Giralda¹⁶² y Guaduas guardan relaciones de forma y decoración con Pubenza Rojo bañado.

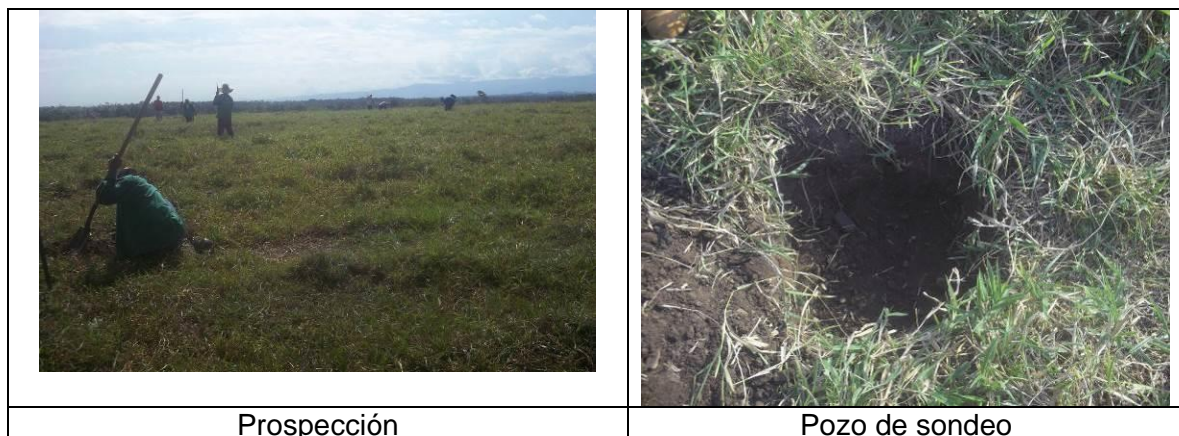
¹⁶² Es una variante local del complejo Los Colorados, la pasta es compacta, granulosa y ocasionalmente porosa con acabados burdos y de color crema. Las vasijas son globulares, subglobulares y cuencos; con decoración de líneas incisas interrumpidas e impresiones. Contiene inclusiones de cuarzo, feldespato y mica negra (Otero, 1996; 2002). La cerámica que excavan Sánchez, Rodríguez y Gutiérrez (2010) en Puerto Boyacá, es vista como una variante local del complejo Colorados, esta se diferencia de la excavada por Castaño y Dávila (1984) por la decoración punteada. Ome y Cairo (2009) encuentran este tipo cerámico asociado a elementos líticos en las veredas Paguala y Calderón.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	243 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

El período 5 (entre 1200 y 1550 d.C.) fue de consolidación económica, política, social e ideológica que había comenzado en épocas anteriores. La expansión poblacional aumenta en la vertiente y disminuye en el valle. Los asentamientos son estables y extensos. Las redes de interacción a escala local y regional se incrementan, reflejo de ello las similitudes de la cerámica del complejo Carare, Guane y Pubenza Policromo, así como entre los complejos Colorados, Perico y Girda. En el período 6 (entre 1550 y 1850 d.C.) época donde las comunidades indígenas subsistieron a la Colonia y donde se dan los primeros procesos en los que los indígenas se vuelven campesinos (Piazzini, 2001). Para el período que Piazzini (2001) cataloga como 5, Otero (2002) señala, a partir de la similitud de la cerámica de Puerto Boyacá, estilo El Dique, con los tipos Marrón Inciso y Ferrería (de la cordillera Central), que indican la existencia de interacciones suprarregionales. Estos múltiples trabajos nos hablan de una economía dependiente de los recursos del río y complementada por la agricultura, así como de grupos que viven en proximidades del río en zonas altas. Como hemos visto, si bien es cierto que se han realizado múltiples investigaciones en la región y que nuestros conocimientos sobre el pasado de la zona son importantes, los vestigios muestran una diferenciación “cultural” a la vez que relaciones entre grupos humanos esto reflejado en los patrones de asentamiento, diferentes estilos cerámicos y de orfebrería; lo cual señala la importancia de realizar estudios arqueológicos en las diferentes áreas del Medio Magdalena con el fin de complementar nuestro conocimiento sobre el pasado de esta región.


Trabajo de campo

El trabajo de campo realizado fue una prospección arqueológica, la cual cuenta con la Autorización de Intervención Arqueológica número 3452 de 2013 otorgada por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH¹⁶³ (Ver anexo No. 10). Para la investigación de campo se emplearon dos métodos complementarios la búsqueda arqueológica de superficie y los pozos de sondeo. La cerámica se encontró entre 0 y 25 centímetros de profundidad.

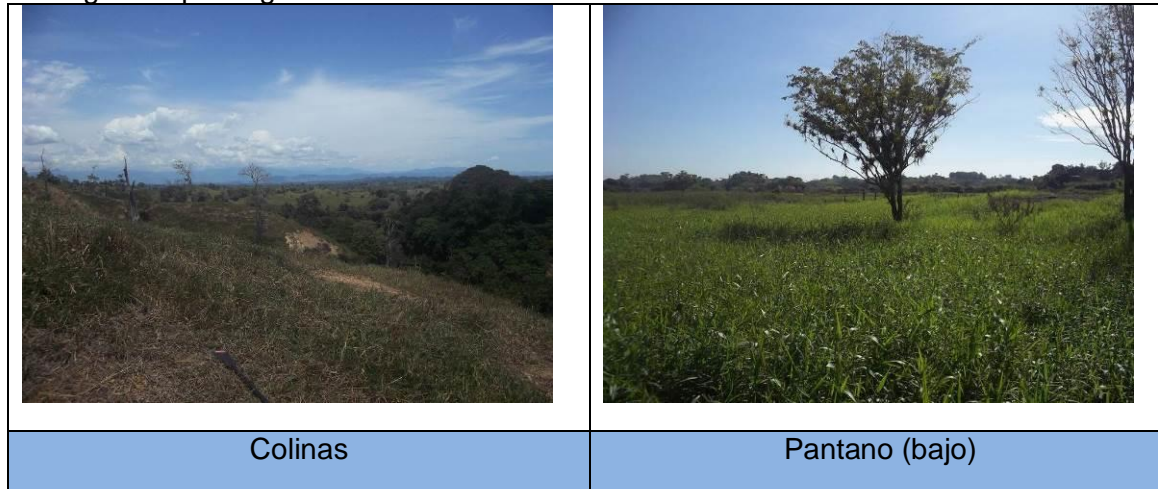


Posibles afectaciones y zonificación arqueológica preliminar

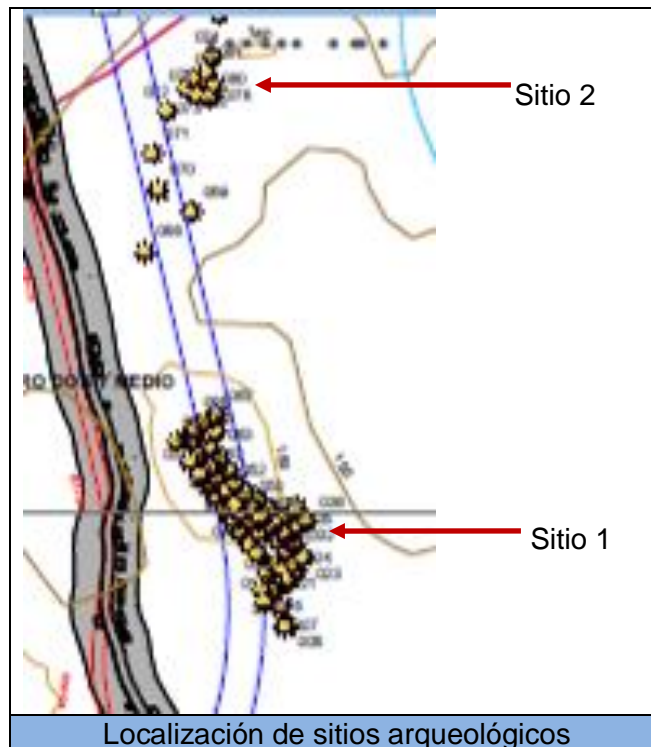
¹⁶³ Se anexa copia de la Autorización de Intervención Arqueológica.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SUPERTRANSPORTE</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	244 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La zona se caracteriza por un paisaje de colinas y zonas bajas inundables (pantanos). De manera general el área tiene un potencial arqueológico alto, dado que se encontraron evidencias de vestigios arqueológicos en las cimas de colina.



Dos sitios arqueológicos se evidenciaron en el trabajo, uno de ellos en el trazado de la vía, este tiene un área de 2 hectáreas y debe ser objeto de implementación de un programa de arqueología preventiva (rescate).



Los sitios arqueológicos en la zona del Dos y Medio se encuentra en las cima de colina, la que debe ser objeto de rescate se halla al sur del trazado de la variante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA

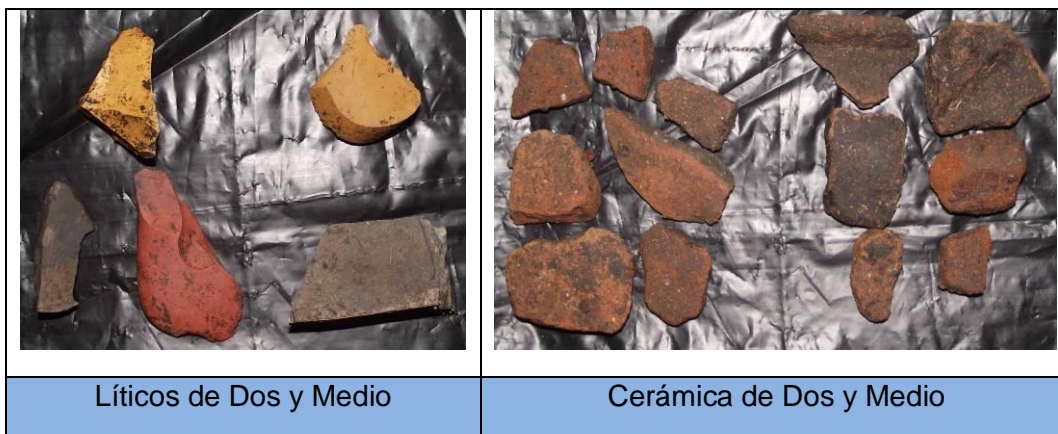


Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	245 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2




El sitio arqueológico evidencia la existencia de una aldea prehispánica, del período Tardío, en el lugar se encontraron complejas evidencias relacionadas con material lítico y de cerámica.



3.4.7 Dimensión político-Organizativa

3.4.7.1 Aspectos Políticos.

Según el PBOT de Puerto Boyacá, Kilómetro Dos y Medio es un centro poblado ubicado sobre la vereda Puerto Niño del Corregimiento de Puerto Serviez, corresponde a la jurisdicción del Municipio de Puerto Boyacá, por lo cual depende políticamente de esta administración municipal.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	246 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

En el área de influencia del proyecto solo se encuentra el centro poblado Kilómetro Dos y Medio y la zona rural aledaña dentro de la vereda Puerto Niño.

La alcaldía del Municipio manifiesta que en la zona además del presidente de la JAC, se encuentra el corregidor de Puerto Serviez como autoridades de la zona, sin embargo para los habitantes de la comunidad, la única autoridad local visible corresponde al presidente de la JAC, quien es el canal de comunicación y gestor ante la alcaldía y se mantiene en permanente contacto con el alcalde de Puerto Boyacá.

En lo que respecta al Kilómetro Dos y Medio y los demás centros poblados los dirigentes de las JAC cuentan con el aval de la alcaldía, con legitimidad ante la sociedad civil, y son el principal organismo de gestión en los centros poblados y veredas.

3.4.7.2 Organizaciones comunitarias y presencia institucional

Según la información suministrada por los dirigentes comunales, la dinámica institucional se encuentra centralizada en el Municipio de Puerto Boyacá. El equipamiento institucional con el que cuenta el centro poblado consiste en una Colegio Técnico con cancha múltiple para la actividad deportiva de los habitantes del sector, una guardería comunitaria del ICBF y una iglesia evangélica.

La figura líder más representativa y de mayor convocatoria en la zona, gira en torno a la JAC, su presidente mantiene contacto permanente con el alcalde y demás actores institucionales del Municipio, su papel principal es gestionar inquietudes de la población ante la alcaldía y viceversa.


- **Organizaciones cívicas y comunitarias**

Según el plan de desarrollo municipal en Puerto Boyaca existen cerca de 174 Asociaciones dedicadas a la promoción de actividades agropecuarias, la tenencia y mejoramiento de vivienda, actividades de producción artesanal y promoción del bienestar social de las personas, 54 de estas asociaciones tienen su domicilio en la zona rural; el control se ejerce desde la gobernación en Tunja.

También se cuenta con 23 Cooperativas que incluyen a trabajadores activos, pensionados y dedicados a actividades productivas y comerciales, se cuentan registradas ante la Cámara de Comercio: 38 Fundaciones y Corporaciones en su mayoría con el objeto de la reservación del medio ambiente, los derechos humanos y la integralidad de las personas en aspectos sociales, deportivos y culturales; 10 Juntas comunales, 1 fondo de empleados de la rama judicial, 1 grupo ecológico y 1 sociedad de ingenieros y arquitectos.

En dos y medio existen tres organizaciones comunitarias en la zona, la Junta de Acción Comunal, la Asociación de Desempleados que tiene cobertura veredal y la Junta Administradora del Acueducto.

La Asociación de Desempleados tiene cobertura rural, actualmente cuenta con 600 familias asociadas, quien en conjunto con la JAC lidera los procesos de vinculación laboral de los habitantes a través de proyectos coyunturales de infraestructura o de empresas petroleras, esta organización no cuenta con instalaciones de funcionamiento.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	247 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

La participación comunitaria se lleva a cabo en estos tres espacios, en los que se gestionan internamente y ante la alcaldía soluciones a los problemas puntuales de la comunidad como el desempleo, y la calidad y cobertura de los servicios públicos entre otros.

De acuerdo a lo que refiere el dirigente comunal de la JAC, hay una baja capacidad de respuesta y solución de las autoridades locales frente a las problemáticas de la comunidad.

Los eventos que tienen mayor convocatoria en el Kilómetro Dos y Medio son:

- Los relacionados con procesos de vinculación laboral
- Y Culturales.

3.4.8 Tendencias del Desarrollo


Según la información suministrada por los habitantes del centro poblado no hay proyectos de infraestructura u otros que en este momento se estén gestando en la zona, igualmente la observación en campo no da cuenta de obras ni proyectos.

De otra parte, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Pueblo y Democracia Puede 2008 – 2011 del Municipio de Puerto Boyacá y al Plan de Gestión 2009 de la misma alcaldía, se encontraron los siguientes temas y proyectos para el desarrollo de la zona:

El plan de desarrollo plantea acciones en torno a la generación de empleo, apoyo de proyectos productivos y microempresas, de igual forma apunta a la creación de programas de asistencia técnica para el área rural y capacitación para la comercialización de productos agropecuarios de la región.

Las siguientes son algunas de los objetivos planteados por este plan:

- Incrementar el empleo productivo y sostenible en el Municipio.
- Convocar a mesas sectoriales por actividades económicas para identificar el perfil ocupacional adecuado requerido por el empresario.
- Construir por lo menos 10 proyectos productivos y sostenibles con viabilidad financiera.
- Crear por lo menos 10 microempresas en el sector rural con viabilidad financiera.
- Crear un programa de asistencia técnica que permita darle al sector rural más cobertura, por lo menos 300 asesorías técnicas
- Consolidación de nuevas huertas caseras de 50 metros lineales o cuadrados.
- Consolidar el número de predios rurales en términos de tenencia legal o ilegal por falta de titulación, en aras de formalizarlos para que su concurso en créditos y proyectos para el Municipio tengan mayor soporte y viabilidad.
- Integrar esfuerzos de los diferentes sectores económicos como medio para acceder a recursos de cooperación internacional.
- Dar apoyo y orientación, capacitación para la comercialización de los productos agropecuarios, a través del sector comercial, cadenas de restaurantes, plaza de mercado y otros.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	248 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- Financiar proyectos productivos por intermedio del fondo de microempresas, Ministerio de Agricultura, fondo nacional agrario, banca de oportunidades, Incoder, con el estudio de mercado y comercialización correspondiente.
- Promover y fortalecer la producción agrícola del sector rural, a través de entidades asociativas, para el logro de nuevas unidades productivas.
- Fomentar y apoyar la creación de entidades productivas en el sector de la minería y la construcción de productos, insumos y subproductos que sean económicamente rentables y auto-sostenibles.
- Fomentar y apoyar la atracción de capitales del sector privado, con el fin de promover la creación de industrias nuevas y empresas productivas en el sector servicios, transporte terrestre y fluvial que sean económicamente rentables y auto-sostenibles.

Con respecto a infraestructura específicamente, señala el plan maestro de alcantarillado rural. En cuanto al tema de vivienda, plantea la adquisición de predios para crear asociaciones, reubicación de asentamientos vulnerables y nuevos programas, busca reducir en un 2% el déficit en el área rural, para lo cual proyecta la construcción de 550 viviendas de interés social (urbana y rural) de las cuales no refiere ubicación específica.

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 razón la 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 identifico teniendo en cuenta que el trazado del Proyecto. Estas unidades sociales mínimas refieren inmuebles unidades sociales y productivos

En la siguiente tabla se presenta el total de población que presenta requerimiento predial para la variante comprendida entre el PR 91+200 al PR 94+080

Tabla 3-93 Población a trasladar variante Dos y Medio

Municipio	Unidad territorial	No. Unidades productivas	No. Unidades sociales		Total US por municipio	No. Hombres	No. Mujeres	Total población
			construcciones	Hogares				
Puerto boyaca	Dos y medio	5	21	27	27	47	32	79

De acuerdo con la tabla anterior en este tramo, será necesario trasladar 21 viviendas y sus correspondientes 27 hogares o familias ya que en el caso del centro poblado es común encontrar mas de un hogar o familia dentro de cada vivienda, adicionalmente se presenta un total de 5 actividades productivas todas desarrolladas dentro de las viviendas de los habitantes del sector.

En el siguiente cuadro se describirá la información requerida para todas las familias del AID:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	249 / 271

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	250 / 271

Tabla 3-94 Descripción de los hogares con requerimiento predial variante Dos y Medio

CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR					CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			EXPECTATIVAS Y OPCIONES DE TRASLADO	
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 la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse
Elicer herrera	Supia caldas	3	3	Nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	No tiene expectativas	No sabe para donde
Ana tulia martinez	Fresno tolima	17	17	Unipersonal	Madera	Zinc	Tierra y cemento	Quiere que le compren el predio para irse	No le gustaria trasladarse para una ciudad cercana
Diofan triviño	El trique	4	4	Unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Es bueno porque se puede reubicar en otro lado	Le gustaria irse para un lugar con mejores fuentes de empleo
Sandra liliانا triviño	Dorada	18	18	Monoparental	Ladrillo	Zinc	Cemento	No sabe si el impacto es positivo o negativo y le afectan sus ingresos	No saben donde reubicarse por que dependen del comercio de la zona
Luz miriam guevara	Puerto perales	32	15	Nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Pejudica a la comunidad porque han vivido aca toda la vida	No le gustaria reubicarse en otro lugar
Oscar romero	Dorada	25	18	Nuclear	Madera	Zinc	Tierra y cemento	Le es indiferente	No, pero le gustaria permanecer en dos y medio
Andres cifuentes	Pto boyaca	29	6	Nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Pejudica a la comunidad que se tiene que desplazar	No
Yolima perez arevalo	Yacopi c/marca	28	6 meses	Monoparental	Madera	Zinc	Cemento	Le parece positivo y ya es un hecho	No

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	251 / 271

CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR					CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			EXPECTATIVAS Y OPCIONES DE TRASLADO	
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 la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse
Raul zamudio	Cundinamarca	35	18	Nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Les perjudica porque tienen un joven discapacitado cognitivo y les gustaría permanecer en la misma vereda	No permanecer en la misma vereda
Angel arnoldo valencia	Abejorral antioquiense	28	6	Extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento	Lo encuentra negativo por que se encuentra muy arraigada	No
Luis ulises guevara	Supia	35	30	Nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Es muy triste porque se siente desplazada	No
Jose oscar villa	Caldas	8	8	Nuclear	Ladrillo	Eternit	Cemento	Le gusta mejora la movilidad	No
Luis carlos rodriguez	La dorada	4	18	Unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	No saben si el impacto es positivo o negativo	No
Dagoberto guzman	Dos y medio	50	10	Extenso	Madera	Zinc	Cemento	Le preocupa no poderse ubicar en la misma vereda	No
Jorge daniel gutierrez	Pto boyaca	21	1	No familiar	Madera	Zinc	Cemento	Le preocupa no poderse ubicar en la vereda	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	252 / 271

CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR					CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			EXPECTATIVAS Y OPCIONES DE TRASLADO	
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 la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse
Antonio durango	Dabeiba	35	18	Extenso	Madera	Zinc	Cemento	Le es indiferente	No
Jhon jairo ospina barrios	Pto nare	25	25	Nuclear	Madera	Zinc	Cemento	No le gusta por el paso de la doble calzada mata el comercio	No
Luis andres sepulveda	Dos y medio	25	10	Unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Genera preocupacion porque perjudica al comercio.	No en el predio pero si quiere ubicarse en la vereda
Misael moreno bermudez	Pto boyaca	26	23	Extenso	Madera	Zinc	Tierra	Beneficia para el negocio	No
Norberto hernandez morales	Viterbo caldas	40	3	Nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Bueno mejora las vias de la zona	No
Aurora cutiva cuadros	La dorada	30	30	Nuclear	Madera	Zinc	Cemento	Le gustaria que pasara	No
Dario encizo	Pto boyaca	2	9 meses	Nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Le parece positivo	No
Jhon rodriguez quinter	Dos y medio	27	1	Nuclear	Ladrillo	Zinc	Cemento	Le parece positivo	No



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	253 / 271

CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR					CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			EXPECTATIVAS Y OPCIONES DE TRASLADO	
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 la posibilidad de reasentarse en el mismo predio o a donde le gustaría trasladarse
o									
Vladimir steven guaman	Pto boyaca	14	4	Unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Es negativo porque la poblacion se tiene que ir	No
Jose raul triviño	La dorada	18	11	Unipersonal	Ladrillo	Zinc	Cemento	Es negativo en el comercio se veria muy afectado	No pero le gustaria reubicarse dentro de la vereda
Gloria emilsen girasles	Pto boyaca	17	13	Extenso	Ladrillo	Zinc	Cemento	No esta de acuerdo por que le preocupa que el pueblo se muera	No
Rubiela muñeton	Pto boyaca	30	3	Extenso	Ladrillo	Concreto	Baldosa	Le parece positivo y aumenta el comercio	No, le gustaria trasladarse a puerto boyaca

Tabla 3-95 Actividades comerciales

Coordenadas del establecimiento		Actividad Comercial	Nombre	Propietario	Documento de identidad
Norte	Este				


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – DOS Y MEDIO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	254 / 271

Coordenadas del establecimiento		Actividad Comercial	Nombre	Propietario	Documento de identidad
Norte	Este				
1147102	945689	CRIA Y VENTA DE HUEVOS Y POLLOS	NO TIENE	MARISOL SANDOVAL	46648987
11477066	945672	VENTA DE CARBON	NO TIENE	LUIS CARLOS RODRIGUEZ	10159049
1147173	917790	MANICURE Y PEDICURE	NO TIENE	SANDRA PATRICIA CUTIVA	1056766180
11477182	945687	MECANICA AUTOMOTRIZ	NO TIENE	MISAELE MORENO BERMUDEZ	732831
1147141	945681	TIENDA COMESTIBLES	LA TIENDA DE GLORIA	GLORIA GRISALES MONTOYA	46644555

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	255 / 271	

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Relaciones de parentesco y vecindad

- 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 88% 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 las características actuales para desempeñar el trabajo se mantendrán en el sector, pero que si se presenta algún cambio o traslado de los parqueaderos de destino seguro, se trasladaran a otro sector. La presencia de los parqueaderos de destino seguro y las actividades económicas asociadas a este, es lo que garantiza los ingresos económicos de las personas del sector y la permanencia en la zona.

Según lo informado se concluye que el nivel de arraigo 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.

- Relaciones de parentesco y vecindad

La población asentada manifiesta que el principal motivo para la llegada a la zona, es la búsqueda de empleo en actividades comerciales relacionadas con el transporte de carga pesada. 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 la cabecera del municipio de Puerto Boyaca en busca de los insumos del hogar y diligencias médicas.


- 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 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 hogar hogares que se califico como de alta vulnerabilidad alta y su descripción.

Tabla 3-96 Hogares con alta vulnerabilidad

Jefe de hogar	Calificación	Descripción del hogar
Ana Tulia Martinez	5	Hogar de mejorarios con jefatura femenina, cuyo ingreso es menor al salario minimo y el jefe de hogar es analfabeta, pertenece al

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	256 / 271	

Jefe de hogar	Calificación	Descripcion del hogar
		grupo de la tercera edad y es discapacida auditiva y visual.

Vinculación a organizaciones comunitarias

Si bien la población del centro poblado reconoce diferentes organizaciones como son la JAC, la Asociación agropecuaria campesina, y el comité de trabajo de dos y medio, solo el 4 familias 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.

Orden espacial y redes culturales

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 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 Puerto Boyaca en busca de los insumos del hogar y diligencias médicas. Utilizan principalmente la troncal a la costa y la carretera a Puerto Niño.

Se presenta una gran presencia de población flotante, por lo tanto la población no se encuentra tan arraigada al sector y a los vecinos. El Principal factor para la articulación de la población en el centro poblado es la actividad comercial que desarrollan en la carretera por la alta movilidad de transporte de carga y en particular de los carrotanques que transportan crudo.


En el plano AMB-RS-PL- 22 se presenta el mapa socio-económico para la variante de Dos y Medio.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	257 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

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 Kilómetro Dos y Medio, 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. El riesgo por inundación es medio debido al caudal de la Quebrada Velásquez a pesar de presentar colinas en su margen izquierdo y la carretera a Otanche al lado derecho.

Tabla 3-97 Áreas de Riesgo y Amenaza

Rango de Riesgo y Amenaza	Sensibilidad
Conflicto de uso	ALTA
Inundaciones	MEDIA
Zonas erosionadas	BAJA
Deslizamientos y socavación	BAJA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	258 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Consolidación de la Sensibilidad Abiótica

Se produjo un plano intermedio de Sensibilidad consolidando el componente Abiótico, para lo cual, inicialmente se le asignó un valor a cada grado de sensibilidad (Geología, Geomorfología, Áreas de riesgo y amenaza), de la siguiente manera:

Tabla 3-98 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 3-99 Grado de sensibilidad final abiótico

Grado de sensibilidad a la intervención	Color	VALOR
Muy Alto grado de sensibilidad	Rojo	≥ 7
Alto grado de sensibilidad	Naranja	$\geq 5 < 7$
Mediano grado de sensibilidad	Amarillo	$\geq 3 < 5$
Bajo grado de sensibilidad	Verde	< 3

Para la zona de la variante Kilómetro Dos y Medio se presenta un grado de sensibilidad alto, medio y bajo, si se tiene en cuenta que existen amenazas, riesgos por inundación y áreas por conflicto de uso de suelo, esto se debe, en una mayor extensión a zonas donde el uso actual se encuentra por debajo de su capacidad de utilización óptima o por sobreutilización del suelo.


En el plano **AMB-RS-PL-23** se presenta la zonificación ambiental del componente abiótico para la variante Kilómetro Dos y Medio.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	259 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 conexas 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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	260 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 items 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.


- 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	261 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	262 / 271	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%.

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).

- Arbustal

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos.

- Vegetación secundaria o en transición

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	263 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	264 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

- Embalses y cuerpos de agua artificiales

Superficies de agua artificiales para almacenar agua.

Áreas protegidas

- Áreas protegidas a nivel nacional

Áreas protegidas mediante la ley segunda declaradas como reservas forestales nacionales.

- Áreas protegidas a nivel regional o local

Áreas protegidas a nivel regional, bajo la figura de Distrito de manejo integrado.

A continuación se 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 3-100 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
2.1.2			Cereales	MEDIA
2.1.3			Oleaginosas y leguminosas	MEDIA
2.1.4			Hortalizas	MEDIA
2.1.5			Tubérculos	MEDIA
2.2 Cultivos Permanentes		2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	MEDIA
		2.2.2	Cultivos permanentes arbustivos	MEDIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	265 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad	
		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	
		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	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	266 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2


Tipo de cobertura	sub tipo de cobertura	Leyenda	Cobertura	Sensibilidad
		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 ALTA
		5.2.2	Mares y Océanos	MUY ALTA
6. Áreas Protegidas	6.1 Áreas legalmente protegidas a nivel nacional, regional	6.1.1	Áreas protegidas a nivel nacional	MUY ALTA
		6.2.1	Áreas protegidas a nivel regional o local	MEDIA

• RESULTADOS

Para el área de influencia directa de La Variante Centro Poblado Kilometro Dos y Medio, se identificó el nivel de sensibilidad de acuerdo al tipo de cobertura (**Tabla 3-101**), encontrando que las coberturas correspondientes a Tejido Urbano Discontinuo, así como las áreas correspondientes a Redes Viarias y las tierras desnudas y degradadas, tienen una sensibilidad baja; las áreas de Pastos Limpios, Arboados y Enmalezados, 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, las zonas pantanosas y los ríos presentan una sensibilidad muy alta.

Tabla 3-101 . Componente Biótico Zonificación Ambiental Variante Centro Poblado Kilometro Dos y medio

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 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESSIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	267 / 271	

Leyenda	Tipo de Cobertura	Subtipo de Cobertura	Cobertura	Sensibilidad
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 Áreas Seminaturales	Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	Tierras desnudas o degradadas	Baja
4.1.1	Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas	Muy Alta
5.1.1	Superficies de Agua	Aguas Continentales	Ríos (50m) y/o quebradas	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, 2013.

En el plano AMB-RS-PL-24 se presenta la zonificación ambiental biótica de la variante para el paso vial por el Centro Poblado dos y medio.

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.

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 3-102 Zonificación socioeconómica y cultural

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
Asentamientos humanos y	Concentración de población	Zonas donde se encuentre población de especial atención contempladas en el decreto 1320/98	MUY ALTA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO


CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	268 / 271

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
territorio		(comunidades étnicas) y desplazadas	
		Zonas donde se encuentre población nucleada (centros poblados, caseríos o cascos urbanos)	ALTA
		Zonas donde se ubican poblaciones dispersas	MEDIA
		Zonas donde no se encuentra población	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 presenta 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, 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	Zonas en las cuales hay vestigios de hallazgos arqueológicos	MUY ALTA
		Zonas en las cuales no se encuentran registros de hallazgos arqueológicos.	BAJA
	Sistemas socioculturales de la población.	Poblaciones organizadas o espontaneas alrededor de una actividad o práctica social con relaciones de solidaridad, vecindad y ayuda mutua e identidad y con arraigadas prácticas ancestrales culturales representadas en actividades tradicionales. Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (Patrimonio cultural Nacional o local, cementerio e imágenes)	ALTA
		Presencia de infraestructuras de interés cultural y religioso (patrimonio nacionales o local, cementerio e imágenes) y prácticas culturales tradicionales.	MEDIA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	269 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Variable diagnóstica	Categorías	Descripción	Sensibilidad
		No se encuentra presencia de 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 Dos y Medio, 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 y equipamiento comunitario.

La zona de alta sensibilidad para la variante de Dos y Medio corresponde a zonas en las cuales hay presencia de redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, las cuales cuenta con una baja calidad en la cobertura y prestación del servicio, igualmente la zona donde se encuentran viviendas y población nucleadas. Esta zona hace parte de todo el centro poblado, incluyendo el corredor cerca de la variante.

De igual manera se encuentran el acceso que comunica con Otanche, ya que presentan un nivel importante de movilidad de población que reside en la zona vehicular.

Las zonas **con mediano grado de sensibilidad** hacen referencia a aquellos sectores en los cuales se encuentran poblaciones dispersas, socialmente consolidadas, con bajo desarrollo económico, baja presencia de infraestructura social y baja cobertura de servicios básicos.


En Dos y Medio se consideran como zonas de medio grado de sensibilidad la mayor parte del área por donde se proyecta la construcción de la variante. Sin embargo, encuentra cría y cuidado de ganado por este sector.

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.

En la variante Dos y Medio no se encuentran zonas con bajo grado de sensibilidad.

- **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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	270 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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 3-103 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 3-104 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.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO DOS Y MEDIO					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	271 / 271	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 3-105 Porcentajes de la sensibilidad ambiental consolidada final

CARACTERISTICA	PORCENTAJE
bajo grado de sensibilidad	0.00
Mediano grado de sensibilidad	72,53
Alto grado de sensibilidad	27,46
Muy Alto grado de sensibilidad	0,0
TOTAL	100,0

En el plano **AMB-RS-PL-26** se presenta la zonificación ambiental consolidada para la variante de Kilómetro Dos y Medio