

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 004 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016

ESTUDIOS, DISEÑOS, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA AMPLIACIÓN DEL TERCER CARRIL – DOBLE CALZADA BOGOTÁ- GIRARDOT

Interventoría



CONSORCIO SEG-INCOPLAN



Concesionario



Visa:

Diseño y Construcción



Visa:

Emisor



Visa:

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL PAGA UNIDAD FUNCIONAL 1

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión
A4	2017-26-09	Quinta Emisión
A3	2017-08-24	Cuarta Emisión
A2	2017-07-24	Tercera Emisión
A1	2017-07-10	Segunda Emisión
A0	2017-06-06	Primera Emisión

Preparó: Vianny ORTIZ Fecha: 2017-08-24		Revisó: Margarita CARRASCO Fecha: 2017-08-24			Aprobó: Mauricio MUÑOZ Fecha: 2017-08-24				
Formato: Carta		Escala: N/A			Páginas: 1 / 415				
Documento N°									
Fase	Disciplina	Obra	Zona UF	PM	Sentido	Tipo	Emisor	Numero	Rev.
G	CSM	000	UF1E	XXXXX	A	INF	INGET	10106	A4

INDICE DE MODIFICACIONES

SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES
Definiciones, Capítulos 2, 3 y 5	Ver marcador de modificaciones versión A3
Capítulos 1-7	Se ajustan observaciones realizadas por Consorcio SEG-INCOPLAN, Concepto Técnico CSI-CTD-AMB-R-003-2017. Ver indicador de modificaciones para verificar cambios
29/09/2017	Ajuste de acuerdo a las observaciones de la Interventoría, remitidos por el Consorcio Vía 40 Express VÍA40-01414-2017 del 25/09/2017. (V3)

**PLAN DE ADAPTACION A LA GUIA DE MANEJO AMBIENTAL PAGA UF1 G-CSM-000-UF1E-XXXXX-A-
1INF-INGET-10106-A4 CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.AS.
CONTRATO DE CONCESIÓN APP No. 4 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016**



Fuente: Concesionario Vía 40 Express

OBJETO: Ampliación Tercer Carril - Doble Calzada Bogotá – Girardot.

ALCANCE DEL PROYECTO: Estudios, Diseños, Construcción, Operación, Mantenimiento, Gestión Social, Predial y Ambiental de la Ampliación Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá - Girardot, de acuerdo con el Apéndice Técnico 1 y demás Apéndices del Contrato.

TABLA DE CONTENIDO

1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	16
1.1. INTRODUCCIÓN.....	16
1.2. OBJETIVOS	16
1.2.1. Objetivo General.....	17
1.2.2. Objetivos Específicos	17
1.3. ALCANCE	17
1.4. MARCO DE REFERENCIA LEGAL	17
1.5. METODOLOGÍA.....	23
1.6. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	29
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	30
2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO	30
2.2. DESCRIPCIÓN DE OBRAS.....	32
2.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	34
2.3.1. Actividades etapa de preconstrucción.....	34
2.3.2. Constructivas.....	35
2.3.3. Cierre y abandono	36
2.4. DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO	37
2.4.1. Fuente de Materiales y Plantas de Trituración.....	37
2.4.2. Recurso Hídrico	39
2.4.3. Campamento y Áreas Temporales.....	39
2.4.4. Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción.....	39
2.4.5. Aprovechamiento Forestal.....	39
2.4.6. Ocupación de Cauce	40
3. ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL	41
3.1. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	41
3.2. LINEA BASE FISICO, BIOTICA Y SOCIAL	42
3.2.1. Caracterización Física	42
3.2.1.1. Calidad del Agua	49
3.2.1.2. Suelos	63
3.2.1.3. Aire.....	77
3.2.2. Caracterización Biótica.....	114
3.2.2.1. Áreas de importancia ecosistémica.....	114
• Zonas de vida	117
• Biomas	118
• Ecosistemas.....	119
3.2.2.2. Flora.....	121

3.2.2.3. Fauna.....	156
3.2.2.4. Ecosistemas acuáticos	189
3.2.3. Caracterización Socioeconómica	192
3.2.3.1. Contexto socioeconómico municipio de Ricaurte.....	193
3.2.3.2. Contexto socioeconómico municipio de Carmen de Apicalá	195
3.2.3.3. Contexto socioeconómico municipio de Flandes	197
3.2.3.4. Contexto socioeconómico municipio de Suárez.....	199
3.2.3.5. Contexto socioeconómico municipio de Girardot.....	202
3.2.3.6. Contexto socioeconómico municipio de Nilo.....	204
3.2.3.7. Contexto socioeconómico municipio de Melgar	206
3.2.3.8. Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 1	208
3.2.3.9. Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID	209
3.2.3.10. Mercado laboral AID	210
3.2.3.11. Participación comunitaria- conflictos con comunidades.....	213
3.2.3.12. Infraestructura aledaña Unidad Funcional 1	214
3.2.3.13. Aspectos de ordenamiento territorial.....	216
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	216
4.1. ESCENARIO SIN PROYECTO	216
4.1.1. Componente Físico.....	216
4.1.2. Componente Biótico	218
4.1.3. Componente Socioeconómico.....	222
4.2. ESCENARIO CON PROYECTO	224
4.2.1. Identificación de impactos	225
4.2.2. Elementos de caracterización	229
4.2.3. Elementos de calificación de impactos.....	229
4.2.4. Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos	230
4.3. IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	232
4.3.1. Componente Físico.....	232
4.3.1.1. Cambios en la calidad de agua superficial.....	232
4.3.1.2. Alteración de la morfología.....	235
4.3.1.3. Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa	237
4.3.1.4. Pérdida de suelo.....	239
4.3.1.5. Cambio en la calidad del suelo.....	241
4.3.1.6. Cambio en el uso del suelo	243
4.3.1.7. Cambios en la calidad del aire	245
4.3.2. Cambio en los niveles de ruido	247
4.3.3. Alteración a las unidades de paisaje	249
4.3.4. Componente Biótico	251
4.3.4.1. Afectación de áreas de importancia ecosistémica	251
4.3.4.2. Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat	254
4.3.4.3. Afectación de la fauna silvestre	258
4.3.4.4. Afectación de comunidades hidrobiológicas	262
4.3.5. Componente Socioeconómico.....	265
4.3.5.1. Generación temporal de empleo	265
4.3.5.2. Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.	266
4.3.5.3. Generación de expectativas y conflictos	268
4.3.5.4. Afectación a la movilidad peatonal y vehicular.....	270
4.3.5.5. Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra.....	272
5. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	274

5.1. PROGRAMA DE DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	275
5.1.1. Conformación del grupo de gestión ambiental.....	275
5.1.2. Capacitación y concienciación para el personal de la obra	278
5.1.3. Cumplimiento de requerimientos legales	286
5.2. PROGRAMA DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.....	291
5.2.1. Proyecto manejo integral de materiales de construcción.....	291
5.2.2. Proyecto de explotación de fuentes de materiales PAC-2.2-05.....	297
5.2.3. Proyecto de señalización en frentes de obra y sitios temporales	298
5.2.4. Proyecto manejo y disposición final de material proveniente de excavación y/o sobrante	302
5.2.5. Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales	306
5.3. PROGRAMA DE GESTIÓN HÍDRICA.....	311
5.3.1. Proyecto manejo de aguas superficiales.....	311
5.3.2. Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	315
5.4. PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	317
5.4.1. Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados.....	317
5.4.2. Proyecto de recuperación de áreas afectadas.....	322
5.4.3. Proyecto de protección de fauna.....	327
5.4.4. Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	333
5.4.5. Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	338
5.4.6. Manejo para la integración paisajística del proyecto.....	341
5.5. PROGRAMA MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	344
5.5.1. Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal	344
5.5.2. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto PMIT-5.2-18	347
5.5.3. Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos	349
5.6. Programa de gestión social.....	354
5.6.1. Proyecto de atención al usuario	354
5.6.2. Proyecto de información y participación comunitaria	358
5.6.3. Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos.....	362
5.6.4. Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional.....	366
5.6.5. Proyecto de cultura vial	370
5.6.6. Proyecto de vinculación de mano de obra	373
5.6.7. Proyecto de gestión socio predial.....	378
5.6.8. Proyecto de arqueología preventiva.....	384
6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	388
7. PLAN DE CONTINGENCIA	389
7.1. OBJETIVO GENERAL	389
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	389
7.3. ALCANCE	389
7.4. ANALISIS DE RIESGOS	389
7.4.1. Amenazas exógenas	390

7.4.1.1. Amenaza Sísmica.....	390
7.4.1.2. Inundaciones	391
7.4.1.3. Derrumbes o deslizamientos de tierra.....	391
7.4.1.4. Problemas de orden público.....	392
7.4.2. Amenazas endógenas	392
7.4.2.1. Accidentes de tránsito	392
7.4.2.2. Derrame de combustible u otras sustancias químicas.....	393
7.4.2.3. Daños a redes de servicios públicos.....	393
7.4.2.4. Daño de maquinaria, equipos y herramientas.....	393
7.4.2.5. Accidentes laborales.....	393
7.4.2.6. Incendio y/o explosión	393
7.4.3. Elementos expuestos	393
7.4.3.1. Infraestructura de las obras.....	393
7.4.3.2. Elementos relacionados con la comunidad.....	393
7.4.3.3. Elementos relacionados con el medio ambiente.....	393
7.4.4. Escenarios de Riesgos	394
7.4.5. Valoración de riesgos	395
7.4.5.1. Probabilidad de las amenazas	395
7.4.5.2. Gravedad de la consecuencia	395
7.4.5.3. Factores de Vulnerabilidad.....	396
7.4.5.4. Tabla de consecuencias por Factor de Vulnerabilidad	396
7.4.5.5. Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad	396
7.4.5.6. Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad.....	397
7.4.5.7. Aceptabilidad de los Riesgos	397
7.4.5.7.1. Valores de Aceptabilidad.....	398
7.4.5.8. Resultados de la Valoración.....	399
7.5. ESTRUCTURA DEL PLAN.....	400
7.5.1. Plan estratégico	400
7.5.1.1. Estrategias Preventivas.....	400
7.5.1.2. Estrategias preventivas por frentes de trabajo.....	402
7.5.1.3. Equipos para la prevención y el control de contingencias	402
7.5.2. Plan Operativo	404
7.5.2.1. Acciones generales para el control de contingencias	404
7.5.2.2. Plan de Evacuación	404
7.5.2.3. Acciones en caso de sismo	405
7.5.2.4. Acciones en caso de remoción en masa.....	406
7.5.2.5. Acciones en caso de accidente de tránsito	406
7.5.2.6. Manejo y control de derrames de productos	407
7.5.2.7. Atención de accidentes de trabajo	408
7.5.2.8. Para el control de incendios y explosión	408
7.5.3. Plan Informativo.....	409
8. BIBLIOGRAFIA.....	410
9. ANEXOS.....	414

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA.....	25
Tabla 2 Subsectores de la Unidad Funcional 1.....	30
Tabla 3 Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 1	31
Tabla 4. Obras a desarrollar en la Unidad Funcional 1.....	33
Tabla 5 Puentes peatonales existentes en la Unidad Funcional 1	34
Tabla 6. Descripción de actividades preconstrucción del proyecto	35
Tabla 7 Descripción de actividades constructivas del proyecto para la UF1	35
Tabla 8 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto.....	36
Tabla 9. Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 1	41
Tabla 10 Características del componente físico	42
Tabla 11 Localización cuerpo de agua superficial UF1 monitoreados.....	51
Tabla 12 Parámetros y técnica utilizada en el laboratorio.....	55
Tabla 13 Parámetros medidos in situ	56
Tabla 14 Resultados puntos de muestreo.....	56
Tabla 15 Índices de Calidad y Contaminación del agua parámetros evaluados	62
Tabla 16 Clasificación del ICA.....	62
Tabla 17 índice de contaminación de puntos evaluados	63
Tabla 18 Unidades Cartográficas de Suelos (UCS) en el área de estudio	64
Tabla 19 Uso actual de los suelos en el área de estudio.....	72
Tabla 20 Tipos de conflictos de uso del suelo.	73
Tabla 21 Conflictos uso del suelo.....	73
Tabla 22 Promedio de espesor de suelo por asociación.	75
Tabla 23 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.	76
Tabla 24 Georreferenciación de puntos de monitoreo de ruido para la Unidad Funcional 1.....	77
Tabla 25 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo diurno hábil	86
Tabla 26 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo diurno no hábil	88
Tabla 27 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo nocturno hábil	91
Tabla 28 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo nocturno no hábil	93
Tabla 29 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB (A)	95
Tabla 30 Coordenadas de localización de estaciones de monitoreo de aire.....	97
Tabla 31 Niveles máximos permisibles Resolución 610 de 2010	98
Tabla 32. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 15. Melgar.....	100
Tabla 33. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 16. Piscilago	101
Tabla 34. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 17 Nilo.....	102
Tabla 35. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 18 Girardot.....	103
Tabla 36. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 19 Girardot.....	104
Tabla 37. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 20 Girardot.....	105
Tabla 38. Concentraciones diarias SO ₂ , NO _x - Punto 15. Melgar.....	106
Tabla 39. Concentraciones diarias SO ₂ , NO _x - Punto 15. Piscilago	107
Tabla 40. Concentraciones diarias SO ₂ , NO _x - Punto 17 Nilo.....	108
Tabla 41. Concentraciones diarias SO ₂ , NO _x - Punto 18 Girardot.....	109
Tabla 42. Concentraciones diarias SO ₂ , NO _x - Punto 19 Girardot.....	110
Tabla 43. Concentraciones diarias SO ₂ , NO _x - Punto 20 Girardot.....	111
Tabla 44. Concentraciones diarias de CO- Estaciones de medicio P15, P16, P17 y P20	112
Tabla 45. Concentraciones diarias diarias de CO- Estaciones de medicio P18 y P19.....	113
Tabla 46 Sistema hidrográfico del municipio de Melgar, Tolima.....	116
Tabla 47 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.....	124
Tabla 48 Sitios de muestreo de la Unidad Funcional 1.....	125
Tabla 49 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.....	126
Tabla 50 Especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF1	129
Tabla 51 Especies herbáceas presentes dentro de las parcelas de caracterización florística.....	130
Tabla 52 Intervalos de clases diamétricas dentro de la Vegetación secundaria en la UF1.....	131
Tabla 53 Clases altimétricas en la Vegetación secundaria de la UF1	132
Tabla 54 I.V.I Calculado para las especies presentes en la vegetación secundaria de la UF1	134

Tabla 55 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en la Vegetación secundaria de la UF1	135
Tabla 56 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de la Vegetación secundaria de la UF1	137
Tabla 57 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF1.	138
Tabla 58 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para la vegetación secundaria.	140
Tabla 59 Especies presentes en el Bosque ripario o de galería de la UF1.	141
Tabla 60 Composición florística del estrato herbáceo en el Bosque ripario o de galería	143
Tabla 61 Clases diamétricas en el Bosque ripario o de galería de la UF1.	144
Tabla 62 Clases altimétricas del Bosque ripario o de galería	145
Tabla 63 I.V.I calculado para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería.....	146
Tabla 64 Posición sociológica relativa de las especies presentes en el Bosque ripario de la UF1	147
Tabla 65 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro del Bosque ripario o de galería.	149
Tabla 66 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el Bosque ripario o de Galería.	150
Tabla 67 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque ripario o de galería.	152
Tabla 68 Especies herbáceas encontradas en los pastos enmalezados de la UF1	154
Tabla 69 Usos frecuentes de las especies presentes en el área de estudio.	155
Tabla 70 Unidades de cobertura para el área de influencia directa de la unidad funcional 1.	155
Tabla 71 Puntos de muestreos de fauna (anfibios, mamíferos, reptiles) Unidad Funcional 1.....	157
Tabla 72 Puntos de muestreo de avifauna Unidad Funcional 1	158
Tabla 73 Especies potenciales de anfibios e la UF-1	162
Tabla 74 Especies potenciales de anfibios endémicas o en alguna categoría de amenaza del área de estudio de la UF1	164
Tabla 75 Registro de especies de reptiles reportadas por medio de entrevista en la UF1	165
Tabla 76 Especies de reptiles reportadas con algún uso en la UF1	166
Tabla 77 Especies potenciales de reptiles en el área de estudio de la UF1.....	167
Tabla 78 Especies potenciales endémicas, en categoría de amenaza o CITES del área de estudio de la UF 1	170
Tabla 79 Especies de aves registradas en campo en el área de estudio en la UF1	171
Tabla 80 Lista de especies migratorias de aves registradas en campo en la UF-1	174
Tabla 81 Especies de aves registradas en campo en CITES	175
Tabla 82 Especies potenciales de aves en el área de estudio de la UF1.....	176
Tabla 83 Especies de mamíferos reportados por medio de entrevista en la UF1	182
Tabla 84 Especies de mamíferos con algún uso en la UF1	184
Tabla 85 Especies potenciales de mamíferos en el área de estudio de la UF1	185
Tabla 86 Especies en categoría de amenaza de la UF1	187
Tabla 87 Registros de fauna atropellada en la UF1	188
Tabla 88 Consolidado información demográfica Ricaurte.....	193
Tabla 89 Consolidado Información demográfica Carmen de Apicalá	195
Tabla 90 Consolidado Información demográfica Flandes	197
Tabla 91 Consolidado información demográfica Suárez.....	199
Tabla 92 Consolidado información demográfica Girardot.....	202
Tabla 93 Consolidado información demográfica Nilo	204
Tabla 94 Consolidado información demográfica Melgar	206
Tabla 95 Unidades territoriales vinculadas al AID UF1	209
Tabla 96 Consolidado de habitantes en el AID de la Unidad Funcional 1	209
Tabla 97 UF1 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID	211
Tabla 98 UF1: Distribución de la Población Ocupada (PO) por sector económico	211
Tabla 99 AID: Rangos de edad de la población ocupada	212
Tabla 100 AID UF1: Estrato socioeconómico población encuestada y población ocupada.	212
Tabla 101 Listado de presidente JAC UF1.....	213
Tabla 102 Infraestructura identificada aledaña a la obra UF1	214
Tabla 103 Puentes peatonales existentes UF1.....	215

Tabla 104 Listado de las actividades y sujetos afectados para cada medio.....	225
Tabla 105 Programas de Manejo Ambiental.....	274
Tabla 106. Amenazas.....	390
Tabla 107 Elementos Expuestos.....	394
Tabla 108 Escenarios de Riesgo.....	394
Tabla 109 Criterios de Calificación de la Amenaza.....	395
Tabla 110 Víctimas – 33.33%.....	396
Tabla 111 Daño Ambiental – 33.33%.....	396
Tabla 112 Pérdidas materiales – 33.33%.....	396
Tabla 113 Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad.....	397
Tabla 114 Identificación de los riesgos.....	397
Tabla 115 Criterios de Aceptabilidad.....	398
Tabla 116 Análisis de riesgos.....	399
Tabla 117 Funciones de las brigadas.....	403
Tabla 118 Números de emergencia de la zona.....	409

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización general del proyecto.....	30
Figura 2. Vista general y sección transversal típica UF1.....	34
Figura 3 Puntos de monitoreo de calidad del agua UF1.....	52
Figura 4 Valores de pH y conductividad en los puntos de monitoreo de agua UF1.....	57
Figura 5 Valores de temperatura en los puntos de monitoreo de agua UF1.....	58
Figura 6 Valores de dureza y alcalinidad en los puntos de monitoreo de agua UF1.....	58
Figura 7 Valores de DBO, DQO y OD en los puntos de monitoreo de agua UF1.....	59
Figura 8 Valores de nitrógeno y fósforo en los puntos de monitoreo de agua UF1.....	60
Figura 9 Valores de SST en los puntos de monitoreo de agua UF1.....	60
Figura 10 Valores de coliformes fecales y coliformes totales en los puntos de monitoreo de agua UF1.....	61
Figura 11 Puntos de monitoreo de ruido definidos para la UF1.....	78
Figura 12 Niveles de ruido para horario diurno UF1.....	90
Figura 13 Niveles de ruido para horario nocturno UF1.....	95
Figura 14 Puntos de monitoreo de aire definidos para la UF1.....	98
Figura 15 Concentración de PST y PM10 Punto 15 Melgar- UF 1.....	101
Figura 16 Concentración de PST y PM10 punto 16 Piscilago - UF 1.....	102
Figura 17 Concentración de PST y PM10 punto 17 Nilo - UF 1.....	103
Figura 18 Concentración de PST y PM10 punto 18 Girardot - UF 1.....	104
Figura 19 Concentración de PST y PM10 punto 19 Girardot - UF 1.....	105
Figura 20 Concentración de PST y PM10 punto 20 Girardot - UF 1.....	106
Figura 21 Concentración de SO2 y NOx punto 15 Melgar - UF 1.....	107
Figura 22 Concentración de SO2 y NOx punto 16 Piscilago - UF 1.....	108
Figura 23 Concentración de SO2 y NOx punto 17 Nilo- UF 1.....	109
Figura 24 Concentración de SO2 y NOx punto 18 Girardot- UF 1.....	110
Figura 25 Concentración de SO2 y NOx punto 19 Girardot- UF 1.....	111
Figura 26 Concentración de SO2 y NOx punto 20 Girardot- UF 1.....	112
Figura 27 Área de Reserva forestal de Protección Absoluta (PA) del municipio de Flandes, anexa al proyecto de rehabilitación vial en la variante de Girardot.....	116
Figura 28 Diseño de las parcelas para las coberturas naturales.....	124
Figura 29 Frecuencia relativa de las familias de herbáceas dentro de las parcelas de caracterización florística.....	131
Figura 30 Número de individuos por clase diamétrica dentro de la Vegetación secundaria.....	132
Figura 31 Número de individuos por clase altimétrica dentro de la Vegetación secundaria.....	133
Figura 32 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria en la UF1.....	134
Figura 33 Posición sociológica calculada para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF1.....	136

Figura 34 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las especies presentes en la Vegetación secundaria.....	137
Figura 35 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria de la UF1	139
Figura 36 Abundancia relativa por familia dentro del Bosque ripario o de galería en la UF1	142
Figura 37 Distribución porcentual de las familias dentro del Bosque ripario o de galería.	143
Figura 38 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases diamétricas en el BG.	144
Figura 39 Número de individuos por clase altimétrica en el Bosque ripario o de galería.	145
Figura 40 Cálculo del IVI para las 10 primeras especies.	147
Figura 41 Ps% de las diferentes especies presentes en el Bosque ripario de la UF1	149
Figura 42 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las primeras 10 especies presentes en el Bosque ripario o de galería.	150
Figura 43 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería.	152
Figura 44 Distribución porcentual de especies de las familias de Anfibios (potenciales) en la UF-1	162
Figura 45 Riqueza de especies potenciales por cobertura UF1	164
Figura 46 Distribución porcentual de especies de las familias de Reptiles (potenciales) en la UF1	167
Figura 47 Riqueza de especies de reptiles por cobertura para la UF1	170
Figura 48 Riqueza de especies de aves por familia encontradas en campo en el área de estudio de la UF1 ..	171
Figura 49 Riqueza de especies de aves encontradas en la UF1 por cobertura	174
Figura 50 Riqueza de especies de aves potenciales por familia en el área de estudio de la UF1	176
Figura 51 Distribución porcentual de especies potenciales de los órdenes de mamíferos en el área de estudio de la UF1	185
Figura 52 Riqueza de especies de mamíferos potenciales por cobertura analizada en el área de estudio de la UF1	187
Figura 53 Pirámide poblacional municipal proyectada Ricaurte	193
Figura 54 Cobertura de servicios públicos Ricaurte	194
Figura 55 Aporte al valor agregado municipal Ricaurte	195
Figura 56 Pirámide poblacional Carmen de Apicalá	196
Figura 57 Aporte al valor agregado municipal Carmen de Apicalá	197
Figura 58 Pirámide poblacional municipio de Flandes	198
Figura 59 Aporte al valor agregado municipal Flandes	199
Figura 60 Pirámide poblacional Suárez	200
Figura 61 Otros Servicios públicos municipales	201
Figura 62 Aporte al valor agregado municipal Suárez	201
Figura 63 Pirámide municipal Girardot	202
Figura 64 Servicio públicos Girardot	203
Figura 65 Aporte al valor agregado municipal Girardot	204
Figura 66 Pirámide municipal Nilo	205
Figura 67 Servicios públicos Nilo	205
Figura 68 Aporte al valor agregado municipal Nilo	206
Figura 69 Pirámide poblacional Melgar	207
Figura 70 Aporte al valor agregado municipal Melgar	208
Figura 71 UF1 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID	211
Figura 72 Mapa de amenaza sísmica en los municipios de Ricaurte, Carmen de Apicalá, Flandes, Suarez, Girardot, Nilo, Melgar	391
Figura 73. Mapa de amenaza por remoción en masa	392
Figura 74 Organigrama operativo para el control de contingencia	403

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Sitio de muestreo Rio Magdalena - Flandes.....	52
Fotografía 2 Sitio de muestreo de aguas, rio Bogotá.....	53
Fotografía 3 Sitio de muestreo de aguas, rio Sumapaz.....	53
Fotografía 4 Sitio de muestreo de aguas, rio Magdalena.....	53
Fotografía 5 Sitio de muestreo de aguas, rio Pagüey.....	54
Fotografía 6 Sitio de muestreo de aguas, rio Sumapaz.....	54
Fotografía 7 Sitio de muestreo de aguas, rio Sumapaz.....	55
Fotografía 8 Sitio de muestreo de aguas, Rio Sumapaz.....	55
Fotografía 9 Sitio de monitoreo de aire Municipio de Melgar- vereda El Salero.....	79
Fotografía 10 Sitio de monitoreo de aire Municipio de Melgar- Vereda San José La Colorada.....	79
Fotografía 11 Sitio de monitoreo de aire Vía Melgar-Girardot.....	80
Fotografía 12 Sitio de monitoreo de aire vía Fusa y la entrada Melgar.....	80
Fotografía 13 Sitio de monitoreo de aire vía que conduce de Girardot a Bogotá.....	81
Fotografía 14 Sitio de monitoreo de aire vía principal sentido Bogotá – Girardot.....	81
Fotografía 15 Sitio de monitoreo de aire vía principal Melgar a Girardot.....	82
Fotografía 16 Sitio de monitoreo de aire vía de Melgar a Girardot.....	82
Fotografía 17 Sitio de monitoreo de aire vía de Melgar a Girardot.....	83
Fotografía 18 Sitio de monitoreo de aire vía de Melgar a Girardot.....	83
Fotografía 19 Sitio de monitoreo de aire municipio de Girardot.....	84
Fotografía 20 Sitio de monitoreo de aire zona urbana de Girardot.....	84
Fotografía 21 Estaciones de monitoreo de aire 15 y 16.....	99
Fotografía 22 Estaciones de monitoreo de aire 17 y 18.....	99
Fotografía 23 Estaciones de monitoreo de aire 19 y 20.....	100
Fotografía 24 Vegetación secundaria en el área de estudio de la Unidad Funcional 1.....	129
Fotografía 25 Bosque ripario o de galería en la Unidad Funcional 1, en donde se aprecia el cauce del río, además de la vegetación herbácea asociada, la cual es típica de zonas húmedas y con buena sombra: <i>Carludovica palmata</i>	141
Fotografía 26 Pastos enmalezados dentro de la unidad funcional 1.....	153
Fotografía 27 Entrevista a locales.....	158
Fotografía 28 Bosque de Galería en UF1- (ID 35).....	159
Fotografía 29 Vegetación secundaria UF1 (ID30).....	159
Fotografía 30 Pastos enmalezados UF1 (ZODME).....	160

DEFINICIONES

Acuífero: Formación geológica de la corteza terrestre en la que se acumulan las aguas infiltradas, de afluencia o de condensación. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

Acta de vecindad: Corresponde al registro del estado de la construcción y de toda la infraestructura vecina a las actividades de obra y en los sitios que el contratista requiere de manera temporal para el desarrollo de la obra. Se registrará el estado físico de las construcciones, viviendas, locales de actividades económicas, casetas, cercas, postes, portillos, árboles de cercas vivas, cultivos, vallados, mangueras de conducción del servicio de agua de la comunidad en zonas rurales y demás obras que se encuentren a lado y lado de las futuras actividades constructivas. También se levantarán Actas de Vecindad en las áreas donde el contratista hará uso de ellas de manera temporal o mientras dure la obra. (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

Ambiente: Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). Todo en su conjunto condiciona la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

ANM: Agencia Nacional de Minería, es la autoridad minera de carácter técnico que busca impulsar el sector con transparencia, eficiencia, responsabilidad ambiental, social y productiva. (<https://www.anm.gov.co/?q=agencia/mision>)

ANI: Agencia Nacional de Infraestructura, tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público Privada - APP, para el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en todos sus modos y de los servicios conexos o relacionados y el desarrollo de proyectos de asociación público privada. (<https://www.ani.gov.co/informacion-de-la-ani/quienes-somos>).

APP: Una asociación público-privada se refiere a un acuerdo entre el sector público y el sector privado en el que parte de los servicios o labores que son responsabilidad del sector público es suministrada por el sector privado bajo un claro acuerdo de objetivos compartidos para el abastecimiento del servicio público o de la infraestructura pública. Usualmente, no incluye contratos de servicios ni contratos llave en mano, ya que estos son considerados como proyectos de contratación pública, o de privatización de servicios públicos en los que existe un rol continuo y limitado del sector público. (<https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/es/asociaciones-publico-privadas/definicion>).

Área de Influencia Directa del Proyecto: El área de influencia directa (AID) es el espacio geográfico que puede recibir impactos directamente, por la ejecución de las obras y/o actividades, conformada por las unidades territoriales (barrios, veredas y/o corregimientos). (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

Biótico: Hace referencia a aquello que resulta característico de los organismos vivos o que mantiene un vínculo con ellos. Puede también ser aquello que pertenece o se asocia a la biota, un concepto que permite nombrar a la fauna y la flora de un cierto territorio. (Porto & Ana , 2012)

Bosque tropical: También llamado selva húmeda. El bioma más complejo de la Tierra, caracterizado por una gran diversidad de especies, alta precipitación durante el año y temperaturas cálidas. Las precipitaciones pluviales pueden llegar a 100 mm en cuestión de minutos. El bosque de hoja ancha se mantiene verde durante todo el año.

Centros Poblados: Concentraciones de edificaciones conformadas por 20 o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015)

Concesionario: Vía 40 Express

Consortio: Consorcio Ruta 40

Contrato de Concesión: Es el contrato que celebran el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este último, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada. Dichos minerales se explotan en los términos y condiciones establecidos en la ley (Código de Minas). (https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf)

Componentes: Aspectos ambientales que constituyen un medio (Abiótico, biótico o socioeconómico) como por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, fauna, demográfico, entre otros. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

Desarrollo Sostenible: Desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras al utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015)

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

Educación ambiental: Acción y efecto de formar e informar a colectividades sobre todo lo relacionado con la definición, conservación y restauración de los distintos elementos que componen el medio ambiente. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

Educación Vial: Es la transmisión de información pertinente al conocimiento de las distintas normas que rigen al tránsito. La misma tiene como finalidad primera evitar accidentes y la pérdida de vidas como consecuencia de casos fatales. La educación vial abarca muchos aspectos vinculados a la conducción, desde el correcto conocimiento de la señalización, pasando por los distintos elementos que sirven para garantizar la protección propia y de terceros, hasta los distintos aspectos legales que deben considerarse ante las denominadas infracciones. (<https://definicion.mx/educacion-vial/>, s.f.)

Escombrera: Las escombreras o botaderos son lugares donde se depositan materiales de desecho provenientes de las industrias mineras, manufactureras, de la construcción o de actividades diversas.

Gestión ambiental: Es el conjunto de las actividades humanas que tiene por objeto el ordenamiento del ambiente y sus componentes principales, como son: la política, el derecho y la administración ambiental. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

Guía de Manejo Ambiental: Es el instrumento técnico de manejo ambiental y social para los proyectos que no requieren de licencia ambiental para su ejecución. En este orden, contratos para mejoramiento, rehabilitación, pavimentación u operación de vías; la rehabilitación de puentes y obras de drenaje, recuperación de sitios críticos, remoción de derrumbes y obras para atención de emergencias, se ejecutarán desarrollando el PAGA (Plan de Adaptación de la Guía Ambiental), adaptado a las particularidades de cada contrato, en cuanto a su alcance, duración, área de ejecución, características de su entorno social y ambiental, necesidades de intervención de

recursos naturales que requieran permisos, licencias o concesiones. (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

Hábitat: Lugar o área ecológicamente homogénea donde se cría una planta o animal determinado. Sinónimo de biotopo. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

Humedal: Este término engloba una amplia variedad de ambientes, que comparten una propiedad que los diferencia de los ecosistemas terrestres: la presencia del agua como elemento característico, la cual juega un rol fundamental en la determinación de su estructura y funciones ecológicas. La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) define estos ambientes como: “las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saldas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

Impacto Ambiental: Cualquier alteración sobre el medio ambiente (Medios abiótico, biótico y socioeconómico) que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015)

Medio ambiente: Es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>).

PAGA: Plan de Adaptación de la Guía Ambiental. Es una herramienta para proyectos que no requieran licenciamiento ambiental, con el propósito de garantizar una mejor calidad, supervisión y control en las etapas de ejecución y operación de proyectos viales, tales como el mejoramiento, rehabilitación, pavimentación y mantenimiento de vías; construcción y rehabilitación. (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

Programa de Gestión Ambiental: Es un documento que ayuda a las organizaciones a saber qué pautas deben llevar a cabo para conseguir un desarrollo sostenible de su actividad y mitigar sus impactos negativos sobre el medio natural. El plan engloba los procedimientos y acciones que debe cumplir la organización y brinda las herramientas necesarias para realizar su actividad garantizando el logro de sus objetivos ambientales. (<https://twenergy.com/a/que-es-un-plan-de-gestion-ambiental>, s.f.).

Recursos naturales: Son aquellos bienes existentes en la Tierra y que la humanidad aprovecha para su subsistencia, agregándoles un valor económico. Tales recursos son: El aire, la energía, los minerales, los ríos, la flora, la fauna, etc. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>).

Sensibilidad ambiental: Se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debido a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

Unidad Funcional (UF): Se refiere a cada una de las divisiones del Proyecto tal como se presentan en la Parte Especial, que corresponden –cada una– a un conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones indispensables para la prestación de servicios con independencia funcional, la cual le permitirá funcionar y operar de forma individual. (<https://www.ani.gov.co/glosario/unidad-funcional>).

Unidad Territorial: Delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, la cual presenta características relativamente homogéneas que la diferencian de las demás y puede o no coincidir con la división político administrativa de los entes territoriales. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

Unidades sociales: Hogares (multiple o unipersonales), actividades económicas y/o institucionales que se encuentran en los predios requeridos. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

1. CONSIDERACIONES GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Plan de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA para las obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura existente de la Autopista Bogotá-Girardot, mediante la ampliación a tres carriles. Esta obra hace parte del proyecto Autopista Bogotá-Girardot, concesionado a Vía 40 Express SAS, incluido en el plan estratégico para el desarrollo Nacional definido por Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), bajo el esquema de Asociación Publico Privada (APP) No 004 del 16 de octubre de 2016, mediante la incorporación de estos tramos dentro de la malla vial del país, en las denominadas Concesiones 4G, las cuales se encaminan a la integración de las diferentes zonas de Colombia, optimizando las condiciones de operación vehicular, reduciendo las distancias entre regiones, costos y tiempos de viaje.

Por las características de las obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura de este tipo de proyectos, no se requiere de licencia ambiental, es por ello que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS) y el Instituto Nacional de Vías - INVIAS desarrollaron la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial (2011), orientada a plantear medidas de manejo que permitan evitar, mitigar, prevenir, controlar o corregir los posibles impactos ambientales a partir de un análisis ambiental enfocado al uso de los recursos naturales y posibles afectaciones, producto de las obras y actividades en el área de influencia definida para el proyecto.

El Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del Consorcio Ruta 40 desarrollara las labores de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura existente; para su ejecución ha elaborado el presente documento con base al “Plan de Adaptación a la Guía Ambiental del INVIAS- PAGA en su versión 2011”, el cual se constituirá en la herramienta para la ejecución del proyecto y la aplicación de políticas y estrategias de manejo ambiental.

Acorde con la distribución del proyecto concebida desde su estructuración, las acciones a desarrollar en materia ambiental estarán distribuidas por Unidad Funcional; para el caso del presente documento se describirán los planteamientos para Unidad Funcional 1, la cual comprende una longitud aproximada de 50.9 km. Según especificaciones del Apéndice Técnico - Alcance del proyecto del Contrato de Concesión APP No 4 de 2016, este sector cuenta con tres trayectos sobre el corredor vial del proyecto. El primero inicia en el sector identificado como intersección San Rafael PR 0+000 (N962333 E917082), hasta la intersección El Paso PR 9+535 (N961157 E926208), este primer tramo tiene una longitud de 9.53 km. El segundo tramo inicia en la salida costado Girardot del puente sobre el Rio Magdalena PR 0+000 (N966029 E918895) hasta el acceso al Túnel Sumapaz (Costado Melgar) PR37+000 (N963323 E942913); este trayecto cuenta con una longitud aproximada de 37 km. Por último, se tiene la entrada al paso urbano de Melgar sobre el PR 25+035 N956852 E936492) hasta el viaducto de Melgar PR 29+450 (N959046 E939428). Este último trayecto cuenta con una longitud aproximada de 4.4km.

Como obras a desarrollar en este tramo, se contempla la rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente en todo el recorrido de 50.9 km. Adicional a ello se tiene proyectada la construcción de la intersección a nivel Los Manueles sobre el kilómetro 5+300 del trayecto San Rafael – EL Paso y la rehabilitación sobre este mismo corredor de la ciclo ruta Girardot - El Paso PR 2+000 a PR 9+500. Sobre el trayecto Girardot salida Puente Rio Magdalena – Acceso Túnel Sumapaz, se estima la construcción de una ciclo ruta desde el PR 27+350 al PR 31+800, al igual que la demolición y reemplazo del puente metálico Tolemaida y la construcción de la glorieta El Mohán en el PR 25+202. Sobre el paso urbano de Melgar, el proyecto contempla la construcción de un retorno vial sentido Bogotá – Girardot – Bogotá, sobre el PR 3+000. (Apéndice técnico – APP No 4 de 2016, p 15)

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Establecer los lineamientos ambientales para implementar las medidas de manejo que se deben aplicar en el desarrollo de las actividades de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la Unidad Funcional 1, con el fin de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos o afectaciones que se pueden generar sobre los recursos naturales y el medio ambiente y así mismo realizar una adecuada gestión social en la población influenciada directamente por el proyecto.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Dar a conocer las actividades que se desarrollarán para la construcción, mejoramiento y rehabilitación de la Unidad Funcional 1, en el contexto del contrato de concesión bajo el esquema de APP No 4 de 2016 para la ampliación de Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá – Girardot.
- Realizar la caracterización de los medios físico, biótico y socioeconómico en el área de influencia definida para el proyecto, a partir de la información secundaria actualizada disponible en fuentes oficiales y de la toma de información en campo descrita en el numeral dedicado a la metodología.
- Realizar la identificación, descripción y cuantificación de los posibles impactos a ser ocasionados por el proyecto.
- Diseñar las medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos identificados y analizados para el proyecto.
- Formular los indicadores de seguimiento y monitoreo para las medidas de manejo planteadas.
- Establecer el plan de contingencias para atender los riesgos identificados para el proyecto.
- Evitar la creación de pasivos ambientales que afecten a las comunidades o al medio ambiente y que incidan en el cierre ambiental del proyecto.

1.3. ALCANCE

Elaborar el PAGA para la presentación y aprobación ambiental del proyecto considerando:

- Una caracterización de los medios físico, biótico y socioeconómico del área de influencia definida para el proyecto, a través de revisión de información secundaria disponible y verificación con información primaria.
- Desarrollo, identificación y valoración de los posibles impactos a ser producidos con las actividades del proyecto, relacionadas con las actividades de rehabilitación de la calzada existente, rehabilitación y construcción de cicloruta, construcción del puente Tolemaida y construcción de retornos; a través de la aplicación de metodologías experimentadas para este tipo de proyectos.
- Formular un Plan de Manejo Ambiental que aplicará para el desarrollo de las actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento del proyecto, de acuerdo con los lineamientos de la Guía ambiental PAGA 2011 y las obligaciones del Contrato de Concesión APP No 4 de 2016.

1.4. MARCO DE REFERENCIA LEGAL

A continuación, se relaciona la legislación nacional que será marco de referencia para la implementación del presente documento PAGA:

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
Decreto Ley 2811 de 1974	Agua	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		<p>Artículos 77 a 79. Aprovechamiento de las aguas no marítimas</p> <p>Artículos 80 a 85. Del dominio de las aguas y sus cauces</p> <p>Artículos 86 a 97. De los modos de adquirir derecho al uso de las aguas</p> <p>Artículo 98. Otros modos de adquirir derechos al uso de las aguas</p> <p>Artículos 99 a 105. De la explotación y ocupación de los cauces, playas y lechos</p> <p>Artículos 106 a 118. De las servidumbres</p> <p>Artículos 119 a 131. De las obras hidráulicas</p> <p>Artículos 132 a 154. Del uso, conservación y preservación de las aguas</p>
Decreto 1449 de 1977	Agua	<p>Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974</p> <p>Reglamenta la conservación de los recursos naturales renovables, en especial la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas y suelos</p>
Decreto 1541 de 1978	Agua	<p>Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974; "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973</p> <p>Se constituyó en un complemento específico del Decreto Ley 2811 de 1974, pues su intención es la de ordenar el recurso agua con el fin de evitar al máximo su deterioro y evitar conflictos sociales por la presión creciente sobre este recurso y sus cauces. Establece todo lo relativo al permiso para su aprovechamiento o concesión, normas específicas para los diferentes usos que se dé al recurso: minero, agropecuario, industrial y doméstico</p>
Decreto 1608 de 1978	Aspectos bióticos	<p>Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre</p>
Decreto Ley 2811 de 1974	Recursos naturales	<p>Por el cual regula integralmente la gestión ambiental y el manejo de los recursos naturales renovables a través del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.</p>
Decreto 1715 de 1978	Aspectos bióticos	<p>Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje</p> <p>Este decreto regula lo relacionado a la protección de los paisajes con el objeto de mantener el componente ambiental mediante la protección de los paisajes naturales</p>
Ley 9 de 1979	Agua	<p>Por la cual se dictan medidas sanitarias</p> <p>Artículos 3 a 9. Del control sanitario de los usos del agua</p> <p>Artículos 10 a 21. Residuos líquidos</p> <p>Artículos 22 a 35. Residuos sólidos</p> <p>Artículos 36 a 40. De la disposición de excretas</p> <p>Artículos 41 a 49. De las emisiones atmosféricas</p> <p>Artículo 50. Áreas de captación</p> <p>Artículos 51 a 79. Suministro de agua</p>
Resolución 2400 de 1979	Residuos y escombreras	<p>Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo</p> <p>Capítulo VII – título XII – de la construcción, Capítulo I - de la demolición y remoción de escombros, Capítulo II – excavaciones</p>
Resolución 2413 de 1979	Aire	<p>Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción</p>

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
Decreto 1594 de 1984	Agua	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI –Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III – Libro I- del Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos
Resolución 2309 de 1986	Residuos y escombreras	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto Ley 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales
Constitución Política de Colombia 1991	Aspectos sociales	<p>Título I. De los Principios Fundamentales</p> <p>Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana.</p> <p>Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación</p> <p>Título II. De los derechos, las Garantías y los Deberes</p> <p>Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales</p> <p>Artículo 58. Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica. El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad. Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Esta se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa administrativa, incluso respecto del precio.</p> <p>Artículo 63. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.</p> <p>Artículo 70. El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.</p> <p>Artículo 72. El patrimonio cultural de la Nación está bajo la protección del Estado. El patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional, pertenecen a la Nación y son inalienables, inembargables e imprescriptibles. La ley establecerá los mecanismos para readquirirlos cuando se encuentren en manos de particulares y reglamentará los derechos especiales que pudieran tener los grupos étnicos asentados en territorios de riqueza arqueológica.</p> <p>Capítulo 3: De los derechos colectivos y del ambiente.</p>

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		<p>Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.</p> <p>Título XI. De la Organización Territorial</p> <p>Capítulo IV: Del régimen especial</p> <p>Artículo 330. De conformidad con la Constitución y las leyes, los territorios indígenas estarán gobernados por consejos conformados y reglamentados según los usos y costumbres de sus comunidades y ejercerán las siguientes funciones:</p> <p>1. Velar por la aplicación de las normas legales sobre usos del suelo y poblamiento de sus territorios. 2. Diseñar las políticas y los planes y programas de desarrollo económico y social dentro de su territorio, en armonía con el Plan Nacional de Desarrollo. 3. Promover las inversiones públicas en sus territorios y velar por su debida ejecución. 4. Percibir y distribuir sus recursos. 5. Velar por la preservación de los recursos naturales. 6. Coordinar los programas y proyectos promovidos por las diferentes comunidades en su territorio. 7. Colaborar con el mantenimiento del orden público dentro de su territorio de acuerdo con las instrucciones y disposiciones del Gobierno Nacional. 8. Representar a los territorios ante el Gobierno Nacional y las demás entidades a las cuales se integren; y 9. Las que les señalen la Constitución y la ley.</p> <p>PARAGRAFO. La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas. En las decisiones que se adopten respecto de dicha explotación, el Gobierno propiciará la participación de los representantes de las respectivas comunidades.</p> <p>Título XII. Del régimen económico y de la Hacienda Pública</p>
Ley 21 de 1991	Aspectos sociales	Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76a. reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo - OIT, Ginebra 1989
Ley 70 de 1993	Aspectos sociales	Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política Tiene por objeto reconocer a las comunidades negras que han venido ocupando tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y el derecho a la propiedad colectiva
Ley 99 de 1993	Agua y Aspectos bióticos	<p>Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones</p> <p>Artículo 43. Tasas por Utilización de Aguas.</p> <p>Artículos 5. Funciones del Ministerio</p> <p>Artículo 19. Del Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt".</p> <p>Artículo 69. Del derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales.</p> <p>Artículo 74. Del derecho de petición de información.</p> <p>Artículo 76. De las comunidades indígenas y negras.</p>
Ley 134 de 1994		Por la cual se dictan normas sobre Mecanismos de Participación Ciudadana

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
	Aspectos sociales	Regula la iniciativa popular legislativa y normativa; el referendo; la consulta popular del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato; el plebiscito y el cabildo abierto
Resolución 541 de 1994	Residuos y escombreras	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación
Decreto 948 de 1995	Aire	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los Artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire Se establecen las normas concernientes a la protección y control de la calidad del aire
Decreto 2107 de 1995	Aire	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de Calidad del Aire
Decreto 605 de 1996	Residuos y escombreras	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo
Decreto 1791 de 1996	Aspectos bióticos	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal
Ley 373 de 1997	Agua	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Resolución 619 de 1997	Aire	Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas
Ley 397 del 7 de agosto de 1997	Aspectos culturales	Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.
Decreto 1320 de 1998	Aspectos sociales	Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio
Decreto 833 del 26 de abril de 2002	Aspectos arqueológicos	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 en materia de Patrimonio Arqueológico Nacional y se dictan otras disposiciones.
Decreto 309 de 2000	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica
Resolución 0584 de 2002	Aspectos bióticos	Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional
Ley 743 del 5 de junio de 2002	Aspectos sociales	Por la cual se desarrolla el artículo Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal
Decreto 2350 del 20 de agosto de 2003	Aspectos sociales	Por el cual se reglamenta la Ley 743 de 2002
Ley 388 del 18 de julio de 1997	Aspectos físicos, bióticos y sociales	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1713 de 2002	Residuos y escombreras	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos
Resolución 0572 de 2005	Aspectos bióticos	"Por el cual se modifica el artículo 3 y revoca el artículo 7 de la Resolución No. 0584 del 26 de junio de 2002 y se adoptan otras determinaciones"

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
Decreto 4741 de 2005	Residuos y escombreras	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
Decreto 838 de 2005	Residuos y escombreras	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Decreto 1900 de 2006	Agua	Por el cual se reglamenta el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones
Resolución 601 de 2006	Aire	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
Resolución 627 de 2006	Aire	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental
Ley 1185 del 12 de marzo de 2008	Aspectos culturales	Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 –Ley General de Cultura– y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1575 de 2007	Agua	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano En el Artículo 35 deroga el Decreto 475 de 1998, el Artículo 52 del Decreto 1594 de 1984, con excepción de lo referente al uso agrícola de aguas servidas, así como las demás normas que le sean contrarias
Resolución 910 de 2008	Aire	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones
Resolución 545 de 2008	Instituto Nacional de Concesiones INCO, hoy ANI	Por la cual se definen los instrumentos de gestión social aplicables a proyectos de infraestructura desarrollados por el Instituto Nacional de Concesiones y se establecen criterios
Ley 1228 de 2008	Aspectos Técnicos	Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones
Ley 1333 del 21 de julio de 2009	Aspectos ambientales	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
Directiva Presidencial 001 de 2010	Aspectos sociales	Garantía del derecho fundamental a la consulta previa de los grupos étnicos colombianos
Resolución 610 de 2010	Aire	Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006 Anexo 1, artículos 4, 5, 6, 8 y 10
Resolución 650 de 2010	Aire	Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Este protocolo está compuesto por los siguientes dos manuales, que forman parte integral de la presente resolución: Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire y Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire
Resolución 1503 de 2010	Aspectos ambientales y sociales	Por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones
Resolución 415 del 1 de marzo de 2010	Aspectos ambientales	Por la cual se reglamenta el Registro Único de Infractores Ambientales –RUIA- y se toman otras determinaciones
Ley 1448 de junio 10 de 2011	Aspectos sociales	Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones
Sentencia T-129 del 2011	Aspectos sociales	Derecho fundamental de las comunidades étnicas a la consulta previa

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011	Aspectos ambientales	Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1517 de agosto de 2012	Biodiversidad	Por el cual se adopta el Manual de Asignaciones para compensaciones por pérdida de Biodiversidad
Resolución 077 de 2012	Aspectos sociales	Por medio de la cual se establecen los lineamientos de Gestión Social para la elaboración y ejecución de planes de reasentamiento poblacional involuntario
Directiva presidencial No 010 del 07 de noviembre de 2013	Aspectos sociales	Guía para la realización de la consulta previa
Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013	Aspectos sociales	Por medio del cual se adopta el Protocolo de Coordinación Interinstitucional para consulta previa
Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014	Aspectos ambientales	Por medio el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
Decreto 1076 de 2015	Aspectos ambientales	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 1073 del 25 de mayo de 2015	Aspectos ambientales	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía

1.5. METODOLOGÍA

El presente documento se estructura con base en los lineamientos de la Guía de Manejo Ambiental para Proyectos de Infraestructura Subsector Vial (INVIAS - MAVDT, 2011), ajustando su contenido a las obras que se desarrollarán para la construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 1.

La definición del Área de Influencia Directa (AID) para el PAGA de esta Unidad Funcional, fue desarrollada mediante asociación con las áreas de intervención directa del proyecto; es decir con aquellas demarcadas por la línea de obra o chaflanes del diseño proyectado para la construcción y rehabilitación de la UF1. De acuerdo con esta definición, se analizaron las condiciones de los diferentes medios físico, biótico y socioeconómico, para analizar la trascendencia de los impactos susceptibles a ocasionar con el proyecto.

Desde el punto de vista físico se tomó como criterio para la definición del Área de Influencia Directa (AID), el espacio donde se establecerán las actividades de rehabilitación de la calzada existente de la Unidad Funcional 1, y la construcción de obras tales como: la ciclo ruta, los puentes Salsipuedes y El Pagüey, y la construcción de un retorno vial sentido Bogotá-Girardot; así como los procesos y actividades como desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, movimientos de tierra, entre otros; que puedan generarán impactos directos sobre las corrientes de aguas superficiales existentes en la zona donde se desarrollará el proyecto, tales como el Río Bogotá, Río Magdalena, Río Sumapaz y Río Pagüey.

El Área de Influencia Directa del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades constructivas y de rehabilitación del proyecto vial, que corresponde puntualmente al área intervenida por el trazado e infraestructura asociada, en donde específicamente se requiere la remoción de la cobertura vegetal y por tanto la afectación directa de los hábitats de la fauna asociada. Igualmente comprende los lugares de cruce con los cuerpos de agua existentes cuando se hace necesaria su

intervención. Es de señalar, que para la caracterización del medio biótico se parte de un escenario a nivel regional en donde se tienen en cuenta aspectos como las zonas de vida, los biomas y ecosistemas que se encuentran asociados con el AID del proyecto. Para la caracterización de la flora y la fauna, se considera un área de estudio mayor y anexa al AID, con el fin de obtener información representativa a partir de muestreos de las coberturas naturales cercanas al área de intervención del proyecto y de la fauna asociada con estas coberturas.

Desde el contexto socioeconómico, la definición del Área de Influencia Directa (AID) se realizó con base en las áreas de intervención dado que es el área que recibe el impacto directo ocasionado por las actividades del proyecto, a pesar de ser un área puntual y localizada desde el punto de vista social, se toma como punto de referencia que dichas áreas se encuentran vinculadas a un territorio el cual cuenta con una división político administrativa (municipio, vereda, barrio) y que de igual forma están presentes diversos aspectos sociales como infraestructura localizada en las proximidades de la obra, entre otros.

La caracterización del área de influencia definida para el proyecto en los diferentes medios, se ejecutó mediante recopilación de información secundaria de fuentes oficiales e información primaria tomada en jornadas de reconocimiento de campo por temáticas, realizadas por especialistas en cada componente.

En lo relacionado con la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se aplicó la metodología elaborada por INGETEC S.A, adaptada partir de la fórmula original de Arboleda (1996), siendo ésta una metodología utilizada en innumerables estudios ambientales en diferentes sectores de infraestructura aplicada por la firma en su trayectoria. Para su aplicación al proyecto, a través de un trabajo interdisciplinario se identificaron, describieron, analizaron y cuantificaron los impactos mediante un panel de profesionales con experiencia, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad, a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto.

La fórmula para la valoración de impactos aplicada, fue basada en cinco criterios o parámetros característicos de cada impacto, integrando el análisis de nivel de vulnerabilidad (NV), magnitud relativa (MR), la probabilidad de ocurrencia (PO), la Duración (DU) y la incidencia no cuantificable o nivel de riesgo (INC). Los anteriores criterios, incluyen algunos de los sugeridos en la “Metodología General para la presentación de estudios Ambientales”, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en 2010.

Una vez analizados y valorados los posibles impactos ambientales del proyecto, se definieron y diseñaron los programas de manejo ambiental que aplicarán para el desarrollo de las actividades de construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 1, acordes con la estructura planteada en la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial 2011, empleando lineamientos generales de la guía aplicada al proyecto.

A continuación, se presenta la metodología general de cada aspecto del documento:

Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
Componente abiótico	Geología, geomorfología	Planchas geológicas del Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS. Planes de ordenamiento Territorial	Recopilación y análisis de información secundaria	Descripción de las condiciones del medio en un contexto regional
	Suelos	Información secundaria producida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC sobre suelo de los departamentos de Cundinamarca y Tolima	Recopilación y análisis de información secundaria	Unidades y usos del suelo en el área de influencia directa.
	Calidad del agua	Información primaria, tomada en cuerpos de agua localizados en el área de influencia, a través de la toma de muestra de parámetros físico – químicos y bacteriológicos (Monitoreo de aguas en 7 puntos, sobre los ríos: Magdalena, Bogotá, Sumapaz y Pagüey). Estudios de calidad de agua realizados en la zona del proyecto.	Análisis de información en el contexto de las posibles afectaciones del proyecto asociada con la calidad de los cuerpos de agua superficial existentes.	Diagnóstico de la calidad fisicoquímica del agua
	Atmósfera	Monitoreos de calidad de aire y ruido localizados en el área de influencia del proyecto (Aire: 6 estaciones, Ruido: 12 estaciones) Estudios de calidad de aire y ruido realizados en la zona del proyecto como información	Análisis de información en el contexto de las posibles afectaciones del proyecto.	Diagnóstico de la calidad del aire y ruido.

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
		secundaria (mapa de ruido del municipio de Girardot).		
Componente biótico	Áreas de importancia ecosistémica	EOT municipales de Nilo, Girardot, Carmen de Apicalá, Suarez, Flandes, Ricaurte y Melgar; SIAC, MADS, Tremarcos, IAVH, CAR y CORTOLIMA Resolución 3194 de 2006 de la CAR. Por la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá	Identificación de áreas protegidas del SINAP y otras áreas de importancia ecosistémica a nivel regional y local	Identificación de las áreas de importancia ecosistémica que son cruzadas por el proyecto de rehabilitación vial
	Vegetación	Parcelas de vegetación e información secundaria (metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia por el IDEAM en el 2010)	Identificación y caracterización de las coberturas vegetales	Análisis fisionómico estructural de las coberturas de vegetación natural
		Actividad exploratoria en campo de presencia de epífitas en veda	Identificación de presencia de especies en veda	Reporte fotográfico de morfoespecies en veda asociadas a las principales coberturas

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
	Fauna	Registros de campo, complementados con información secundaria	<p>A partir de información secundaria proveniente de literatura especializada de entidades como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt", Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, listados nacionales y regionales, revisión de publicaciones científicas indexadas y portales especializados para obtener información de los principales grupos faunísticos (aves, anfibios, reptiles y mamíferos). Adicionalmente por medio de la herramienta Tremarctos Colombia 3.0 se revisaron los reportes de fauna asociados con los ecosistemas sensibles y de importancia del área.</p> <p>Posteriormente, a partir de recorridos de observación directa, y de entrevistas dirigidas a los pobladores residentes se identificaron las especies de los principales grupos de fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).</p>	Obtención de la composición y caracterización faunística de la zona
Componente biótico	Comunidades hidrobiológicas	Información secundaria EOTs municipales de Nilo, Girardot, Carmen de Apicalá, Suarez, Flandes, Ricaurte y Melgar,, IAvH, CAR,CORTOLIMA y publicaciones especializadas sobre el tema	Identificación del estado de las comunidades hidrobiológicas en el área de estudio y su relación con aspectos de la calidad del agua y atributos de las cuencas en donde se encuentran	Caracterización de los ecosistemas acuáticos



COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
Componente socioeconómico	Caracterización de área de influencia Caracterización socioeconómica	Registros de campo complementados con información secundaria	<p>En el componente socioeconómico han sido utilizadas como fuentes de información secundaria: las fichas municipales con corte 2017 del Departamento Nacional de Planeación; las proyecciones del DANE a 2017; la información disponible en los municipios dentro de los que se encuentran planes de desarrollo municipal, Planes de ordenamiento territorial, y otros documentos municipales.</p> <p>Análisis de los resultados obtenidos de recorridos de campo, inventario de construcciones aledañas y aplicación de encuestas de empleo</p>	A partir de la información disponible de composición por sexo y grupos de edad se han hecho estimaciones en los datos demográficos específicamente para las áreas urbanas de Girardot, Melgar y Ricaurte, así como las secciones rurales de los municipios por donde discurre la UF1, análisis realizados con la discriminación de la DIVIPOLA 2005.
Evaluación ambiental		Metodologías para la evaluación de impactos ambientales	<p>Identificación y evaluación utilizando la metodología de Arboleda modificada por Ingetec en la escala de valores asignada al atributo de magnitud relativa.</p> <p>Se realizó la desagregación de las actividades que la planificación y construcción de cada uno de los componentes del proyecto implica, determinando su contexto espacial (localización) y temporal (tiempo).</p> <p>Posteriormente se efectuó la superposición de estos aspectos con las características ambientales de la zona para la identificación de los impactos</p>	Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto

COMPONENTE / ASPECTO	FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
Plan de Manejo Ambiental	Evaluación ambiental y línea base	Desarrollo de los programas, proyectos y actividades para el manejo de los impactos identificados de los componentes físicos, bióticos y socio-económicos	Plan de Manejo Ambiental para los tres componentes
Plan de Contingencia	Análisis de riesgos	Identificación y evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos naturales y antrópicos tanto endógenos como exógenos	Plan de contingencia para los riesgos identificados incluyendo los procedimientos estratégicos y operativos
Cartografía Temática	Ortofotos y topografía elaborada por SIGLA SAS 2017 Cartografía disponible en EOT y POT	Foto interpretación de las coberturas vegetales Georeferenciación y digitalización de información secundaria	Cartografía base, cartografía temática y salidas graficas del PAGA

Fuente: INGETEC

1.6. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Los capítulos que conforman el presente PAGA son los siguientes:

- Capítulo 1: consideraciones generales, introducción, objetivos, alcances, marco de referencia legal, metodología y contenido del documento.
- Capítulo 2: descripción del proyecto, localización, descripción de obras, actividades, generalidades contractuales, necesidad de personal y maquinaria del proyecto.
- Capítulo 3: área de Influencia y línea base ambiental, con la definición y caracterización del área de influencia para el proyecto
- Capítulo 4: identificación de los impactos ambientales del proyecto, con su descripción y cuantificación
- Capítulo 5: programas de manejo ambiental, con las fichas diseñadas para controlar, prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos identificados
- Capítulo 6: cronograma del PAGA para las actividades y etapas definidas para el proyecto
- Capítulo 7. Plan de contingencia a partir de los riesgos identificados para el proyecto
- Bibliografía
- Anexos que hacen parte del PAGA
 - **Anexo A:** Físico
 - **Anexo B:** Biótico
 - **Anexo C:** Socioeconómico
 - **Anexo D:** Matriz de Impactos
 - **Anexo E:** Cronograma
 - **Anexo F:** Catografía

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

La autopista Bogotá-Girardot, es una de las vías con mayor tránsito vehicular del país, generado principalmente por la movilización de carga y el desplazamiento de pasajeros desde y hacia la capital colombiana. La actual vía Bogotá - Girardot hace parte de la Red Troncal Nacional y se encuentra sobre el Corredor vial Bogotá – Buenaventura (Red Primaria Transversal Buenaventura - Puerto Carreño - Ruta Nacional 40, ubicado dentro de los Departamentos de Cundinamarca y Tolima, con una longitud aproximada de 142 kilómetros.

El área de influencia del corredor inicia en el municipio de Soacha y recorre los municipios de Granada, Silvania, Fusagasugá, Icononzo, Melgar, Nilo, Ricaurte, Suarez, Carmen de Apicalá, Flandes, Sibaté, Tibacuy y Girardot. La Autopista consta de una doble calzada de 2 carriles con separador central, iniciando en los límites del municipio de Soacha y el Distrito de Bogotá (salida sur de Bogotá), y terminando en la intersección San Rafael, y antes del puente sobre el Río Magdalena (sentido Girardot – San Rafael) dentro de la zona urbana de Girardot¹.

Figura 1 Localización general del proyecto



Fuente: Fuente: www.ani.gov.co

El corredor del proyecto sobre el cual se desarrollarán las obras para la Unidad Funcional 1 corresponde con la siguiente distribución:

Tabla 2 Subsectores de la Unidad Funcional 1

Unidad Funcional	Sector	Origen	Destino	Longitud Aproximada	Intervención prevista
------------------	--------	--------	---------	---------------------	-----------------------

¹ Apéndice Técnico No 1. Alcance del Proyecto, p6

				(km)	
UF1	1	San Rafael PR 0+000 962333 N 917082 E	El Paso PR 9+535 961157 N 926208 E	9.53	Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente
	2	Salida Puente Rio Magdalena PR0+000 966029N 918895 E	Acceso Túnel Sumapaz (Costado Melgar) PR 37+000 963323 N 942913E	37	Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente
	3	Entrada paso urbano Melgar PR 25+035 956852 N 936492 E	Viaducto Melgar PR 29+450 959046 N 939428 E	4.41	Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente

Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

Las unidades territoriales sobre las cuales circulará este trayecto corresponden con las siguientes:

Tabla 3 Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 1

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		Vereda La Esmeralda
	NILO	Vereda Cobos
		Vereda Tolemada
		Cabecera municipal
	RICAURTE	Vereda La Virginia
		Vereda El Portal

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
TOLIMA		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia
	SUAREZ	Vereda Cañaverales
	FLANDES	Vereda Paradero 1
	MELGAR	Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

Fuente: Fuente: http://datosabiertos.esri.co/datasets/77ed663482a74b6990d34231f444a17b_0.
Planes de ordenamiento Territorial municipales vigentes.

2.2. DESCRIPCIÓN DE OBRAS

Acorde con la relación de obras mínimas que debe desarrollar el Concesionario Vía 40 EXPRESS según el Apéndice Técnico 1 de la APP No 004 de 2016, a continuación, se relacionan las obras a desarrollar en la Unidad Funcional 1

Tabla 4. Obras a desarrollar en la Unidad Funcional 1

ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCION	ACTIVIDADES	Descripción Actividad	Localización Abscisas (PR)
		Rehabilitación y mantenimiento	Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente	0+000 – 9+535
Rehabilitación ciclo ruta existente	2+0400 - 10+0332			
Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente	0+000 - 37+000			
Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente	25+035 - 29+450			
ACTIVIDADES	Descripción Actividad	Localización Abscisas (PR)		
Construcción obras adicionales a rehabilitación y mantenimiento	Intersección a nivel Los Manuales	5+300		
	Construcción puente Salsipuedes	2+0240		
	Rehabilitación de Ciclo Ruta Girardot - El Paso	2+400 - PR 10+0332		
	Construcción puente El Pagüey (Calzada Derecha)	13+0500		
	Construcción de ciclo ruta	27+350 – 31+800		
	Demolición puente metálico Tolemaida y construcción de puente nuevo	25+200		
	Construcción glorieta El Mohán	25+2020		
	Box Las Golondrinas	35+0900		
	Construcción de retorno sentido Bogotá – Girardot – Bogotá	3+174		

Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

Adicional a la construcción de obras nuevas, existen en el corredor algunos puentes peatonales que se mantendrán y harán parte del proyecto, a continuación, se detallan

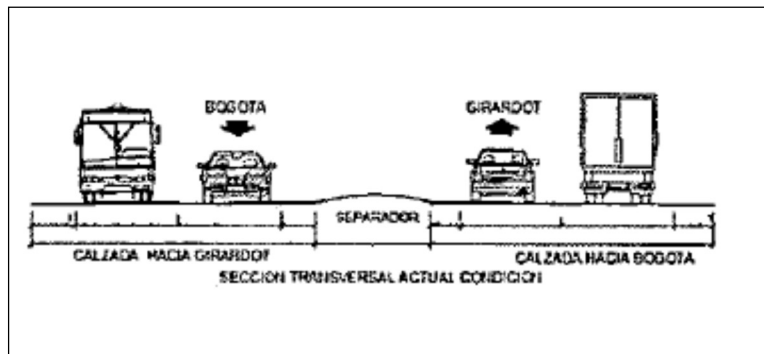
Tabla 5 Puentes peatonales existentes en la Unidad Funcional 1

OBRAS EXISTENTES	SUBSECTOR	PUENTES PEATONALES	Localización Abscisas (PR)	
	1) San Rafael – El Paso		Puente Calle 16	0+000
			Agua de Dios	4+200
			J.M. Cordoba	5+700
			Virginia	9+200
	2) Salida Puente Rio Magdalena - Acceso Túnel Sumapaz (Costado Melgar)		Los Cobos	11+557
			La Esmeralda	17+500
	3) Entrada paso urbano Melgar - Viaducto Melgar		Calle 5 - Carr. 25	0+000
			Mirador Sumapaz	33+500

Fuente: Elaborado por INGETEC ajustado con información de diseño

Las obras de manejo hidráulico, de drenaje, la intercepción a la movilidad local (peatonal-vehicular), intercepción de redes de servicios públicos que se desarrollarán en la ampliación del tercer carril y las obras complementarias de la UF No 1, se darán a conocer en el PAGA FASE II, indicando la información correspondiente a la identificación y análisis de los impactos socioambientales y la descripción de las medidas de manejo a implementar durante la etapa constructiva.

Figura 2. Vista general y sección transversal típica UF1



Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

2.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.3.1. Actividades etapa de preconstrucción

Si bien como etapa de preconstrucción del proyecto ampliación tercer Carril Doble Calzada Bogotá – Girardot, se estima una duración general de un año. Durante este tiempo se contempla la ejecución de las siguientes actividades:

Tabla 6. Descripción de actividades preconstrucción del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Instalación de infraestructura temporal	No se contempla construcción de campamentos, las actividades principales de construcción o de obra serán subcontratadas a empresas locales, las cuales tienen personal directo e indirecto que viven en la zona de influencia del proyecto y en especial en la zona de la UF1 y sus alrededores. De ser necesario, los subcontratistas contarán con zonas provisionales que funcionarán como almacén para materiales y herramientas. Información que se daría a conocer en los diferentes informes de Gestión Socio-Ambiental del proyecto.
Contratación mano de obra	De acuerdo a las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto, se estima la vinculación de 101 personas aproximadamente en su momento pico, entre mano de obra calificada y no calificada, para la ejecución de las obras de esta UF.
Entrega del terreno y replanteo	Una vez confirmados y aprobados los diseños de la UF1 se procederá con el replanteo topográfico para la ejecución del procedimiento constructivo.
Compra de predios	Durante el análisis predial que desarrolla el Concesionario se estimará la necesidad de realizar adquisición de predios que interfieran con las obras a desarrollar para la Unidad Funcional 1. Esta actividad se realizará acorde con el proceso de adquisición predial del proyecto.

Fuente: INGETEC

2.3.2. Constructivas

Las actividades constructivas del proyecto se describen a continuación

Tabla 7 Descripción de actividades constructivas del proyecto para la UF1

TIPO DE OBRA	DESCRIPCION ACTIVIDAD	TIPO DE INTERVENCIÓN
REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO	Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente PR0+000 – PR9+535	Fresado de pavimento asfáltico
	Rehabilitación ciclo ruta existente PR2+000 – PR9+500	Riego de imprimación
	Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente PR0+000 - PR37+000	Riego de liga
	Rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente PR25+035 - PR29+450	Mezcla asfáltica en caliente
CONSTRUCCION (OBRAS ADICIONALES A REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO)	Construcción de Intersección a nivel Los Manueles PR 5+300	Concreto estructural: Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, para zapatas, vigas, columnas, losas, etc.
	Construcción de ciclo ruta PR27+350 – PR31+800	
		Excavación: Este trabajo consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de disposición o desecho

TIPO DE OBRA	DESCRIPCION ACTIVIDAD	TIPO DE INTERVENCIÓN
	Demolición puente metálico Tolemaida y construcción de puente nuevo PR 25+200	Afirmado: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado
	Construcción glorieta El Mohán PR 25+2020	Subbase: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de subbase
	Construcción puente Salsipuedes PR 2+0240	Base: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de subbase
	Construcción puente El Pagüey (Calzada Derecha) PR 13+500	Riego de imprimación
	Construcción de retorno sentido Bogotá – Girardot – Bogotá PR 3+174	Riego de liga
		Mezcla asfáltica en caliente
		Señalización: Suministro, transporte, instalación de pintura de tráfico, instalación de señales verticales, tachas, etc.
		Concreto estructural: Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, para zapatas, vigas, columnas, losas, etc.
		Acero de preesfuerzo: Suministro, colocación y tensionamiento de acero de preesfuerzo.
		Acero de refuerzo: Suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto.
		Pilotes preexcavados: Consiste en la construcción de pilotes de concreto vaciados in situ, la ejecución se efectúa excavando previamente el terreno y rellenando la excavación con concreto fresco y la correspondiente armadura de acero.

Fuente: INGETEC

2.3.3. Cierre y abandono

Las actividades de cierre y abandono del proyecto, susceptibles de producir impactos ambientales se describen en la **Tabla 8**

Tabla 8 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Desmantelamiento y abandono instalaciones	No aplica. No se tiene contemplado la instalación de campamentos.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
temporales	
Recuperación áreas intervenidas	Teniendo en cuenta que el proyecto utilizará fuentes de materiales y sitios para disposición de materiales sobrantes de excavación de terceros, esta actividad no aplica
Limpieza final del sitio de los trabajos	A la terminación de las actividades de obra, se realizarán jornadas de aseo y limpieza donde se recogerán los residuos generados por el proyecto, los cuales se dispondrán en los sitios aprobados para tal fin.
Actividades sociales de cierre	Al finalizar las labores constructivas de la Unidad Funcional se contempla: Realizar la reunión de finalización. Levantamiento de las Actas de Vecindad de Cierre en el Área de Influencia Directa. Cierre de los acuerdos pactados en las Actas de Compromiso realizadas.

Fuente: INGETEC

2.4. DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

2.4.1. Fuente de Materiales y Plantas de Trituración

Los materiales de construcción necesarios para el desarrollo de las de la Unidad Funcional 1 serán suministrados por medio de proveedores externos los cuales cuentan con los respectivos permisos ambientales y mineros para su operación y distribución, a continuación se presenta un listado de de los proveedores: :

- El Operador T.S INGENIERIA Y CIA S EN C: Representada legalmente por el señor Luis Eduardo Torres, quien cuenta la documentación legal ambiental vigente requerida para la actividad minero ambiental. Cuenta con dos Contratos de Concesiones Mineras BGH-101 y DKI-11, amparados bajo las Licencias Ambientales, Resoluciones No 1628 del 30 de Julio de 2007 y la 2288 del 7-10-2014 expedidas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No 20141152374.
- Organización AGREGADOS EL VÍNCULO LTDA: Ubicada en el Municipio de Soacha, cuenta con Contrato de Concesión No 14103 y Licencia Ambiental, Resolución No 1167 del 10-6-2009 expedida por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), además tiene el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No. 20131223640.
- CAYTOR TRACTOR SAS: Ubicada en el municipio de Coello y El Espinal Tolima. Cuenta con Contrato de concesión 781-73 y vigencia del título minero desde el 19-12-2002 hasta el 13-07-2041. Tiene un área de: 40 ha y 900 m². Cuenta con Licencia Ambiental obtenida mediante resolución No 2202 del 3-09-2013. Beneficiario: Sociedad La Colina LTDA. Infraestructura: Planta de trituración y asfalto.
- AGREGADOS SUMAPAZ: Ubicado en el municipio de Melgar (Tolima), cuenta con un contrato de concesión GEO-081 con una vigencia del 18-01-2008 hasta el 14-01-2038, amparados bajo las licencias ambientales Resolución No 1231 del 13-06-2014, para la explotación de materiaes de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1, 2, 3 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima y la resolución No 1550 del 31-05-2016, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), sectores 1, 2, 3, 4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima, así mismo, dentro de este acto administrativo se encuentra incorporado el permiso de emisiones atmosféricas.
- Agregados de la Pena de Horeb SAS: es una fuente de materiales ubicada en los municipios de Arbelaez y Fusagsugá, comprensión territorial del Departamento de Cundinamarca e Icononzo, entre territorial que

hace parte del Departamento del Tolima. Cuenta con un contrato de Concesión minera No FHK 121, con una vigencia de treinta (30) años amparado bajo la licencia ambiental Resolución No 2576 del 31 de octubre de 2007, expedida por la Corporación Autónoma Regional del Cundinamarca -CAR, también cuenta con RUCOM No 201707149433. Tiene un centro de copio de materiales ubicado sobre la vía que condice de Bogotá a Girardot en el municipio de Sylvania, donde cuenta con una planta para la elaboración de concreto premezclado.

Proveedores de materiales

Nombre del proveedor	Concesión	Resolución	Área	Vigencia	Autoridad ambiental	Ubicación
T.S INGENIERIA Y CIA S EN C	BGH-101	1628 del 30/07/2007	9 hectáreas	30 años	CAR	Municipio de Nilo Cundinamarca
	DKI-11	2288 del 07/10/2014	38 hectáreas	30 años (desde el 20/11/2003-20/11/2033)	CAR	Municipio de Nilo Cundinamarca
AGREGADOS EL VÍNCULO LTDA	14103	1167 del 10-6-2009	209 hectáreas	30 años (desde el 24/08/1994-24/08/2024)	CAR	Municipio de Soacha
CAYTOR TRACTOR SAS (Planta de trituración y asfalto.)	781-73	2202 del 03/09/2013	40 hectáreas	30 años (desde el 20/11/2003)	CORTOLIMA	Municipio de Coello y El Espinal Tolima
AGREGADOS SUMAPAZ	GEO-081	1231 del 13-6-2014	233 hectáreas	30 años (18-1-2008 hasta el 14-01-2038)	CORTOLIMA	Municipio de Melgar, Tolima (para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1,2,3 en el predio Samarkanda)
		1550 del 31-5-2016				Para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima,
AGREGADOS LA PEÑA DE HOREB SAS	FHK-121	2576 del 31 de octubre de 2007	11 hectáreas	(30) años,	CAR	Municipios de Arbeláez y Fusagasugá, del Departamento de Cundinamarca, e Icononzo, ente territorial que hace parte del

Nombre del proveedor	Concesión	Resolución	Área	Vigencia	Autoridad ambiental	Ubicación
						Departamento del Tolima

Fuente: Consorcio Ruta 40

- Otras fuentes que se estimen con el avance del proceso constructivo y que cuenten con los respectivos permisos (título minero, permisos y licencias ambientales vigentes) las cuales serán reportadas con toda la documentación respectiva.

En el Anexo A1., se presentan los permisos ambientales de las fuentes de materiales disponibles para la ejecución de obras de la Unidad Funcional 1.

2.4.2. Recurso Hídrico

De acuerdo con la estrategia prevista para las actividades de la UF1, el Concesionario Vía 40 Express SAS, no contempla solicitud para permiso de Concesión de Aguas, en caso de requerir demanda de este recurso se contratará con terceros debidamente avalados por las autoridades competentes.

De acuerdo con la estrategia prevista para las actividades de la UF1, no se tiene contemplado la solicitud para permiso de Concesión de Aguas, en caso de requerir demanda de este recurso se contratará con terceros debidamente avalados por las autoridades competentes, que cuenten con la disponibilidad de suministrar el recurso para el desarrollo de las obras civiles a ejecutar durante la etapa constructiva del proyecto la cual se relacionará en la FASE II del PAGA.

2.4.3. Campamento y Áreas Temporales

La ejecución de las obras de construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 1, no se contempla la construcción de campamentos.

A la fecha se cuenta con una oficina localizada en el municipio para las gestiones administrativas y coordinación del proyecto.

2.4.4. Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción

Para el acopio de materiales y demás logística que implica la ejecución de las obras de construcción y rehabilitación, se utilizarán las áreas de las instalaciones mencionadas en el numeral 2.4.1. En caso de requerirse, se podrá contar con una o varias zonas o áreas temporales de acopio de material previa validación.



Para la disposición del material sobrante que se podría generar por las labores de construcción, el subcontratista del Concesionario Vía 40 Express SAS, Consorcio Ruta 40; utilizará sitios permitidos, que cuenten con las condiciones y autorizaciones ambientales vigentes.

Para esta Unidad Funcional se tiene considerado la posibilidad de utilizar como ZODME el predio ubicado en el PK 20+200 de la UF 1, predio sobre el cual se presentará toda la caracterización socio ambiental y diseños en la FASE II del PAGA.

2.4.5. Aprovechamiento Forestal

De acuerdo al proceso constructivo que contempla la UF 1, se requiere tramitar ante las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR y CORTOLIMA los permisos de Aprovechamiento Forestal, sobre el cual se

realizará el inventario al 100% sobre las áreas verificando la presencia de especies de epifitas teniendo en cuenta la Resolución 0192 del 10 de Febrero de 2014 por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional y las especies protegidas bajo la Resolución 213 de 1977 del INDERENA protegidas bajo la figura de veda, por lo tanto, los permisos requeridos serán gestionados ante las autoridades ambientales competentes y que son objeto de entrega en la FASE II.

2.4.6. Ocupación de Cauce

Para garantizar el buen funcionamiento y la vida útil de un proyecto vial es necesario diseñar y construir un adecuado sistema hidráulico y de drenaje, por tanto, se realizará el trámite correspondiente al permiso de ocupación de cauce ante las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR y CORTOLIMA

Las fuentes hídricas sobre las cuales se solicitará los respectivos permisos de ocupación de cauce, son objeto de remisión en la FASE II, donde se dará a conocer el manejo hidráulico, las especificaciones técnicas y demás actividades propias de este permiso, adjuntándose el documento de solicitud del permiso de ocupación de cauce radicado ante las autoridades ambientales.

3. ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL

3.1. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se entiende por área de influencia directa (AID), como el espacio geográfico que puede recibir los impactos directamente ocasionados por la ejecución de las obras y/o actividades de un proyecto; en ese sentido, el Área de Influencia Directa (AID) para el PAGA de la Unidad Funcional 1, fue establecida mediante la asociación con las áreas de intervención directa del proyecto; es decir con la línea de obra o chaflanes de diseño para el proyecto.

Acorde con las áreas de intervención, el AID desde el punto de vista físico corresponde al espacio donde se establecerán las actividades de rehabilitación de la calzada existente de la Unidad Funcional 1, y la construcción de obras tales como: Rehabilitación de la calzada existente, Rehabilitación ciclo ruta existente, Intersección a nivel Los Manuales, Construcción puente Salsipuedes, Rehabilitación de Ciclo Ruta Girardot - El Paso, Construcción puente El Pagüey (Calzada Derecha), Demolición puente metálico Tolemaida y construcción de puente nuevo, Construcción glorieta El Mohán, Box Las Golondrinas, Construcción de retorno sentido Bogotá – Girardot - Bogotá; así como los procesos y actividades como desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, movimientos de tierra, entre otros; que puedan generarán impactos directos sobre las corrientes de aguas superficiales existentes en la zona donde se desarrollará el proyecto, tales como el Rio Bogotá, Rio Magdalena, Rio Sumapaz y Rio Pagüey.

El Área de Influencia Directa del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades constructivas y de rehabilitación del proyecto vial, que corresponde puntualmente al área intervenida por el trazado e infraestructura asociada, en donde específicamente se requiere la remoción de la cobertura vegetal y por tanto la afectación directa de los hábitats de la fauna asociada. Igualmente comprende los lugares de cruce con los cuerpos de agua existentes cuando se hace necesaria su intervención. Es de señalar, que para la caracterización del medio biótico se parte de un escenario a nivel regional en donde se tienen en cuenta aspectos como las zonas de vida, los biomas y ecosistemas que se encuentran asociados con el AID del proyecto. Para la caracterización de la flora y la fauna, se considera un área de estudio mayor anexa al AID, con el fin de obtener información representativa a partir de muestreos de las coberturas naturales cercanas al área de intervención del proyecto y de la fauna asociada con estas coberturas

Desde el contexto socioeconómico, la definición del Área de Influencia Directa (AID) se realizó con base en las áreas de intervención dado que es el área que recibe el impacto directo ocasionado por las actividades del proyecto, a pesar de ser un área puntual y localizada desde el punto de vista social, se toma como punto de referencia que dichas áreas se encuentran vinculadas a un territorio el cual cuenta con una división político administrativa (municipio, vereda, barrio) y que de igual forma están presentes diversos aspectos sociales como infraestructura localizada en las proximidades de la obra, entre otros. Ver Anexo F 3.pdf. Mapa del área de influencia fisiobiótica de la unidad funcional No.1 G-CSM-UF1-XXXXX-A-PDE-INGET-01502 y mapa de influencia socioeconómica de la unidad funcional No.1 G-CSM-UF1-XXXXX-A-PDE-INGET-01503.

Tabla 9. Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 1

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanco
		Vereda La Esmeralda
	NILO	Vereda Cobos
		Vereda Tolemaida
		Cabecera municipal
	RICAURTE	Vereda La Virginia
		Vereda El Portal

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
TOLIMA		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia
	SUAREZ	Vereda Cañaverales
	FLANDES	Vereda Paradero 1
	MELGAR	Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

Fuente: http://datosabiertos.esri.co/datasets/77ed663482a74b6990d34231f444a17b_0 . Planes de ordenamiento Territorial municipales vigentes

3.2. LINEA BASE FISICO, BIOTICA Y SOCIAL

3.2.1. Caracterización Física

Para la línea base del componente físico, en el área de influencia directa de las obras de construcción y rehabilitación para el tramo vial de la Unidad Funcional 1, se consideran aspectos como geología, geomorfología, hidrología y clima. En la **Tabla 10** se presentan los aspectos físicos relacionados para los municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto:

Tabla 10 Características del componente físico

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
Municipio de Girardot	Girardot está situada sobre un sinclinal formado durante la era Terciaria siguiendo, la dirección general de la Cordillera, y cuya estructura fue rellenada posteriormente por sedimentos Cuaternarios. En el periodo del Cretáceo superior (finales de la era Mesozoica), cuyos pisos están compuestos por esquistos	El Municipio está conformado por tierras casi completamente planas y con ligeras ondulaciones, careciendo de montañas elevadas. Dentro del territorio hay algunos cerros, de escasa elevación, cubiertos de arbustos, sobresaliendo Piedras Negras, Guaraguán, La Culebra, Agua Blanca, El	Hidrográficamente el Municipio de Girardot, tiene como el centro el río Magdalena que nació en la laguna de la Magdalena en el macizo colombiano al sur del país, lo recorre de sur a norte para ir a desembocar el mar Caribe en bocas de ceniza. El río Bogotá lo recorre de norte a sur desde el punto llamado Leticia (antes Hato sucio), sirve de	En el municipio de Girardot, el valor de la precipitación promedio mensual es de 1,026 mm, distinguiéndose básicamente dos temporadas más secas "verano" y dos temporadas de lluvias conocidas como épocas de "invierno".	El clima que predomina en la región de Girardot es cálido y bastante seco con una temperatura que oscila entre 28° y 30°C promedio	

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	Calcáreo arcillosos, y areniscas de grano.	Espino, La Figueroa, El Gallo, La Pedregosa, Potrerillo, Lisonjas y Las Lavadoras.	límites con Ricaurte, rinde sus aguas al Magdalena, es decir, desemboca en él. Otra fuente de recursos hídricos está conformada por una serie de quebradas como: El Encanto, La Yegüera, San Lorenzo, El Buche, Agua Blanca, La Julia, Barzalosa, Presidente y Berlín			
Municipio de Ricaurte	Se incluyen entre éstos, pequeños sectores cubiertos por las cenizas volcánicas en los niveles altos de las terrazas y depósitos lacustres de la Sabana de Bogotá y en los cerros de La Calera, embalse de Tominé, Bojacá, Villapinzón y Fómeque. Estos depósitos de ceniza constituyen el material parental a partir del cual se han originado los suelos de los páramos y algunas de las depresiones fluvio lacustres localizadas sobre la Cordillera Oriental y han sido datados por métodos de huellas de fisión en circón, fragmentos de vidrio y potasio-argón.	Comprenden todos aquellos depósitos recientes de origen fluvial y lacustre, que fueron homogenizando y cubriendo unidades más antiguas; se destacan los de la Sabana de Bogotá y su composición de niveles de terrazas lacustres y los abanicos de piedemonte, coluviones y abanicos diluviales localizados en la Calera, embalse del Neusa y sectores de Sesquilé, entre otros Este tipo de relieve se encuentra en los paisajes de montaña y lomerío. Las lomas localizadas en el paisaje de montaña presentan un relieve				

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>El material de estas lomas está compuesto por arcillolitas, lutitas y areniscas del Terciario y Cretácico. Las lomas en el paisaje de lomerío presentan relieves ligeros a fuertemente ondulados y quebrados con pendientes cortas y convexas del rango 12-25-50%.</p> <p>Los abanicos aluviales presentan una distribución uniforme de sedimentos en forma longitudinal, de gran importancia geomorfo-pedológica, que concentra los materiales más gruesos y pesados en la parte proximal y luego aquellos progresivamente más finos y livianos hacia el cuerpo y la base (Villota, 1994). Este tipo de relieve se localiza en el paisaje de montaña, en pendientes que oscilan entre 3 y 12% en la mayoría de los casos</p>	<p>ligeramente ondulado a escarpado con pendientes de diferente inclinación, forma y longitud. Los procesos geomorfológicos actuantes son: movimientos en masa, principalmente terracetas y deslizamientos; erosión hídrica laminar, surcos y cárcavas.</p> <p>Abanicos aluviales: Este tipo de relieve debe su nombre a su forma característica semicircular; se compone de un ápice o parte proximal que se interna hacia la montaña por el cauce de los ríos o quebradas que los han originado.</p> <p>Comprenden aquellas geoformas de relieve abrupto con flancos simétricos que sobresalen en el paisaje y con frecuencia se definen como cuchillas, son la resultante de la degradación o fallamiento de un anticlinal, cuya ladera estructural y erosional o escarpe tienden a ser regulares y escasamente disectadas debido a la uniformidad y dureza de las rocas que las</p>				

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
		conforman, generalmente areniscas (Villota, 1994). Son de relieve fuertemente quebrado a muy escarpado, con pendientes mayores del 75%, largas y rectilíneas. Presentan procesos de movimientos en masa como: pata de vaca, deslizamientos y desplomes. Este tipo de relieve se localiza en los paisajes de montaña y lomerío.				
Municipio de Nilo	Se incluyen entre éstos, pequeños sectores cubiertos por las cenizas volcánicas en los niveles altos de las terrazas y depósitos lacustres de la Sabana de Bogotá y en los cerros de La Calera, embalse de Tominé, Bojacá, Villapinzón y Fómeque. Dichos depósitos provienen de las principales fases de la actividad de los volcanes del complejo Ruiz-Santa Isabel-Tolima, localizados sobre el eje de la Cordillera Central. Estos depósitos de ceniza constituyen el material parental a partir del cual se han originado	Comprenden todos aquellos depósitos recientes de origen fluvial y lacustre, que fueron homogenizando y cubriendo unidades más antiguas; se destacan los de la Sabana de Bogotá y su composición de niveles de terrazas lacustres y los abanicos de piedemonte, coluviones y abanicos diluviales localizados en la Calera, embalse del Neusa y sectores de Sesquilé, entre otros Este tipo de relieve se encuentra en los paisajes de montaña y lomerío. Las		La estación pluviométrica de Nilo, con una precipitación media anual de 1489.6 mm, presenta precipitaciones máximas mensuales durante el segundo período de lluvias del año, con valores sobre los 253 mm durante el mes de octubre, mientras que para el primer período húmedo comprendido entre los meses de marzo a mayo, el mes más lluvioso corresponde a abril con valores cercanos a 197 mm; la segunda época de verano, presentan los menores valores de lluvia		

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>los suelos de los páramos y algunas de las depresiones fluvio lacustres localizadas sobre la Cordillera Oriental y han sido datados por métodos de huellas de fisión en circón, fragmentos de vidrio y potasio-argón.</p> <p>El material de estas lomas está compuesto por arcillolitas, lutitas y areniscas del Terciario y Cretácico. Las lomas en el paisaje de lomerío presentan relieves ligera a fuertemente ondulados y quebrados con pendientes cortas y convexas del rango 12-25-50%. El microrelieve no presenta irregularidades, excepto en pequeñas áreas que tienen piedra superficial</p>	<p>lomas localizadas en el paisaje de montaña presentan un relieve ligeramente ondulado a escarpado con pendientes de diferente inclinación, forma y longitud. El desnivel entre el punto máximo y el punto mínimo de las lomas es menor de 300 metros, los procesos geomorfológicos actuantes son: movimientos en masa, principalmente terracetos y deslizamientos; erosión hídrica laminar, surcos y cárcavas. La disección generalmente es profunda y poco densa. En algunos pequeños sectores del paisaje de lomerío, la confluencia menos redondeada de las laderas hace que el tipo de relieve se defina como Colinas.</p>		<p>del año, con mínimos en el mes de julio (41.7 mm), valores que se incrementan levemente durante el primer período seco del año, siendo el mes de enero el más seco de la temporada</p>		
Municipio de Melgar	<p>La zona urbana del municipio de Melgar ésta constituida principalmente por depósitos cuaternarios de origen aluvial y las formaciones del grupo Gualanday, en especial superior y media.</p>		<p>El sistema hidrográfico del municipio de Melgar, lo conforman el Río Sumapaz, como cuenca principal el cual le sirve de límite con el Departamento de Cundinamarca, y la cuenca del río Cunday.</p>	<p>La precipitación La estación climatológica de la Base Aérea Melgar localizada en el área de influencia de la cuenca, cerca de la unión de los ríos Pagüey y Sumapaz, en jurisdicción del municipio de Nilo, presenta</p>	<p>De acuerdo a la estación climatológica de la Base Aérea Melgar, se infiere que el comportamiento de la temperatura media no presenta mayores variaciones a lo largo del año entre el mes más cálido, agosto y</p>	<p>De acuerdo con los registros de la estación Base Aérea Melgar (2119508), el promedio anual es de 73.2%, con máximos promedio de 76.4% en mayo y mínimos promedio del 68.7% en</p>

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	La zona plana, conformada por terrazas aluviales de diferentes edades relativas, constituidas por depósitos cuaternarios de sedimentos heterométricos envueltos en una matriz arenosa, con distintos porcentajes de gravilla, grava y piedra redondeada.			un comportamiento temporal similar a la estación de Nilo, con máximos de precipitación durante el segundo período lluvioso del año, en el mes de octubre (198.5 mm) e importantes precipitaciones en mayo en el primer período húmedo con valores sobre los 174 mm. De igual forma, durante el segundo período seco del año, durante los meses de junio a agosto se presentan las menores precipitaciones del año, con valores cercanos a los 31 mm durante el mes de agosto y mínimos de 63.3 mm en enero correspondiente al primer período seco del año, para una precipitación total anual de 1374.2 mm.	los de menores temperaturas, correspondientes a los meses de junio y diciembre, con diferencias que no superan el grado centígrado (0.7°C), una temperatura media anual registrada de 27.7 °C y ajustándose dicha variación a la ocurrencia de los dos períodos de invierno y los dos de verano	agosto, variaciones intermensuales que no superan el ocho por ciento y máximos absolutos promedio del 83.2%, con máximos del 92% en el mes de diciembre.
Municipio de Carmen de Apicalá	De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio, Geológicamente el área se ubica en una depresión tectónica, en un ambiente de plegamiento y fallamiento que ha conformado el	En el municipio de Carmen de Apicalá presenta unas geoformas típicas que reflejan el resultado de diversos factores geológicos y climáticos, cuya importancia ha variado de una época a otra,	La red Hidrológica del Municipio, pertenece en su totalidad a la gran cuenca del Río Magdalena, a través de la cuenca mayor del río Sumapaz, que sirve de receptor de las aguas de la cuenca de la quebrada Apicalá,	De acuerdo con los registros obtenidos se tiene que la estación con mayor precipitación es la Cunday, con 2005.3 mm anuales multianuales, seguida de la Suarez (1774	De acuerdo a la estación climatológica de Carmen de Apicalá, se infiere que el comportamiento de la temperatura media presenta diferencias hasta de 2.6°C, siendo junio el mes más cálido y octubre	

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>valle superior del río Magdalena. Su formación comenzó en el Cenozoico temprano con apertura de un sistema de rift supracontinental, generando una sedimentación marina espesa en el Aptiano – Albiano dando origen a las formaciones Hondita – Loma Gorda, grupo Olini y formación La Tabla. La geología del municipio de Carmen de Apicalá está conformada por rocas sedimentarias correspondientes a edades que van del Cretáceo al Terciario, plegadas, fracturadas y cubiertas por espesos depósitos cuaternarios de origen fluvial y coluvial.</p>	<p>presentando de manera general 3 grandes unidades de paisaje: montañoso y colinado, fluvioerosional derivado de rocas sedimentarias Cretáceas y Terciarias siendo el resultado de los diferentes procesos orogénicos y tectónicos y otra de valle relacionada con los sistemas fluviales Cuaternarios afectados por eventos erosivos. Presenta un relieve montañoso de origen estructural – denudativo. Las unidades que constituyen esta forma de relieve conforman los flancos sinclinal, diferenciados por las morfoestructuras. Se incluyen dentro de esta denominación aquellos relieves producto de eventos tecto-orogénicos, en los cuales aún se conservan estructuras originales afectadas hoy en día por procesos erosivos</p>	<p>la cual es la principal fuente hídrica del Municipio, que nace al sur-oeste del casco municipal, discurre hacia el norte, y a ella tributan todas las corrientes hídricas del Municipio.</p> <p>La red hídrica es bastante extensa, aunque esta conformada por un sin número de quebradas de poco caudal, agrupadas en sub cuencas y microcuencas, sin embargo se destacan pos su caudal entre otras las Quebradas Apicalá, Inalí, La Palmara, L Oloche, La Totumala, La Palmichala, La caja, El Trapiche, La Cajita, Peñosnes, etc.</p>	<p>mm) y Carmen de Apicalá (1575.1 mm). Durante el mes de julio es donde se presenta descenso de precipitaciones, donde se registran entre 27 y 63 mm.</p> <p>El comportamiento de las lluvias a través del año, es heterogéneo, siendo de menor intensidad hacia el sector norte con 1400 mm. Y ascendiendo hasta los 1900 mm. Hacia el área de influencia de la estación Cunday. La precipitación promedio anual, estimada para el municipio es de 1667.5 mm, teniendo en cuenta el área de influencia de las cinco estaciones de influencia con las respectivas precipitaciones anuales multianuales.</p>	<p>el de menor temperatura. Registra una temperatura media anual de 28.3°C.</p>	

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
Municipio de Flandes		De acuerdo con el EOT de 2009 del Municipio de Flandes, se identifican tres unidades morfológicas, formadas cada una de ellas por diferentes procesos geomorfológicos. Para su descripción se siguió la clasificación propuesta por Villota (1991), agrupándose en unidades formadas por procesos degradacionales, identificándose dentro de ellas geoformas de superficies colinadas, de lomerío y onduladas; y unidades originadas por procesos agradacionales o constructivos, representadas por abanicos diluviales y valles aluviales.	El municipio de Flandes se encuentra delimitado por el río Magdalena, el cual lo rodea por el este y norte, recorre una longitud de 28.2 km, desde la quebrada Las Chontas en la vereda El Paraíso, hasta la confluencia con el río Coello en la vereda Camal. Este último sirve de límite occidental y recorre una longitud de 6.4 km, desde la quebrada la Morena, hasta la confluencia con el río Magdalena en la quebrada Camalá. La red hidrográfica es de baja densidad; la cual se conforma por parte de las subcuencas del río Coello y la quebrada Santa Ana, además incluye corrientes menores de carácter intermitente.	Las lluvias, en el municipio de Flandes se presentan de una manera uniforme. Su distribución tiene un comportamiento bimodal, siendo abril y mayo los meses más lluviosos para el primer semestre, y septiembre, octubre y noviembre, los de mayores precipitaciones para el segundo semestre; el primer periodo es más lluvioso. Estos dos periodos alternan con dos épocas de baja precipitación, que van de diciembre a marzo, la primera, y la segunda de julio a agosto. El mes de menor precipitación es julio, reportada en la estación Aeropuerto Santiago Vila de Flandes, con 30 mm, y el de mayor precipitación registrada en abril con 164,5 mm.	Las fluctuaciones de temperatura son poco notorias para el municipio de Flandes, observándose una gran homogeneidad en sus características físico-geográficas. Durante el año las mayores temperaturas se registran en los meses de enero, febrero y marzo, en el primer semestre y agosto y septiembre durante el segundo, con temperaturas que alcanzan los 29,7°C. La temperatura media del municipio es de 28,5°C.	Los valores registrados en las estaciones Nataima, Guamo y Aeropuerto Santiago Vila, indican una mayor humedad relativa hacia la parte sur del municipio. Hacia el noreste el valor medio es del 68%, registrado en la estación del Aeropuerto Santiago Vila. Los meses de menor humedad son julio, agosto, y septiembre, con valores mínimos de 59% en el mes de agosto; la ocurrencia de mayor humedad del aire se presenta en los meses de mayo y noviembre con 74% registrados en la estación Aeropuerto Santiago Vila, de influencia directa en el municipio de Flandes.

Fuente: POT Municipio de Girardot y Melgar, EOT municipios de Ricaurte, Nilo, Carmen de Apicalá, Flandes

3.2.1.1. Calidad del Agua

- Cuenca del Río Bogotá

De acuerdo al estudio realizado por la CAR, llamado “Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del río Bogotá” (2009), se presenta un análisis de calidad del agua de los puntos de monitoreos realizados en la

desembocadura del río Bogotá. Para objeto del presente PAGA, se consideró la información relacionada a los monitoreos de agua en la cuenca baja del río en el punto de monitoreo localizado en las coordenadas 920791 E, 966275 N, el cual se encuentra en la zona de influencia directa de la Unidad Funcional 1.

De los valores reportados en el estudio en mención para los diferentes parámetros de interés, se identificó concentraciones muy bajas de oxígeno disuelto; sin embargo, en el estudio se precisa que el río Bogotá en el sector de la cuenca baja presenta una notable capacidad de autodepuración debido a las fuertes pendientes que inducen procesos de reaeración, lo cual se evidencia por la disminución de la concentración de DBO hasta 30 mg/l. El parámetro más crítico en el río es el indicador de la contaminación bacteriana (Coliformes fecales, E-Coli), su concentración supera el estándar de calidad para los diferentes usos, situación que limita el uso del agua.

En general según el estudio realizados por la CAR, la calidad del agua del río Bogotá en su cuenca baja, correspondiente al sector del municipio de Girardot, se ve afectada por los vertimientos de aguas residuales domésticas de municipios que aún no cuentan con sistema de tratamiento, la contaminación no puntual proviene de las actividades agrícolas y de los vertimientos de aguas residuales de las viviendas aledañas, las cuales realizan descargas directas al río Bogotá en su parte baja.

- Cuenca del río Sumapaz

El río Sumapaz en su parte baja, drena los municipios de Nilo y Ricaurte, iniciando el tramo aguas abajo de la confluencia del río Negro con el Sumapaz, drena en dirección predominantemente este - oeste hasta la desembocadura del río Sumapaz en el río Magdalena, recibiendo los aportes de drenajes de corta longitud que caen perpendicularmente sobre el cauce central, destacándose las quebradas Cuartos y Naranjala y el río Pagüey por la margen derecha en el departamento de Cundinamarca.

En el estudio de la CAR anteriormente mencionado, se llevó a cabo un monitoreo de calidad del agua en un punto en la subcuenca del río bajo Sumapaz, localizado en las coordenadas: 961527 N, 925861E, el cual se encuentra dentro del área de influencia del tramo vial de la UF1. De acuerdo a los resultados del monitoreo de calidad del agua, el estudio concluye que la calidad del Río Sumapaz en el punto de muestreo definido, desde el punto de vista fisicoquímico, cumple con los límites permisibles establecidos en el Decreto 1594/84 para diferentes usos del agua (Art. 38-41 y Art.43) para los siguientes parámetros: pH, nitratos, nitritos y nitrógeno amoniacal y Sólidos totales; sin embargo, la concentración de oxígeno disuelto reportada en el monitoreo, presenta un valor muy bajo (2 mg/l); lo cual es un indicador de mala calidad del agua, teniendo en cuenta además que incumple el valor mínimo exigido en el decreto 1594/84.

El mismo estudio concluye que existen restricciones en el uso de agua del río Sumapaz en su parte baja, para algunas actividades socioeconómicas, esto debido a los altos contenidos de materia orgánica provenientes de vertimientos de tipo agrícola, pecuario y doméstico de la zona. De acuerdo a los resultados obtenidos para los coliformes totales; se identifica contaminación por materia orgánica; posiblemente atribuido a vertimientos de aguas residuales domésticas.

- Río Pagüey

El río Pagüey, drena los municipios de Nilo, Agua de Dios y Ricaurte, nace en el Cerro de Quinini con el nombre de quebrada Trapiche. La longitud del cauce del río Pagüey desde su nacimiento en el Cerro Quinini sobre los 1700 msnm hasta la confluencia del río Pagüey en el río Sumapaz sobre los 270 msnm en jurisdicción de los municipios de Nilo y Ricaurte es de 40.881 km.

De acuerdo al estudio "Caracterización Del Medio Físico Subcuenca Río Pagüey Informe POMCA-002 UT" realizado por la CAR, se llevaron a cabo monitoreos de calidad del agua sobre el río Pagüey aguas arriba y aguas abajo y la quebrada Trapiche. Para objeto del presente PAGA, se relaciona la información de la calidad del agua en el sitio de monitoreo sobre el río Pagüey en su parte baja, puntualmente en las coordenadas: 961634 N y 928616 E.

El estudio realizado por la CAR, precisa que en el Río Pagüey en el punto aguas abajo, presenta un valor de pH altamente alcalino, lo cual demuestra que en este punto el agua no es apta para consumo humano, agrícola, doméstico, pecuario y no es apta para la sobrevivencia de especies acuáticas; así mismo se presentan concentraciones muy bajas de oxígeno disuelto, condición que evidencia contaminación del recurso. Respecto a los valores registrados para los parámetros: DBO, nitrógeno, nitritos, sólidos suspendidos y sólidos disueltos; se cumple con el valor límite permitido según la norma (Decreto 475/98). Además, se establece que el Río Pagüey presenta concentraciones de coliformes totales que exceden los límites permisibles del Decreto 1594/84 de acuerdo a los diferentes usos del agua, lo cual evidencia contaminación de tipo orgánico por descarga de aguas residuales domésticas.

De acuerdo al estudio realizado por la CAR, en el Río Pagüey se presenta un grado de contaminación muy alto por materia orgánica, asociado a la contaminación generada en el casco urbano de los municipios de Nilo y Ricaurte y el centro poblado de Pueblo Nuevo.

Evaluación de información primaria- monitoreo de agua superficial

De acuerdo a los lineamientos establecidos en la Guía de manejo ambiental, para la elaboración de la línea base del componente abiótico, se llevaron a acabo monitoreos de calidad de agua, con el fin de identificar las condiciones actuales de las fuentes superficiales susceptibles de afectación por las actividades de rehabilitación y construcción de las obras de la Unidad Funcional 1.

La toma de muestras para análisis de laboratorio in situ, preservacion y transporte, se realizó por parte del laboratorio Ambientiq Ingenieros S.A.S, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM, mediante la Resolución 2770 de Diciembre de 2015 y la 602 de 2017. Las muestras fueron embaladas en neveras refrigeradas para mantener la temperatura por debajo de 6°C sin llegar a congelarlas y fueron enviadas inmediatamente al laboratorio para su análisis. Se presenta a continuación las principales características de calidad de los cuerpos de agua superficiales mencionados.

Los cuerpos de agua identificados dentro del corredor vial de la UF 1 que fueron objeto de monitoreo para identificar su comportamiento durante la intervención por las obras proyectadas, corresponden al río Magdalena, río Bogotá, río Sumapaz y río Pagüey; en la Tabla 11 se presenta la identificación y localización de los puntos de agua monitoreados.

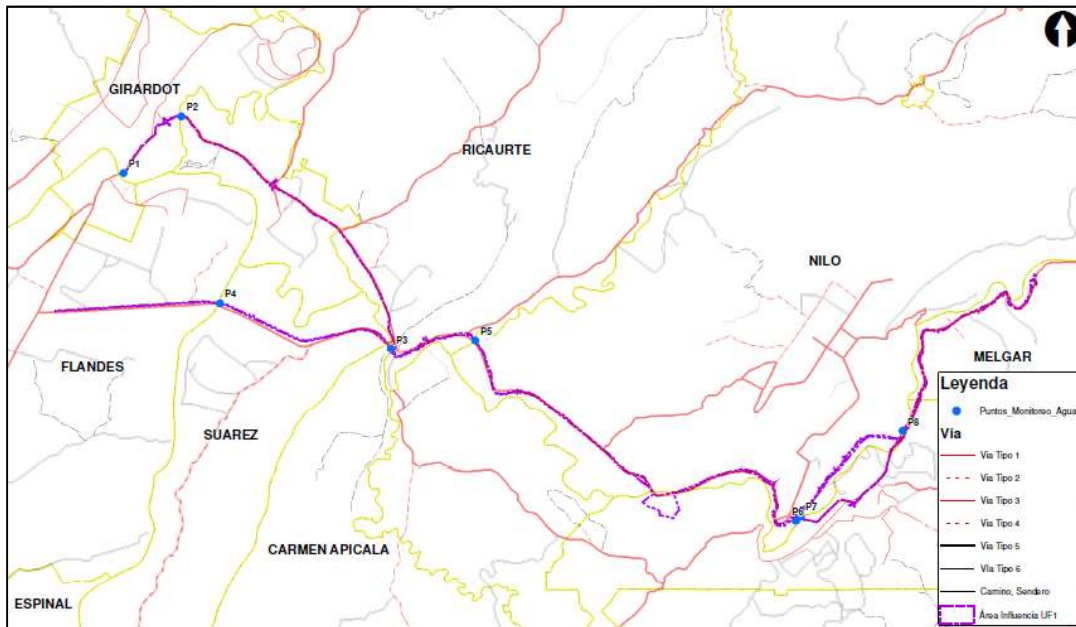
Tabla 11 Localización cuerpo de agua superficial UF1 monitoreados

ID	Nombre cuerpo de agua	Coordenadas	
		E	N
P1	Río Magdalena	918866	965998
P2	Río Bogotá	920387	967440
P3	Río Sumapaz	925912	961330
P4	Río Magdalena Variante Ibagué	921405	962533
P5	Río Pagüey	928137	961549
P6	Río Sumapaz Aguas Abajo del Puente Rojas Pinilla /Vía Melgar	936591	956800
P7	Río Sumapaz Aguas Arriba del Puente Rojas Pinilla /Vía Melgar	936710	956928
P8	Río Sumapaz Inicio Variante – La Colorada	939399	959166

Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S 2017

En la **Figura 3** se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de agua sobre las corrientes superficiales identificadas en la UF1. En el Anexo F. cartografía .3. PDF, se encuentra en plano G-CSM-UF1-XXXXX-A-PDE-INGET-01504, el cual muestra la localización de los puntos de muestreo.

Figura 3 Puntos de monitoreo de calidad del agua UF1



Fuente: INGETEC 2017

Como actividades de verificación de la calidad del agua en el AID del proyecto, para el desarrollo del presente estudio, se llevó a cabo durante los días 14, 15, 16 y 17 de mayo de 2017 los monitoreos físico químicos y bacteriológicos de los cuerpos de agua relacionados. A continuación, se describen las características generales de los sitios donde se llevaron a cabo los muestreos de agua.

P1 Rio Magdalena Flandes

En el área aledaña al punto de monitoreo, se identificó presencia de unidades habitacionales sobre la franja derecha del rio, actividad porcícola en las zonas aledañas, y paso de embarcaciones livianas. Se encontró gran cantidad de solidos de gran volumen sobre la superficie del cuerpo de agua y coloraciones provenientes de los arrastres de sedimentos de suelo, debido a lluvias durante la noche anterior.

Fotografía 1 Sitio de muestreo Rio Magdalena - Flandes



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

P2 Rio Bogotá (Salida de Girardot a Bogotá)

Punto de muestreo se encuentra debajo del puente llamado Salsipuedes sobre el costado izquierdo del rio Bogotá, se identifican asentamientos humanos sobre la rivera y una estación de combustible. Se encuentra gran cantidad

de sólidos de gran volumen sobre la superficie del cuerpo de agua y coloraciones provenientes de los arrastres de sedimentos de suelo, debido a lluvias durante la noche anterior al muestreo.

Fotografía 2 Sitio de muestreo de aguas, río Bogotá



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

P3 Río Sumapaz, variante Ibagué

Punto de muestreo sobre el río Sumapaz se localiza en el puente de la variante a Ibagué, se identifican vertimientos de aguas residuales y flujo vehicular en los alrededores. Se encuentra gran cantidad de sólidos sobre la superficie del cuerpo de agua y coloraciones provenientes de los arrastres de sedimentos de suelo, debido a lluvias durante la noche anterior.

Fotografía 3 Sitio de muestreo de aguas, río Sumapaz



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

P4 Río Magdalena variante Ibagué

Punto ubicado en el puente, se identifica presencia de gran cantidad de material orgánico flotante (troncos y raíces) debido a lluvias en el día anterior.

Fotografía 4 Sitio de muestreo de aguas, río Magdalena



Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S.

P5 Rio Pagüey

El punto de monitoreo se ubica en el puente, en la parte media del rio. Se identifican unidades habitacionales en la parte superior del cauce, se presenta gran cantidad de material orgánico flotante (troncos y raíces) atribuido a lluvias presentadas en el día anterior al muestreo.

Fotografía 5 Sitio de muestreo de aguas, rio Pagüey



Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S.

P6 Rio Sumapaz, aguas abajo del puente Rojas Pinilla/ vía Melgar

Punto ubicado aguas abajo el puente Rojas Pinilla, a distancia de 50 metros, en la zona se encuentra vegetación arbustiva, latizal y pastos. La coloración del cuerpo de agua se torna amarillenta.

Fotografía 6 Sitio de muestreo de aguas, rio Sumapaz



Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S.

P7 Rio Sumapaz, aguas arriba del puente Rojas Pinilla/ vía Melgar

El punto se ubica a 90 metros del puente Rojas Pinilla, se encuentran en las laderas terrenos baldíos y al occidente zonas de comercio. El día anterior a la toma de muestras se presentaron lluvias.

Fotografía 7 Sitio de muestreo de aguas, rio Sumapaz



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

P8 Rio Sumapaz, inicio de variante – La colorada

El punto se ubica en la parte posterior del comercio denominado “la colorada” Se encuentran viviendas aledañas y vertimientos de agua residual domestica al cuerpo de agua. Durante la noche anterior se presentaron lluvias en la zona.

Fotografía 8 Sitio de muestreo de aguas, Rio Sumapaz



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

La toma de muestras para análisis de laboratorio in situ, preservación y transporte, se realizó por parte del laboratorio Ambienq Ingenieros S.A.S, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM, mediante la Resolución 2770 de Diciembre de 2015 y la 602 de 2017. Las muestras fueron embaladas en neveras refrigeradas para mantener la temperatura por debajo de 6°C sin llegar a congelarlas y fueron enviadas inmediatamente al laboratorio para su análisis. En el Anexo A2, se presenta los resultados y analisis de laboratorio de calidad del agua.

En la Tabla 12 se especifican los parámetros analizados en el laboratorio, la técnica empleada, las unidades de medición y el método estándar y método de preservación.

Tabla 12 Parámetros y técnica utilizada en el laboratorio

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	LC	TÉCNICA	PRESERVACIÓN
ACEITES Y GRASAS	mg Aceites y Grasas/L	SM 5520 C	0,9	Partición Infrarrojo	Acidificación con H ₂ SO ₄
ALCALINIDAD A pH 4,5	mg CaCO ₃ /L	SM 2320 B	3,77	Volumétrico	Refrigeración < 6°C
COLIFORMES TOTALES	NMP / 100 MI	SM 9223 B	1,0	Sustrato enzimático	Adición de Na ₂ S ₂ O ₃ y refrigeración a 6°C

COLOR	m-1	ISO 7887	Varios	Espectrofotométrico	Refrigeración < 6°C
DBO5	mg O ₂ /L	SM 5210 B	3	Incubación a cinco días /Electrodo de membrana	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C
DQO	mg O ₂ /L	SM 5220 D	15	Reflujo Cerrado - Colorimétrico	Refrigeración < 6°C
DUREZA CALCICA	mg/L	SM 3500 Ca B	12	Volumétrico	Refrigeración < 6°C
FOSFORO TOTAL	mg/L	SM 4500 P B-D	0,050	Espectrofotométrico	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C
NITROGENO TOTAL	mg N/L	SM 4500 Norg-B	0,50	Volumétrico	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 D	6	Gravimétrico	Refrigeración < 6°C

Fuente: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Ed

Para los parámetros medidos in situ, tales como pH, conductividad, temperatura y oxígeno, se utilizaron electrodos que están sujetos a un procedimiento interno de revisión y calibración. El equipo se verificó y revisó antes de ser entregado al personal de monitoreo. Este proceso de verificación se repitió en campo ante de iniciar el muestreo. En la siguiente tabla se nombran los parámetros in situ, así como los métodos y equipos utilizados.

Tabla 13 Parámetros medidos in situ

Parámetro	Método	Método Estándar	Instrumento
pH	Electrométrico	SM 4500 H-B	Multiparámetro
Temperatura		SM 2550	
Oxígeno Disuelto		SM 4500 O-G	
Conductividad		SM 2510 B	

Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S

Como marco de referencia para la comparación normativa en el presente monitoreo se tuvieron en cuenta los lineamientos establecidos el decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible” Capítulo 3 “Ordenamiento del recurso hídrico y vertimientos” – Sección 2 “Destinación genérica de las aguas superficiales y subterráneas” – Sección 3 “Criterios de la calidad para destinación del recurso” – Sección 9 “Disposiciones transitorias), Artículo 2.2.3.3.9.3 (Decreto 1594/84. Artículo 38), Artículo 2.2.3.3.9.4 (Decreto 1594/84. Artículo 39), Artículo 2.2.3.3.9.5 (Decreto 1594/84. Artículo 40), Artículo 2.2.3.3.9.7. (Decreto 1594/84. Artículo 42) y Artículo 2.2.3.3.9.10. (Decreto 1594/84. Artículo 45).

Tabla 14 Resultados puntos de muestreo

Parámetro	Nombre								ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42	ART. 45	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8						Agua Cálida	Agua Fría
pH (Unidades)	8,61	6,81	6,25	6,53	6,92	7,61	7,16	7,85	5	6,5	4,5	N.E.	5	5,5	4,5
TEMPERATURA (°C)	29,9	26,7	22,2	26,9	28	24,2	21,1	22,8	9	8,5	9	N.E.	9	9	9
CONDUCTIVIDAD	190	540	120	120	170	190	160	40	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
OXIGENO DISUELTO (mg O ₂ /L)	6,42	3,04	8,59	6,25	5,58	8,71	4,6	11,8	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	4	5
COLOR	57	67	121	47	60	121	118	128	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	75	N.E.	N.E.
ALCALINIDAD (mg CaCO ₃ /L)	47	142	7	43	55	8	8	6	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
DUREZA CALCICA (mg Ca/L)	45	231	<12	33	47	<12	<12	<12	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

Parámetro	Nombre								ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42	ART. 45	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8						Agua Cálida	Agua Fria
DQO (mg O2/L)	30	41	32	28	20	42	66	56	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
DBO5 (mg O2/L)	4	21	12	3	8	9	11	11	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
FOSFORO TOTAL (mg P/L)	0,45	0,3	0,74	0,37	0,33	0,62	0,48	0,31	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
NITROGENO TOTAL KJELDAHL (mg N/L)	6,5	16,9	4,3	4,3	4	<0,5	1,5	1,8	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
ACEITES Y GRASAS	<0,9	1,2	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,001
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg /L)	298	1540	292	348	179	198	360	446	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
COLIFORMES FECALES (NMP / 100 MI)	25 810	39450	9780	12400	2720	7060	7280	4040	2000	N.E.	*	N.E.	2000	N.E.	N.E.
COLIFORMES TOTALES (NMP / 100 MI)	72 150	82970	22580	40340	28410	26130	24810	22580	20000	1000	*	N.E.	20000	N.E.	N.E.

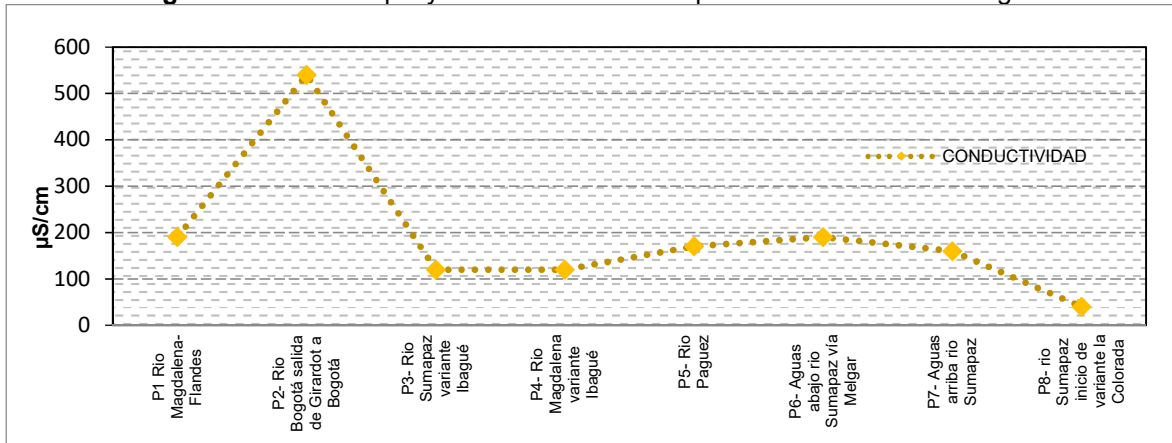
Fuente: Ambienziq Ingenieros S.A.S.

Análisis de resultados

Para cada uno de los cuerpos de agua monitoreados, se realizó el análisis de calidad del agua, comparando dichos valores con los límites máximos establecidos para usos del agua de acuerdo a lo establecido en el decreto 1594/84 vinculado al Decreto 1076/20015.

pH y Conductividad

Figura 4 Valores de pH y conductividad en los puntos de monitoreo de agua UF1

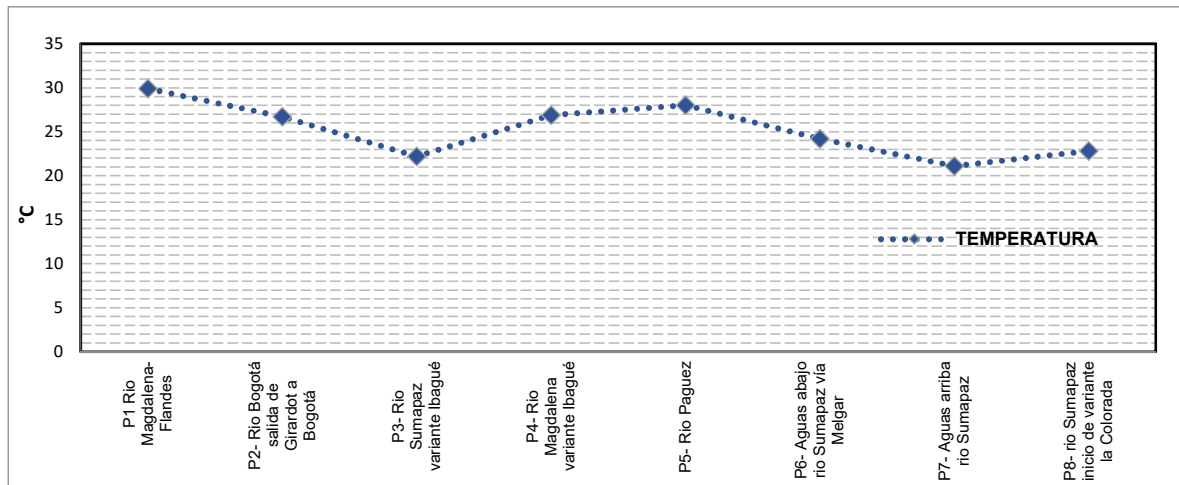


El pH es una medida que se relaciona con la acidez o alcalinidad del agua, en este caso el pH reportado en el resultado de las muestras se encuentra en un rango de 6,53 y 8,61, estos valores de pH se encuentran dentro de los rangos establecidos en el Decreto 1594 de 1984 asociado al Decreto 1076 de 2015 para diferentes usos tales como: fines recreativos, mediante contacto primario y secundario y/o para consumo humano y doméstico que para su potabilización requiere solo desinfección (6,5 y 8,5 unidades) y uso agrícola (4,5 y 9 unidades) valores admisibles, con excepción del P3 que presenta un pH de 6.25 unidades el cual se encuentra por debajo del rango admisible para consumo humano y doméstico, según Decreto 1594 de 1984.

La conductividad en el agua es una medida de su capacidad para transportar una corriente eléctrica y varía con el tipo y número de iones que contiene el agua. Por lo tanto en cuanto mayor sea su concentración, mayor será la conductividad. En los puntos de muestreos realizados para la UF1, La conductividad presenta oscilaciones entre 40 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 540 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Temperatura

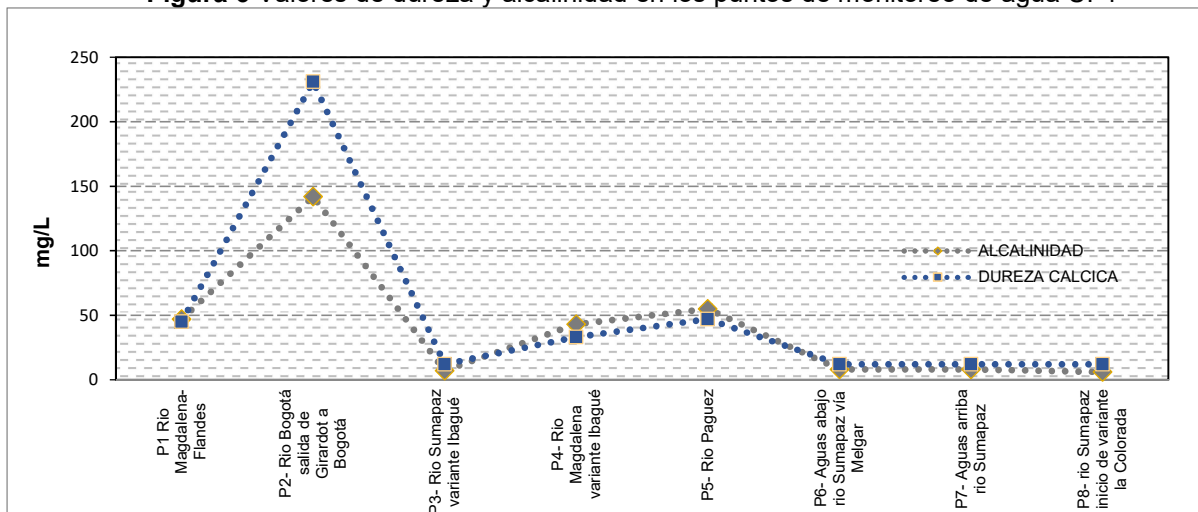
Figura 5 Valores de temperatura en los puntos de monitoreo de agua UF1



La temperatura registrada en los puntos de monitoreo presenta variaciones, de acuerdo al clima tropical presente en las zonas de muestreo, las temperaturas se encuentran en un rango de 21.1°C - 29.9°C, el valor de la temperatura hace que propiedades como la densidad, viscosidad, pH y solubilidad no sufran una influencia significativa sobre la calidad del agua, los valores de temperatura de los muestreos para los puntos de monitoreo P1 al P8, se encuentran en un nivel aceptable, presentando un valor máximo permitido es de 40°C, esto de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1594 de 1984.

Dureza y Alcalinidad

Figura 6 Valores de dureza y alcalinidad en los puntos de monitoreo de agua UF1

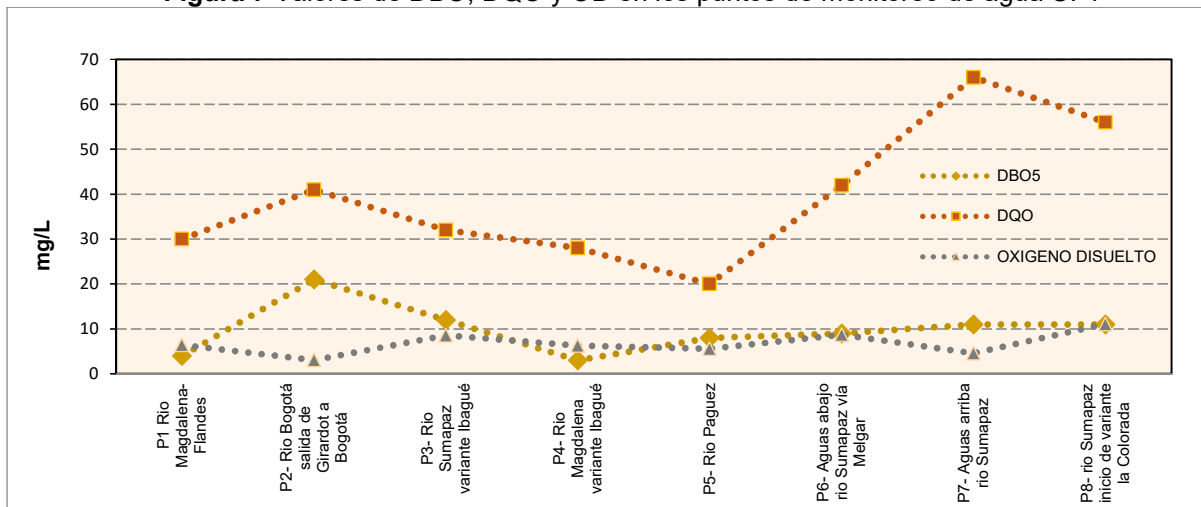


La dureza es una medida del estado de mineralización del agua, y está muy relacionada con el pH y la alcalinidad. La dureza debida a la presencia de sales disueltas de calcio y magnesio, y en menor proporción por el hierro, el aluminio y otros metales, mide la capacidad del agua para producir incrustaciones por formación de precipitados insolubles de carbonatos e hidróxidos. En los puntos de monitoreo, se registra una dureza en un rango entre <12 y 231 (mg Ca/L). El decreto 1594 de 1984 vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro.

La alcalinidad es una medida de la capacidad para neutralizar ácidos, y esta es la suma de las concentraciones de los iones de carbonato (CO_3^{2-}) y de hidróxidos (OH^-), siendo estos últimos despreciables frente al resto. Los monitoreos realizados a los cuerpos de agua definidos, presentan una concentración de alcalinidad de 6 a 142 (mg CaCO_3/L), estos valores se relacionan con la presencia de rocas con concentraciones relativamente altas de estas sales. En el decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro.

DBO, DQO y OD

Figura 7 Valores de DBO, DQO y OD en los puntos de monitoreo de agua UF1



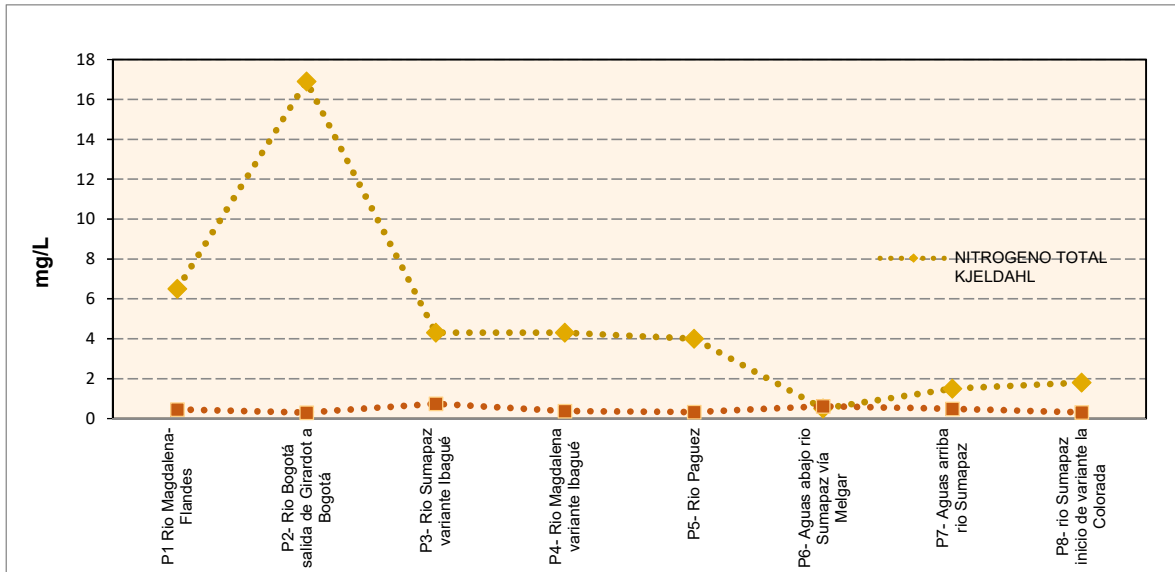
El principal parámetro para medir la contaminación de las aguas es la DBO, este parámetro es afectado por la temperatura del medio, el tipo de microorganismos presentes, y por la cantidad de nutrientes; si estos factores son constantes, la velocidad de oxidación de la materia orgánica se puede expresar en términos del tiempo de vida del elemento. En los puntos de monitoreo sobre los cuerpos de agua, se registran valores para la DBO entre 3 mg O_2/L y 21 mg O_2/L . En general se considera que existe contaminación del agua cuando se obtienen valores de DBO mayores a 5 ppm, las aguas residuales municipales presentan valores de DBO entre 100 y 400 ppm.

La DQO se utiliza para medir el grado de contaminación, este es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltos o en suspensión en el agua. En los puntos de monitoreo se registraron valores para la DQO entre 20 mg O_2/L y 66 mg O_2/L .

El OD es un requisito nutricional esencial para la mayoría de los organismos vivos, este es importante en los procesos de: fotosíntesis, oxidación-reducción, solubilidad de minerales y la descomposición de materia orgánica. En los puntos de monitoreo sobre los cuerpos de agua, se presentaron concentraciones de OD entre 3,04 mg/L y 11,8 mg/L, de acuerdo al Decreto 1594 de 1984, artículo 45, a partir de una concentración por encima de 4.0 mg/L se permite el óptimo desarrollo de la vida acuática en agua cálida dulce. La baja concentración del punto P2 puede presentarse posiblemente al consumo de OD por la descomposición de la materia orgánica contenida en el agua del Río.

Nitrógeno y Fósforo

Figura 8 Valores de nitrógeno y fósforo en los puntos de monitoreo de agua UF1

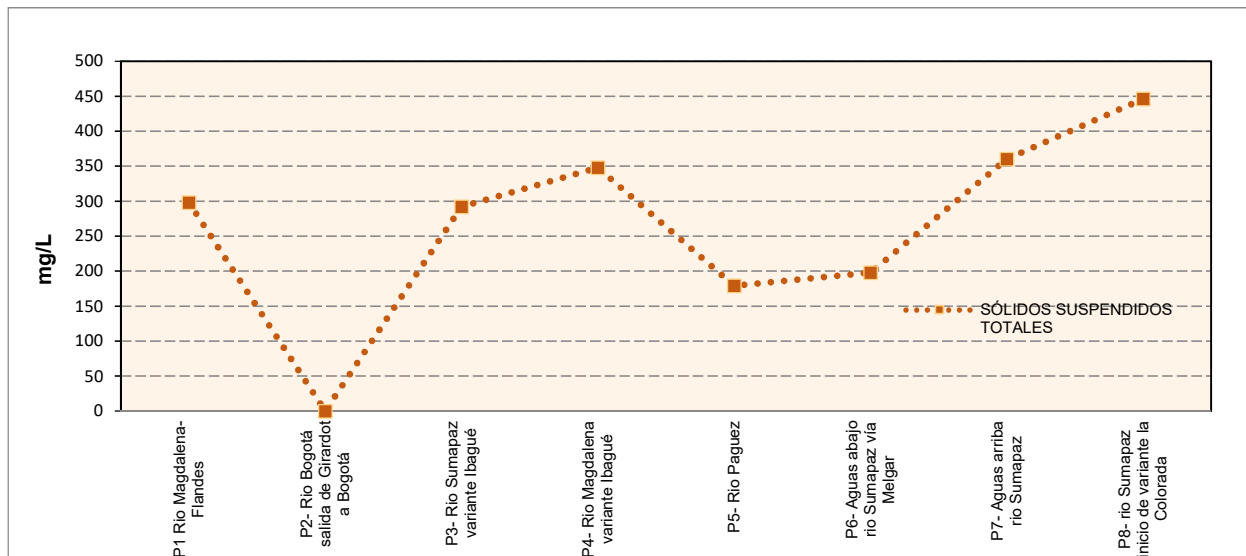


El nitrógeno total, indica la presencia de descargas de materia orgánica procedente de desechos domésticos. Los resultados de los monitoreos realizados, demuestran alta presencia de nitrógeno con concentraciones de <math><0.5 \text{ mg N/L}</math> a 16.5 mg N/L, donde los puntos P6, P7 y P8 presentan las concentraciones más bajas del muestreo. En el decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no se especifica rangos de cumplimiento para este parámetro.

Al existir aportes de materia orgánica, también hay presencia de fósforo en los puntos medidos, los cuales registran valores de $0,3 \text{ mg P/L}$ a $0,74 \text{ mg P/L}$. Acorde con el Rango establecido por Romero-2002, se presenta un comportamiento aceptable para aguas naturales; con concentraciones entre $0,1 \text{ mg/L}$ y 1 mg/L.

Sólidos Suspendedos Totales

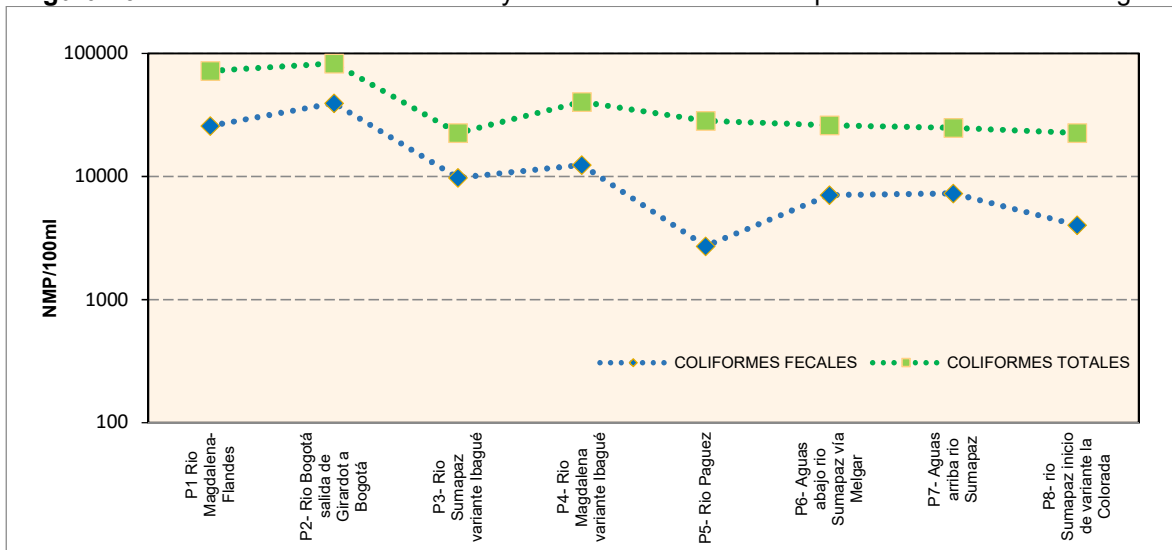
Figura 9 Valores de SST en los puntos de monitoreo de agua UF1



Los sólidos suspendidos son partículas pequeñas, inmersas en un flujo turbulento que actúa sobre la partícula con fuerzas en direcciones aleatorias y que contrarrestan la fuerza de gravedad. Altas concentraciones de sólidos en suspensión en un cuerpo de agua pueden depositarse en el fondo, cubriendo organismos acuáticos, huevos, o larvas de macroinvertebrados. Este depósito puede impedir la transferencia de oxígeno y resultar en la muerte de los organismos enterrados bajo esta capa. En los puntos monitoreados, se obtuvieron valores para los sólidos suspendidos de 179 mg/L a 1450 mg/L; en aguas domésticas sin tratar, la concentración promedio de sólidos suspendidos es de 220mg/L. En el decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro.

Coliformes Fecales y totales

Figura 10 Valores de coliformes fecales y coliformes totales en los puntos de monitoreo de agua UF1



Los coliformes son un grupo de bacterias que incluye los géneros *Escherichia* y *Aerobacter*. Por constituir un grupo muy numeroso, 2×10^{11} organismos por persona por día, en los excrementos humanos, se usan como indicadores de contaminación por organismos patógenos en el agua (Romero 2002). De acuerdo a lo establecido en el decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015; los coliformes Fecales y Totales presentan concentraciones altas, para coliformes fecales se presentan valores superiores al máximo permitido para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico, y para la destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario.

Como resultado del análisis de calidad de agua de los monitoreos realizados en este estudio, se obtuvo las siguientes conclusiones:

De acuerdo a los resultados obtenidos en los muestreos, se identifica que los valores de color no cumplen los puntos P3, P6, P8, puesto que según el Artículo 42 del Decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, el límite no debe sobrepasar la unidad de 75 UPC. Los coliformes fecales y totales presentan concentraciones altas, se presenta incumplimiento en los artículos 38 y 42 del Decreto 1594 de 1894, mientras que para los artículos 39, 40, 41 y 45 no se especifican rangos de cumplimiento. Parámetros como alcalinidad, dureza cálcica, aceites y grasas, nitrógeno total, fósforo total y ortofosfatos, no especifican rangos de cumplimiento, según la norma relacionada.

Índices de contaminación

De acuerdo con los resultados fisicoquímicos se procedió a calcular el índice de calidad de agua superficial, en el cual para cada cuerpo de agua evaluado, se calcula el índice de contaminación expresado por los parámetros

de conductividad, dureza total, alcalinidad, sólidos suspendidos totales, fosforo total, DBO₅, coliformes totales, oxígeno disuelto, temperatura y pH; los resultados obtenidos se comparan con la **Tabla 15** que fija una escala de colores de acuerdo a la clasificación de los índices de contaminación.

Tabla 15 Índices de Calidad y Contaminación del agua parámetros evaluados

ICA-ICO	VARIABLES INCLUIDAS
COLOMBIA-RAMIREZ Y VIÑA (1999)	
MINERALIZACIÓN ICOMI	Conductividad, Dureza y Alcalinidad
MATERIA ORGÁNICA ICOMO	DBO, OD y Coliformes Totales
SOLIDOS ICOSUS	SST
TROFIA ICOTRO	Fósforo Total

Índices de contaminación del agua por mineralización – ICOMI: Se expresa en función de la conductividad (como reflejo de sólidos disueltos), la dureza (reúne los cationes de calcio y magnesio) y la alcalinidad (recoge los aniones carbonato y bicarbonato). Un ICOMI próximo a cero, refleja muy baja contaminación por mineralización, sucede lo contrario si se acerca a uno.

Índices de contaminación del agua por materia orgánica – ICOMO: Representa un indicador de contaminación en función de la DBO₅, los coliformes totales y el porcentaje de saturación del oxígeno. Las dos primeras reflejan fuentes diversas de contaminación orgánica y la tercera, la respuesta ambiental del cuerpo de agua a este tipo de polución.

Índice de contaminación por sólidos suspendidos – ICOSUS: Este índice se determina por la concentración de sólidos suspendidos. Su principal causa la constituyen los procesos erosivos y extractivos, afectando la penetración de la luz y con ello la disminución en la fotosíntesis, otra forma de expresar este índice es a través de la turbiedad del agua.

Índices de contaminación trófica – ICOTRO: Indica la eutrofización de los sistemas acuáticos. El ICOTRO se fundamenta en la concentración del fósforo total presentes en el agua. A diferencia de los índices anteriores, en los cuales se determina un valor particular entre 0 y 1, la concentración del fósforo total define por sí mismo una categoría. Se calcula sobre la base de esta concentración en mg/L.

Oligotrofia <0.01
Mesotrofia 0.01 – 0.02
Eutrofia 0.02 -1.00
Hipereutrofia >1

El resultado del ICA para agua superficial es un valor entre cero y uno, que tiene su respectivo descriptor para una calificación cualitativa de acuerdo a la **Tabla 16**

Tabla 16 Clasificación del ICA

Valor del índice	Rango
0,000 – 0,200	Muy Bajo
>0,200 - 0,400	Bajo
>0,400 – 0,600	Medio
>0,600 – 0,800	Alto
>0,800 – 1,000	Muy alto

Fuente: Ramírez et al. (1999)

En la **Tabla 17** se presentan los resultados del índice de contaminación para cada uno de los puntos analizados

Tabla 17 índice de contaminación de puntos evaluados

Índices de contaminación	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
ICOMI	0,212	0,820	0,005	0,113	0,193	0,207	0,498	40,000
ICOSUS	0,874	1,000	0,856	1,000	0,517	0,574	1,000	1,000
ICOTRO	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia
ICOMO	0,524	0,828	0,738	0,491	0,615	0,539	0,560	0,560
ICOPH	0,202	0,001	0,000	0,000	0,001	0,008	0,002	0,018

Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S

Según la información reportada, en el caso del ICOMI la mayoría de puntos presentan índices de contaminación bajos, exceptuando los puntos: P2, P7 y P8, los cuales registran niveles medios y altos. Para el índice de contaminación ICOTRO se evidencia estado de Eutrofia en todas las muestras. Debido a las altas concentraciones de materia orgánica y coliformes fecales, se obtiene un índice de contaminación ICOMO medio, exceptuando los puntos P3 y P5, los cuales se encuentran en rango alto y P2 en un rango muy alto.

Respecto al índice de contaminación ICOSUS se presentan niveles de contaminación clasificados como muy alto; esto se atribuye a la alta concentración de sólidos suspendidos en los puntos medidos. Los puntos P5 y P6 presentan contaminación media y alta respectivamente.

En el índice ICOPH la totalidad de los puntos de monitoreados se encuentran en un índice de calidad muy bajo, a excepción del punto P1, que presenta un índice de calidad bajo.

De acuerdo la calidad de las aguas obtenidas en los ríos Magdalena, río Bogotá, río Sumapaz y río Pagüey, estos no cumplen con los valores límites establecidos en la norma Decreto 1594 de 1894 (vinculado al decreto 1076 de 2015 Capítulo 3 "Ordenamiento del recurso hídrico y vertimientos") para los diferentes usos de agua, definidos en: consumo humano, uso agrícola, uso pecuario y uso recreativo.

3.2.1.2. Suelos

Para el presente estudio, la delimitación y caracterización permite determinar las características de los suelos y del entorno; como consulta base para la caracterización de los suelos en el presente estudio, se tienen en cuenta los Estudios generales de suelos y zonificación de tierras de los departamentos de Cundinamarca (IGAC, 2000) y Tolima (IGAC, 2004), para determinar la relación fisiografía-suelo con los elementos ambientales que participan en esta relación, de tal forma que la descripción de suelos se realiza de acuerdo con los tipos de relieve presentes en cada paisaje, los que se caracterizan por tener condiciones similares en cuanto a clima, topografía y materiales parentales. La revisión de información secundaria permite tener una visión general del nivel de detalle en la información regional generada por las instituciones en los temas de interés para el proyecto como es el caso de los componentes: suelos, fisiografía, geomorfología, aptitud y uso de los suelos, así como del manejo técnico propuesto para el recurso.

La descripción de suelos, incluyendo los procesos geomorfológicos dominantes y unidad taxonómica se presentan en la **Tabla** Desde el punto de vista fisiográfico, en el área de estudio se reconocen 3 paisajes: Montaña (M) con los tipos de relieve de Lomas, Abanicos aluviales, Crestas y escarpes mayores, Abanicos-terracea diluviales, Filas – vigas y Cañones y taludes; paisaje de piedemonte (P) con el tipo de relieve Abanico aluvial reciente y paisaje de Valle (V) con el tipo de relieve denominado Terrazas. Las unidades de suelos estudiadas se encuentran distribuidas en la unidad climática Cálido seco (W) y en la zona de vida Bosque Seco Tropical (bs-T).

La descripción de las unidades cartográficas y de sus componentes taxonómicos se hace siguiendo como guía la leyenda de los Mapas de Suelos de los estudios referidos, teniendo como referencia de ubicación de los suelos las unidades de paisaje, tipo de relieve, forma del terreno y la unidad geomorfológica correspondiente.

Tabla 18 Unidades Cartográficas de Suelos (UCS) en el área de estudio

Paisaje y clima ambiental	Tipo de relieve	Litología / Sedimentos	Unidades cartográficas y componentes	Símbolo UCS	AI (ha)	AI %
Montaña Cálido Seco	Espinazos y barras**	Areniscas intercaladas con arcillolitas	Asociación: Lithic Ustorthents (50%) Typic Ustorthents (30%) Afloramientos rocosos (20%)	MWAg2	2,28	1,289
Características de los suelos MWA**		Muy superficiales, excesivamente drenados, de texturas gruesas y medias, reacción neutra, pobres en materia orgánica y fertilidad muy baja.				
Montaña Cálido Seco	Lomas*	Rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas	Consociación Humic Dystrustepts (75%) Typic Calciustolls (25%)	MWBe2	11,19	6,338
Características de los suelos MWB*		Profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas a finas, reacción muy fuertemente ácida a medianamente alcalina y fertilidad moderada a alta; frecuente pedregosidad superficial.				
Montaña Cálido Seco	Lomas*	Rocas clásticas arenosas y químicas carbonatadas	Asociación Lithic Ustorthents (60%) Entic Haplustolls (30%) Typic Haplusterts (10%)	MWCd	0,20	0,116
				MWCd2	0,31	0,177
				MWCe2	0,60	0,338
Características de los suelos MWC*		Moderadamente profundos a muy superficiales, bien drenados, de texturas finas a gruesas, reacción ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada.				
Montaña Cálido Seco	filas y vigas**	Arcillolitas, areniscas e intrusiones de granodiorita	Asociación: Ustic Dystrostepts (55%) Lithic Ustorthents (30%) Afloramientos rocosos (15%)	MWCe2p	5,83	3,304
				MWCe3p	1,27	0,718
Características de los suelos MWC**		Superficiales, excesivamente drenados, de texturas gruesas y medias, ácidos; pobres en materia orgánica y de fertilidad baja.				
Montaña Cálido Seco	Abanicos aluviales*	Depósitos clásticos hidrogravigénicos	Asociación Typic Calciustolls (60%) Entic Haplustolls (40%)	MWJb2	0,30	0,169
Características de los suelos MWJ*		Moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas, reacción neutra a medianamente alcalina y fertilidad alta; frecuente pedregosidad superficial.				
Montaña Cálido Seco	Crestas y escarpes mayores*	Rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Consociación Lithic Ustorthents (70%) Humic Dystrustepts (25%)	MWSg2	2,42	1,372
Características de los suelos MWS*		Moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, reacción extremada a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.				
Montaña Cálido Seco	Abanicos-terrazza diluviales*	Depósitos clásticos hidrogravigénicos	Consociación Typic Ustorthents (70%) Typic Calciustolls (20%) Typic Natrustalfs (10%)	MWXa2	0,47	0,265
Características de los suelos MWX*		Moderadamente profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias, reacción ligera a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada.				

Paisaje y clima ambiental	Tipo de relieve	Litología / Sedimentos	Unidades cartográficas y componentes	Símbolo UCS	AI (ha)	AI %
Piedemonte Cálido Seco	Abanico aluvial reciente**	Sedimentos aluviales sobre tobas	Asociación: Fluventic Ustropepts (40%) Typic Ustropepts (30%) Typic Haplustolls (20%) Typic Ustorthents (10%)	PWKa1	0,14	0,077
				PWKa2	5,13	2,908
Características de los suelos PWK**		Moderadamente profundos, moderadamente bien drenados de texturas variables, ligeramente ácidos y alcalinos y de fertilidad moderada.				
Valle Cálido Seco	Terrazas**	Aluviones finos y medios	Consociación: Typic Ustropepts (60%) Fluventic Ustropepts (40%)	VWAa2	1,16	0,658
Características de los suelos VWA**		Moderadamente profundos y profundos, bien drenados, de texturas finas y medianas, ligeramente ácidos a neutros; de contenido bajo en materia orgánica y de fertilidad moderada.				
Valle Cálido Seco	Terrazas*	Depósitos clásticos hidrogénicos	Complejo Typic Haplustepts (35%) Mollic Ustifluvents (35%) Aridic Haplustepts (30%)	VWQa	1,16	0,658
				VWQa1	2,27	1,286
				VWQa2	44,63	25,289
				VWQb	0,77	0,435
Características de los suelos VWQ*		Profundos, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a gruesas, reacción medianamente ácida a neutra y fertilidad moderada a alta.				
Otras Áreas		Zonas Pantanosas			0,00	0,000
		Zonas Urbanas			4,46	2,525
		Ríos			0,07	0,040
		Canal			0,00	0,000
		Red vial y ferroviaria			91,84	52,037
TOTAL					176,49	100

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información IGAC, 2000 e IGAC, 2004

A continuación, se presentan las descripciones de las unidades cartográficas identificadas en el área de estudio:

- Suelos de Espinazos y barras en clima Cálido Seco (MWA). Asociación: *LITHIC USTORTHENTS - TYPIC USTORTHENTS*.

En el área de estudio, los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 300 y 400 m. El clima ambiental es cálido y seco; con temperaturas mayores a 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Se ubican en el costado oriental de área de estudio en jurisdicción del municipio de Melgar.

Comprende el tipo de relieve de espinazo, caracterizado por su relieve muy inclinado y escarpado. Los suelos se han desarrollado sobre materiales sedimentarios de areniscas y arcillolitas, están afectados de erosión hídrica laminar en grado moderado.

En general son suelos muy superficiales, excesivamente drenados, de texturas gruesas y medias, reacción neutra, pobres en materia orgánica y de fertilidad muy baja.

La unidad es una asociación integrada por los suelos *Lithic Ustorthents* en un 50% y *Typic Ustorthents* en un 30%, con inclusiones de afloramientos rocosos (no suelo), en un 20%.

Las sequías, las pendientes fuertes y la erosión, representan las principales limitantes para el uso agro productivo de estas tierras.

De acuerdo con la pendiente y grado de erosión superficial, se delimitó la siguiente fase:

- MWA_{g2}: fase fuertemente escarpada y erosión moderada.

Las tierras pertenecientes a esta asociación dentro del área estudiada, se ubican dentro de la clase agrologica 8pec-3, mostrando como limitantes principalmente el clima cálido seco, las fuertes pendientes y alta susceptibilidad a la erosión. Estas limitaciones las hacen inadecuadas para fines agropecuarios y forestales; solamente deben ser empleadas para conservación de la vida silvestre, belleza escénica, zonas de protección especial y como banco de flora y fauna.

- Suelos de Lomas en clima Cálido Seco (MWB). Consociación *HUMIC DYSTRUSTEPTS - TYPIC CALCIUSTOLLS*.

En el área de estudio, se ubican en jurisdicción del municipio de Nilo. Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 320 y 360 m. El clima ambiental es cálido y seco; con temperaturas mayores a 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1000 y 2000 mm.

Estos suelos se localizan en lomas de relieve moderadamente escarpado; las laderas son medias y largas y las cimas estrechas, han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas. Son bien a moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas a finas y profundos a muy superficiales limitados por presencia de fragmentos de roca en el perfil; afectados por erosión hídrica laminar moderada y frecuente pedregosidad superficial. Químicamente presentan reacción muy fuertemente ácida a medianamente alcalina y fertilidad moderada a alta.

La consociación está representada por los suelos *Humic Dystrustepts* en una proporción del 75% y *Typic Calciustolls* en un 25%.

El déficit de humedad y la profundidad efectiva muy superficial constituyen los mayores limitantes para la utilización agropecuaria de estos suelos

De acuerdo con la pendiente y grado de erosión superficial, se delimitó la fase MWBe₂, ligeramente escarpada y erosión moderada.

Al interior del área de estudio, las tierras pertenecientes a esta consociación, se ubican dentro de la clase agrologica 6pec-3; mostrando como limitantes principalmente por las pendientes ligeramente escarpadas, la erosión superficial y las deficientes precipitaciones en uno de los semestres del año

Su capacidad de uso debe estar dirigida a la ganadería extensiva con utilización de pasturas naturales e introducidas, actividades silvopastoriles y regeneración espontánea de la vegetación. Se sugiere evitar el sobrepastoreo de ganado, implementar sistemas de potreros arbolados, utilizando especies maderables o frutales y el control eficiente de las talas y quemas del poco bosque nativo que aún subsiste, la construcción de acequias de ladera y de sistemas de riego suplementario.

- Suelos de Lomas en clima Cálido Seco (MWC). Asociación: *LITHIC USTORTHENTS - ENTIC HAPLUSTOLLS - TYPIC HAPLUSTERTS*.

Esta unidad de suelos se ubica en el área de estudio en jurisdicción de los municipios de Ricaurte y Girardot. Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 275 y 300 m, con clima ambiental cálido y seco, caracterizado por precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura mayor de 24 °C.

Esta unidad ocupa la posición de lomas en el paisaje montañoso con una topografía fuertemente inclinada a ligeramente escarpada y pendientes entre 12 y 50 %. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas arenosas y químicas carbonatadas.

Son suelos de baja a moderada evolución, bien drenados; moderadamente profundos a muy superficiales, bien drenados, de texturas finas a gruesas, reacción ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada.

La unidad está integrada en un 60% por los suelos *Lithic Ustorthents*, 30% de *Entic Haplustolls* y 10% de inclusiones de *Typic Haplusterts*.

La profundidad efectiva superficial y el déficit de humedad representan las principales limitantes para el uso y manejo de estos suelos.

Según los rangos de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitó la siguiente fase en el área de estudio:

- MWCd: Fase fuertemente inclinada (Clase agrología 4).
- MWCd2: Fase fuertemente inclinada y erosión moderada (Clase agrología 4).
- MWCe2: Fase ligeramente escarpada y erosión moderada (Clase agrología 6).

En el del área de estudio, las tierras pertenecientes a esta Asociación, se ubican dentro de las clases agrologicas 4pc-3 y 6pec-3; mostrando como limitantes de uso principalmente las fuertes pendientes, las deficientes precipitaciones en alguno de los semestres del año y la moderada fertilidad de los suelos.

Las tierras pertenecientes a la clase agrologica 4pc-3, tienen capacidad de uso en cultivos anuales y semi-perennes de subsistencia como caña, frutales y pastos naturales e introducidos para ganadería extensiva de doble propósito; con aplicación de enmiendas, fertilización técnica, pastoreo controlado de ganado, rotación de cultivos y utilización controlada de la mecanización agrícola, así como sistemas de riego suplementario para utilizarlos especialmente en veranos prolongados.

En cuanto a las tierras de clase 6pec-3, su capacidad de uso debe estar dirigida a la ganadería extensiva con utilización de pasturas naturales e introducidas, las actividades silvopastoriles y la regeneración espontánea de la vegetación; evitando el sobrepastoreo de ganado, implementando sistemas de potreros arbolados, utilizando especies maderables o frutales y con control eficiente de las talas y quemadas del poco bosque nativo que aún subsiste, la construcción de acequias de ladera y de sistemas de riego suplementario.

- Suelos de filas y vigas en clima Cálido Seco (MWC_p). Asociación: *USTIC DYSTROPEPTS - LITHIC USTORTHENTS*.

Esta unidad de suelos corresponde al tipo de relieve denominado filas y vigas. Se ubica en el área de estudio al costado oriental, en jurisdicción del municipio de Melgar. Los suelos se localizan en alturas entre los 350 y 390 m, en clima ambiental cálido y seco, con precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura mayor de 24 °C.

Corresponde al tipo de relieve denominado filas y vigas, La unidad se ha desarrollado sobre rocas sedimentarias arcillolitas y areniscas con intrusiones de granodiorita.

Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica son superficiales, excesivamente drenados, de texturas gruesas y medias, ácidos, pobres en materia orgánica y de fertilidad baja. El relieve es ligeramente escarpado con pendientes entre 25 y 50 %; Presentan erosión moderada a severa causada por escurrimiento difuso y concentrado, el cual ha formado surcos y cárcavas; hay abundante piedra superficial.

La vegetación natural ha sido destruida casi en su totalidad y las tierras están prácticamente inutilizadas debido a la falta de humedad, a las fuertes pendientes y a la poca profundidad efectiva de los suelos.

Integran esta asociación los suelos *Ustic Dystropepts* en un 55%, *Lithic Ustorthents* en un 30% y afloramientos rocosos en un 15%.

De acuerdo con el rango de pendiente y la erosión se separaron las siguientes fases:

- MWCe2p: fase ligeramente escarpada, erosión moderada y pedregosidad. (Clase agrológica 6)
- MWCe3p: fase ligeramente escarpada, erosión severa y pedregosa. (Clase agrológica 8)

En el del área de influencia, las tierras pertenecientes a esta Asociación, se ubican dentro en las clases agrológicas 6pec-3 y 8pec-3; evidenciándose como limitantes de uso la falta de humedad, las fuertes pendientes, la pedregosidad superficial y la poca profundidad efectiva de los suelos.

Las tierras de clase 6pec-3, deben emplearse en ganadería extensiva con utilización de pasturas naturales e introducidas, actividades silvopastoriles y regeneración espontánea de la vegetación; evitando el sobrepastoreo, implementando sistemas de potreros arbolados con especies maderables o frutales y con control eficiente de las talas y quemas del poco bosque nativo que aún subsiste, la construcción de acequias de ladera y de sistemas de riego suplementario.

Las tierras pertenecientes a la clase agrológica 8pec-3, son inadecuadas para fines agropecuarios o forestales; tienen vocación para bosques de protección y para conservación de la vida silvestre, por ello se debe mantener la vegetación nativa, reforestar las áreas desprotegidas y evitar las actividades agropecuarias.

- Suelos de Abanicos aluviales en clima Cálido Seco (MWJ). Asociación *TYPIC CALCIUSTOLLS - ENTIC HAPLUSTOLLS*.

En el área de estudio, esta unidad cartográfica se identifica en jurisdicción del municipio de Ricaurte. Los suelos se localizan en alturas entre los 275 y 300 m; clima ambiental cálido y seco, con temperaturas superiores a 24 °C y precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm.

Los suelos de esta unidad se distribuyen en abanicos de carácter aluvial, en relieve ligeramente inclinado, con pendientes dominantes de 3 a 7 %. Los suelos han evolucionado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son bien drenados, moderadamente profundos a superficiales y de texturas finas a moderadamente finas, con pedregosidad superficial, reacción neutra a medianamente alcalina y fertilidad alta.

La unidad está constituida en un 60% por los suelos *Typic Calciustolls* y en un 40% por *Entic Haplustolls*.

Los limitantes que más pueden afectar el uso y manejo de estos suelos son: el déficit marcado de humedad y en algunos sectores la profundidad efectiva superficial.

Según el rango de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitó la fase MWJb2, ligeramente inclinada y erosión moderada.

Las tierras pertenecientes a ésta asociación, se clasifican agrológicamente como 3pc-1; cuya limitación más severa para su uso se debe a las bajas precipitaciones durante los dos semestres y en menor proporción a la fertilidad moderada, la reacción moderadamente ácida y la profundidad efectiva moderada.

La unidad tiene vocación para agricultura con cultivos transitorios comerciales como maíz, plátano, frutales y pastos naturales para ganadería extensiva cuyo fin sea la producción de carne. Deben llevarse a cabo algunas prácticas como evitar el sobrepastoreo, establecer sistemas suplementarios de riego a través de reservorios de agua, racionalización de prácticas de labranza de suelos, rotación de cultivos, siembras en contorno, aplicación de fertilizantes, control de las quemas y arborización en potreros.

- Suelos de Crestas y escarpes mayores en clima Cálido Seco (MWS). Consociación *LITHIC USTORTHENTS - HUMIC DYSTRUSTEPTS*.

Esta unidad de suelos se ubica en el área de estudio sobre la "Y" en jurisdicción del municipio de Ricaurte. Los suelos de esta unidad cartográfica se localizan en el clima ambiental cálido y seco, con precipitación anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura mayor de 24 °C; ubicados en alturas entre 285 y 310 m.

La unidad corresponde a crestas y escarpes distribuidos en forma alargada, el relieve es fuertemente escarpado, con pendientes predominantes superiores al 75 %. Los suelos son bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas y moderadamente profundos a superficiales; reacción extremada a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja. Limitados por contacto con roca dura coherente y en fragmentos.

La consociación está integrada por los suelos *Lithic Ustorthents* en una proporción del 70%, *Humic Dystrustepts* en un 25% e inclusiones de afloramientos de roca en un 5%.

Como limitantes para su uso agropecuario se tienen las fuertes pendientes, alta susceptibilidad a procesos erosivos y el déficit de humedad.

En el área de estudio se delimitó la fase MWSg2, de acuerdo al rango de pendiente fuertemente escarpada y el grado de erosión moderado.

Las tierras pertenecientes a esta Asociación para el área de estudio, se ubican dentro de la clase agrologica 8pec-3; el uso de estas tierras está restringido por las pendientes fuertemente escarpadas (>75%), las deficientes precipitaciones y la erosión hídrica en grado moderado. son inadecuadas para fines agropecuarios o forestales; tienen vocación para bosques de protección y para conservación de la vida silvestre, por ello se debe mantener la vegetación nativa, reforestar las áreas desprotegidas y evitar las actividades agropecuarias.

- Suelos de Abanicos-terrazza diluviales en clima Cálido Seco (MWX). Consociación *TYPIC USTORTHENTS - TYPIC CALCIUSTOLLS - TYPIC NATRUSTALFS*.

Esta unidad de suelos se ubica en una pequeña área en jurisdicción del municipio de Nilo. Los suelos de esta unidad cartográfica se localizan en alturas alrededor de 360 m; el clima es en general cálido y seco, con temperaturas superiores a los 24°C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Corresponden geomorfológicamente a los abanicos – terrazas diluviales con relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y pendiente dominantes entre 1 y 3 %. Los suelos de esta unidad son moderadamente profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y evolución baja a alta a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos; presentan reacción ligera a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada.

La consociación está integrada por *Typic Ustorthents* en una proporción estimada del 70%, *Typic Calciustolls* en un 20% e inclusiones de *Typic NatrustalFs* en un 10%.

Los limitantes para el uso agropecuario de estos suelos son el déficit de humedad y en algunos casos la profundidad efectiva muy superficial.

En el área de influencia se delimitó la fase MWXa2, de acuerdo al rango de pendiente ligeramente plano y grado de erosión moderado.

Las tierras pertenecientes a esta consociación para el área de estudio, se ubican dentro de la clase agrologica 4sc-2; el uso de estas tierras está restringido por la pobreza en nutrientes, los contenidos medios de aluminio, la profundidad efectiva superficial, en sectores y la presencia de capas pedregosas que impiden su plena mecanización.

Presentan vocación para cultivos anuales y semiperennes como caña, frutales y pastos naturales e introducidos para ganadería extensiva enfocada a la producción de carne. Estos suelos requieren aplicación de enmiendas (cales), fertilización técnica y establecimiento de pastos de corte y pastoreo, la incorporación de materia orgánica e implementación de sistemas de riego suplementario y evitar el sobrepastoreo.

- Suelos de Abanico aluvial reciente en clima Cálido Seco (PWK). Asociación *FLUVENTIC USTROPEPTS - TYPIC USTROPEPTS - TYPIC HAPLUSTOLLS - TYPIC USTORTHENTS*.

Esta unidad de suelos está localizada en el tipo de relieve de abanico reciente. Se ubica en el área de estudio al costado occidental, en jurisdicción de los municipios de Suarez y Flandes, incluyendo suelos alrededor del puente ubicado en el municipio de Flandes. Los suelos se localizan en alturas entre los 275 y 295 m, en clima ambiental cálido y seco (precipitación promedio anual 1000-2000 mm y $T > 24$ °C).

El relieve es plano a ligeramente plano con pendientes inferiores a 3 %. El material parental está constituido por sedimentos aluviales recientes que cubren depósitos de toba. Son suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados de texturas variables, ligeramente ácidos y alcalinos y de fertilidad moderada y afectados por erosión hídrica laminar en grados ligero y moderado.

La unidad es una asociación compuesta por los suelos clasificados como *Fluventic Ustropepts* en un 40%, *Typic Ustropepts* en un 30%, *Typic Haplustolls* en un 20% y por inclusiones de *Typic Ustorthents*.

En esta unidad se ha delimitado las siguientes fases:

- PWKa1: fase ligeramente plana y erosión ligera (clase 2, por su capacidad de uso)
- PWKa2: fase ligeramente plana y erosión moderada (clase 2, por su capacidad de uso)

En el del área de estudio, las tierras pertenecientes a esta Asociación, se ubican en la clase agrologica 2s-3; en algunos sectores se pueden presentar ligeras limitaciones en la profundidad efectiva por la presencia de capas arenosas o de sales superficiales fácilmente corregibles.

Estas tierras permiten el empleo de maquinaria agrícola y son aptas para cultivos comerciales como arroz, sorgo, algodón, ajonjolí, maíz, frutales y pastos mejorados; se debe tener cuidado con el estado de humedad del suelo, cuando se laboran con maquinaria pesada, ya que su empleo en estado muy húmedo, puede causar la destrucción de la estructura y la formación de capas compactadas que restringen la permeabilidad de los suelos. También, se deben hacer las aplicaciones de fertilizantes teniendo en cuenta los análisis de suelos, para evitar la sobrefertilización.

- Suelos de Terrazas en clima Cálido Seco (VWA). Consociación *TYPIC USTROPEPTS - FLUVENTIC USTROPEPTS*.

Esta unidad de suelos corresponde al tipo de relieve denominado Terrazas. Se ubica en jurisdicción de los municipios de Melgar, Suarez y Carmen de Apicalá, a lo largo de los ríos Magdalena y Sumapaz. Los suelos se localizan en alturas entre los 275 y 340 m, el clima es cálido y seco, con temperatura mayor de 24 °C y precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm.

Estos suelos han evolucionado a partir de aluviones recientes, finos y medios; son Moderadamente profundos y profundos, bien drenados, de texturas finas y medianas, ligeramente ácidos a neutros; de contenido bajo en materia orgánica y de fertilidad moderada; presentan erosión superficial de grado moderado. El principal limitante para el uso de estos suelos es el clima seco, con precipitaciones muy deficientes para los cultivos.

La unidad cartográfica es una consociación constituida por un suelo principal del subgrupo *Typic Ustropepts* y por un suelo similar del subgrupo *Fluventic Ustropepts*.

De acuerdo con el rango de pendiente y el grado de erosión, se delimitó la fase "VWAa2", ligeramente plana y erosión moderada.

En el del área de influencia, los suelos agrupados en esta consociación, pertenecen a la clase agrologica 2s-3; evidenciándose como limitantes de uso principalmente la falta de humedad para el establecimiento de cultivos.

Estas tierras permiten el empleo de maquinaria agrícola y son aptas para cultivos comerciales como arroz, sorgo, algodón, ajonjolí, maíz, frutales y pastos mejorados; siempre teniendo presente el estado de humedad del suelo,

especialmente cuando se laboran con maquinaria pesada, ya que un estado muy húmedo, puede causar daños a la porosidad natural, destrucción de la estructura y formación de capas compactadas que restringen la permeabilidad de los suelos; También, debe evitarse la sobrefertilización de los suelos.

- Suelos de Terrazas en clima Cálido Seco (VWQ). Complejo *TYPIC HAPLUSTEPTS - MOLLIC USTIFLUVENTS - ARIDIC HAPLUSTEPTS*.

Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica corresponden al tipo de relieve denominado Terrazas (río Magdalena y afluentes); Se ubica en el área de estudio, en jurisdicción de los municipios de Nilo y Ricaurte, en altitudes entre 275 y 325 m, en clima ambiental cálido y seco.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogénicos; son profundos, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a gruesas; reacción medianamente ácida a neutra y fertilidad moderada a alta; con relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado y pendientes dominantes entre 1 y 7 %. El mayor limitante para el uso agrícola de estos suelos lo representa el déficit marcado de humedad.

El complejo está integrado por los suelos *Typic Haplustepts* en una proporción estimada del 35%, *Mollic Ustifluvents* en otro 35% y *Aridic Haplustepts* en el restante 30% de la unidad.

De acuerdo con los rangos de pendiente y de erosión superficial se separaron las siguientes fases:

- VWQa1: fase ligeramente plana y erosión ligera
- VWQa2: fase ligeramente plana y erosión moderada
- VWQb: fase ligeramente ondulada y sin erosión apreciable

Las tierras pertenecientes a este complejo, se ubican dentro de la clase agrologica 3sc-1, limitados por la moderada profundidad efectiva, causada por fluctuaciones del nivel freático que genera encharcamientos e inundaciones ocasionales (durante el crecimiento de los ríos); también presentan restricciones para la elección de cultivos debido a las deficientes precipitaciones durante uno de los semestres del año.

Tienen vocación para agricultura con cultivos anuales y semiperennes como maíz, plátano, frutales y pastos introducidos para ganadería extensiva cuyo fin sea producción de carne. Estos suelos permiten el empleo de maquinaria agrícola controlada, requieren la aplicación de fertilizantes, rotación de cultivos y potreros, el mejoramiento de las praderas, el control del sobrepastoreo y la protección de los drenajes naturales con la siembra de especies vegetales nativas. Se deben implementar sistemas de almacenamiento de agua, para suplir su necesidad en periodos de sequía y prácticas de labranza reducida o mínima.

Uso actual de los suelos

Existen numerosas acepciones que se asignan a los términos “Uso” y “Cobertura” los cuales dependen de la disciplina dentro de la cual se emplean. Así, el termino cobertura se aplica en un todo o en parte a algunos de los atributos de la tierra y que en cierta forma ocupan una porción de su superficie, por estar localizados sobre esta. El término uso se aplica al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de coberturas, cíclica o permanentemente, para satisfacer sus necesidades materiales o espirituales (IGAC - CORPOICA, 2002).

El uso actual del suelo el cual se encuentra definido por las actividades a las que la zona está sometida en el momento del desarrollo de la fase de campo y según las coberturas vegetales presentes, las cuales se determinaron por medio de foto interpretación y verificación en campo. En la **Tabla 19** se presentan los principales usos actuales del suelo para el área de estudio y en el Anexo F. Cartografía y GDB, 3. PDF, se presenta en mapa G-CSM-UF1-XXXXX-A-PDE-INGET-01505 con esta información.

Tabla 19 Uso actual de los suelos en el área de estudio

Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%
		Grupo	Subgrupo			
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	0,008	0,005
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales					
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales		Sistemas silvopastoriles	SPA	0,146	0,082
1.4.2	Instalaciones recreativas	Conservación	Conservación y recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	12,39	7,019
3.1.4	Bosque de galería y ripario					
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición					
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas					
4.1.1	Zonas Pantanosas					
2.3.1	Pastos limpios		Sin uso agropecuario	SUA	67,580	38,292
2.3.2	Pastos Arbolados					
2.3.3	Pastos enmalezados					
1.2.6	Zona Verde		Cuerpos de Agua Naturales	CAN	0,071	0,040
1.1.1	Ríos					
5.1.3	Canal	Cuerpos de Agua Artificiales	CAA	0,000	0,000	
1.1.1	Tejido Urbano Discontinuo	Asentamiento	Residencial	ARE	4,457	2,525
1.1.2	Tejido Urbano Discontinuo					
1.2.2	Red vial, Ferroviaria y terreno asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	91,838	52,037
TOTAL					176,49	100

Fuente: INGETEC, 2017

Conflictos de uso del suelo

Los conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Se originan por diversas causas entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de tierras y el manejo no planificado de la relación uso - tierra en una determinada región. Los conflictos del uso de la tierra se presentan cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización.

En la determinación de conflictos, se aplica el procedimiento que se está utilizando en el país para generar la información de conflictos de usos del territorio (IGAC - CORPOICA, 2002). Se compara espacialmente, mediante el uso de un sistema de información geográfica (SIG), el mapa de usos actuales versus el mapa de capacidad de uso (clases agrológicas) o uso potencial y, se analiza con una matriz de doble entrada las unidades resultantes. El objetivo es identificar aquellas unidades espaciales en las cuales los usos actuales corresponden o no con la capacidad de uso del territorio.

Aquellos suelos donde el agroecosistema existente corresponde con la vocación del uso potencial o con un uso compatible, sin causar deterioro ambiental y manteniendo actividades adecuadas y concordantes con la productividad natural de las tierras, se definen entonces como lugares geográficos en los cuales existen las condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los usos actuales, por lo cual se recomienda evitar que entren en algún tipo de conflicto. Cuando se presentan diferencias entre el uso actual y el potencial se dan dos escenarios:

- Subutilización del suelo: Hace referencia al uso actual que es menos intensivo que el uso potencial. Cuando el agro-ecosistema existente corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la mayor capacidad productiva de las tierras.
- Sobreuso del suelo: Cuando las exigencias del uso actual o cobertura vegetal existente son mayores que la oferta productiva del suelo, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras se hace un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva y propiciando graves riesgos de tipo ecológico y social.

Por sobre y sub uso, se presentan varios niveles de diferencias que dan lugar a conflictos tales como los que se relacionan en la **Tabla 20**

Tabla 20 Tipos de conflictos de uso del suelo.

TIPOS DE CONFLICTO	SIGLA
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A
Conflicto por subutilización ligera	S1
Conflicto por subutilización moderada	S2
Conflicto por subutilización severa	S3
Conflicto por sobreutilización ligera	O1
Conflicto por sobreutilización moderada	O2
Conflicto por sobreutilización severa	O3

Fuente: IGAC - CORPOICA, 2002.

De acuerdo con la capacidad agrológica y al tipo de uso actual del suelo, se calificaron las variables correspondientes a estos parámetros, dando como resultado 5 categorías de conflicto de uso, que dependen principalmente del uso y manejo de los suelos y del manejo adecuado de los recursos naturales renovables y no renovables, que permiten la concordancia y el equilibrio sistémico de la zona.

Tabla 21 Conflictos uso del suelo

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%
CRE	CRE	0,40	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	11,79	6,68
	CAA	0,00			
	SUA	1,87			
FPP	CRE	1,16			
	SUA	5,93			
FPR	CRE	1,76			
	SUA	0,66			
CSS	SPA	0,14	Conflicto por subutilización moderada S2	0,14	0,08
ASP	CRE	5,89	Conflicto por subutilización severa S3	68,19	38,64
	SUA	5,89			
CSS	CRE	0,11			
	SUA	0,27			
CTI	CRE	2,16			
	ASP	0,01			

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%
CTS	SPA	0,01			
	SUA	52,22			
	CRE	0,90			
	SUA	0,73			
FPP	ASP	0,00	Conflicto por sobreutilización moderada O2	0,001	0,001
CRE	ASP	0,00	Conflicto por sobreutilización severa O3	0,001	0,001
ARE	ARE	4,46	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	96,37	54,60
CAN	CAN	0,07			
ITR	ITR	91,84			
TOTAL				176,49	100

Fuente: INGETEC, 2017

- Tierras sin conflicto de uso (A)

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

En el área de estudio, bajo esta categoría, se encuentran suelos con usos agrícolas, agroforestales y de conservación, que coinciden con la vocación de las mismos. Así mismo, se incluyen las áreas sobre las cuales existen asentamientos o infraestructuras de origen antrópico y que ya no pueden considerarse como unidades de suelos, pues en dichas zonas generalmente el recurso fue removido.

- Subutilización moderada (S2) y severa (S3)

Son tierras en donde el uso actual está muy por debajo, en dos, tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada. En el área de estudio se encuentran suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud agrícola, pero actualmente se encuentran bajo usos agroforestales y de conservación y/o recuperación.

- Sobreutilización moderada (O2) y severa (O3)

Son tierras en donde el uso actual está por encima, en dos, tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada. En el área de estudio, aunque no son áreas representativas en tamaño (menor a una hectárea), representa suelos que de acuerdo con su potencial tienen aptitud de protección y recuperación, pero actualmente se encuentran bajo usos agropastorales.

Conflictos de uso del suelo con respecto al ordenamiento territorial

Considerando la información obtenida para el uso actual de los suelos, se procedió a revisar y comparar la información y reglamentación referente a usos de los suelos, contenidas en los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios pertenecientes al área de influencia, con el fin de identificar áreas de protección o con reglamentación especial definidas por los municipios y luego, poder establecer conflictos de uso de los suelos entre lo establecido por los municipios y lo determinado para el presente estudio.

Para el municipio de Melgar, se revisó la información contenida en el Acuerdo 029 de 2006, por el cual se ajusta y complementa el PBOT para el Municipio (Municipio de Melgar, 2006), y se realiza la comparación entre los usos actuales determinados para el municipio en el año 2006, contra los usos actuales definidos para el presente estudio; con esta comparación se pueden identificar áreas de pastos del 2006, en donde actualmente se ubican algunos asentamientos residenciales y áreas en usos conservacionistas; áreas identificadas como de

conservación en el 2006, que se mantienen bajo la misma tendencia, con algunos sistemas agroforestales y áreas identificadas como de asentamientos mixtos, la cuales se encuentran en la actualidad bajo usos conservacionistas, agroforestales y residenciales.

En cuanto al municipio de Nilo, se toma como referencia el Acuerdo 019 de 2013, por el cual se modifica el EOT y se homologan los acuerdos 004 de 2001 y 006 de 2005 (Municipio de Nilo, 2013), de acuerdo al mapa de zonificación rural, se identifica que el área de influencia del proyecto intercepta con:

- Zonas agropecuarias tradicionales, cuyos usos actuales conservacionistas y agroforestales son compatibles con lo dispuesto por el municipio.
- Corredores viales de servicios, cuyos usos actuales son principalmente de conservación
- Una pequeña área que intercepta con la zona suburbana, cuyo uso principal debe ser agropecuario y forestal y se encuentra actualmente en conservación.

Para la comparación en el municipio de Ricaurte, se tiene en cuenta lo dispuesto en el Acuerdo 036 de 2000, por el cual se adopta el EOT del municipio (Municipio de Ricaurte, 2000), de acuerdo con el plano de clasificación general del suelo, el AI del proyecto intercepta la Zona Agropecuaria Tradicional y la Zona Campestre Suburbana; zonas en las cuales actualmente se presentan usos compatibles como son conservación y agroforestería.

Según el mapa de clasificación del suelo, del municipio de Flandes y el acuerdo 033 de 2002, por medio del cual se adopta el EOT del municipio (Municipio de Flandes, 2002), el proyecto en este municipio intervendrá una pequeña área de reserva forestal ubicada cerca del perímetro urbano, al oriente del municipio, según el documento de revisión, “es un suelo superficial, pedregoso, de fertilidad baja y de relieve fuertemente inclinado a muy escarpado. Es vestigio de las áreas boscosas del municipio que se ha convertido en un importante espacio para la fauna y flora silvestre y uno de los pocos espacios nativos que los cultivos no han desplazado”; actualmente esta área se encuentra bajo un uso de conservación.

Finalmente, en el municipio de Girardot, según el acuerdo 024 de 2011, que adopta la modificación al POT del municipio (Municipio de Girardot, 2011); el proyecto intervendrá el área urbana del municipio, e identificada así en los usos actuales.

Remoción de suelo por la intervención del proyecto

La profundidad efectiva promedio, de los suelos susceptibles de intervención por las obras proyectadas para el área de influencia de la UF1, se obtuvieron mediante la información recopilada de los Estudios generales de suelos y zonificación de tierras de los departamentos de Cundinamarca y Tolima. El promedio de la profundidad efectiva por unidad cartográfica y la asociación de suelos la cual pertenecen se muestran en la **Tabla 22**

Tabla 22 Promedio de espesor de suelo por asociación.

UCS	Asociación	Profundidad efectiva Promedio H-A Asociación (m)
MWAg2	MWA	0,20
MWBe2	MWB	0,34
MWCd	MWC	0,36
MWCd2		
MWCe2		
MWCe2p	MWC p	0,19
MWCe3p		
MWJb2	MWJ	0,33
MWSg2	MWS	0,33

UCS	Asociación	Profundidad efectiva Promedio H-A Asociación (m)
MWXA2	MWX	0,31
PWKa1	PWK	0,42
PWKa2		
VWAa2	VWA	0,47
VWQa	VWQ	0,40
VWQa1		
VWQa2		
VWQb		

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información IGAC, 2000 e IGAC, 2004.

El área total a ser intervenida por las obras del Proyecto es de 176,49 ha, sin embargo, de estas habrá 96,37 ha en las cuales no será necesario el retiro de suelo, estas corresponden al espacio ocupado por la red vial existente y los asentamientos urbanos, cuerpos de agua Y zonas pantanosas; de acuerdo a lo anterior, para la estimación de la cantidad de suelo a remover, se tuvo en cuenta la participación en área que poseen cada una de las asociaciones; por lo tanto para el cálculo de volumen de suelo a remover se tienen en cuenta las áreas exhibidas en la **Tabla** , donde se presentan las áreas considerando las asociaciones de suelo que serán intervenidas.

A partir de la información obtenida en espesores de suelo y áreas a intervenir, se genera la información presentada en la **Tabla 23** donde se obtiene un volumen estimado de 293.409,30m³ de suelo a remover.

Tabla 23 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.

UCS	Asociación	Área Ha	Área m ²	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m ³
MWAg2	MWA	2,28	22.752,40	0,20	4.550,48
MWBe2	MWB	11,19	111.852,41	0,34	38.029,82
MWCd	MWC	0,20	2.043,09	0,36	735,51
MWCd2		0,31	3.124,39		1.124,78
MWCe2		0,60	5.963,11		2.146,72
MWCe2p	MWC p	5,83	58.313,90	0,19	11.079,64
MWCe3p		1,27	12.674,53		2.408,16
MWJb2	MWJ	0,30	2.984,76	0,33	984,97
MWSg2	MWS	2,42	24.217,46	0,33	7.991,76
MWXA2	MWX	0,47	4.676,20	0,31	1.449,62
PWKa1	PWK	0,14	1.353,02	0,42	568,27
PWKa2		5,13	51.319,98		21.554,39
VWAa2	VWA	1,16	11.614,38	0,47	5.458,76
VWQa	VWQ	1,16	11.614,25	0,40	4.645,70
VWQa1		2,27	22.704,53		9.081,81
VWQa2		44,63	446.318,35		178.527,34
VWQb		0,77	7.678,90		3.071,56
Totales		80,12	801.205,66	-	293.409,30

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.AS, 2017; IGAC, 2000 e IGAC, 2004.

3.2.1.3. Aire

Niveles de Ruido

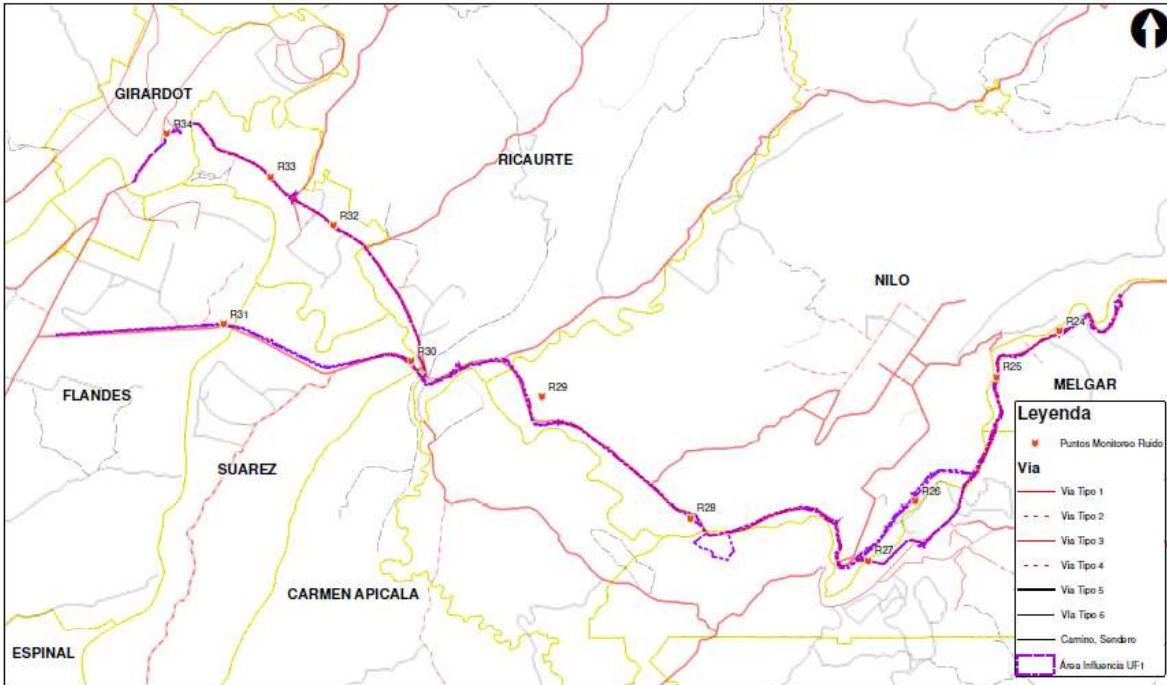
Como información primaria recopilada en el tramo vial correspondiente a la UF 1, se llevó a cabo monitoreo de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en 12 puntos establecidos a través de reconocimiento de campo, donde se identificó sitios sensibles de afectación por ruido generado durante las diferentes etapas del proyecto (áreas habitadas o con presencia de actividad industrial). En la **Tabla 24**, se presenta las coordenadas de localización de las estaciones de monitoreo instaladas a lo largo de la vía Bogotá-Girardot, y en el Anexo F Cartografía plano G-LAB-000-UF1E-XXXXX-A-PDE-INGET-08506-A1 se presenta la localización correspondiente.

Tabla 24 Georreferenciación de puntos de monitoreo de ruido para la Unidad Funcional 1

ID	COORDENADAS	
	E	N
24	941407	962413
25	939872	961300
26	937906	958312
27	936765	956864
28	932450	957882
29	928841	960830
30	925664	961692
31	921108	962587
32	923774	964973
33	922254	966156
34	919734	967191
35	919106	966340

En la **Figura 11** se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido definidos para la UF1.

Figura 11 Puntos de monitoreo de ruido definidos para la UF1



FUENTE: INGETEC 2017

El monitoreo de ruido, se realizó entre los días 16, 19, 20, 21, 22, 25 y 26 de junio de 2017, en periodos hábiles y festivos en jornadas diurnas y nocturnas, durante 1 hora y 15 minutos en cada una de los puntos con intervalos de tiempo de 15 minutos hacia los cuatro puntos cardinales (Norte, Oriente, Sur y Occidente) y un periodo con el micrófono en posición vertical de acuerdo con lo estipulado en el capítulo II “Procedimiento de medición para ruido ambiental” de la Resolución 627 de Abril de 2006 del hoy Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Sostenible (MADS).

Estación de monitoreo P24

Esta estación se ubicó en el municipio de Melgar, en la vereda El Salero, sobre la vía que conduce Bogotá – Girardot, al costado norte se ubica una vivienda y vegetación, al este se ubica un retorno y la vía que da con un talud, y en dirección occidente una tienda y vegetación. Se evidenció flujo vehicular alto.

Fotografía 9 Sitio de monitoreo de aire Municipio de Melgar- vereda El Salero

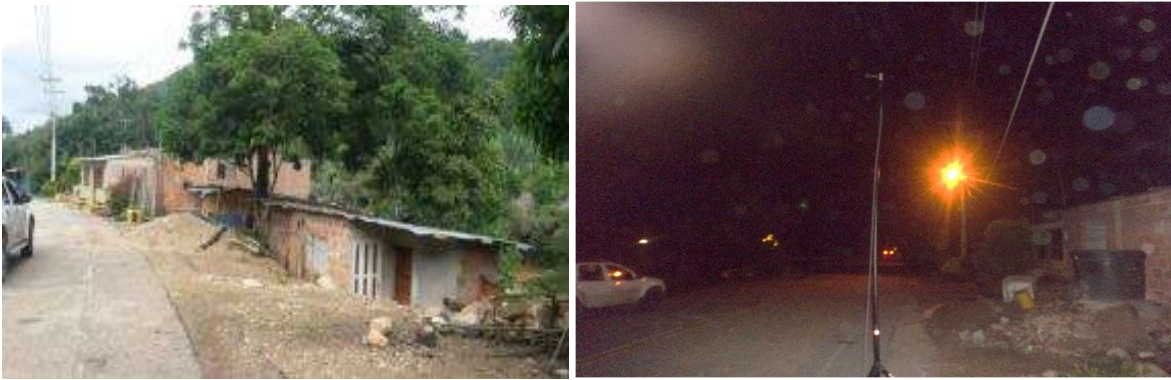


Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P25

El punto fue ubicado en el primer sector de la Vereda San José La Colorada en Melgar, sentido Bogotá – Girardot. Se evidenció un pequeño brazo de la carretera antigua con casas pequeñas de bloque y poca vegetación.

Fotografía 10 Sitio de monitoreo de aire Municipio de Melgar- Vereda San José La Colorada



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P26

El punto se ubicó en la vía que conduce de Melgar a Girardot, la zona se caracteriza por pastoreo, pastos altos y pendiente en el costado norte. Se evidenció alto flujo vehicular

Fotografía 11 Sitio de monitoreo de aire Vía Melgar-Girardot



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P27

El punto se ubicó en el triángulo de la vía Fusa y la entrada Melgar, el lugar de monitoreo tiene alto flujo vehicular, de diferente cilindraje, la vía se encuentra pavimentada.

Fotografía 12 Sitio de monitoreo de aire vía Fusa y la entrada Melgar



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P28

El punto fue Ubicado en la vía que conduce de Girardot a Bogotá, diagonal a la administración del parque Piscilago, flujo de vehicular constante.

Fotografía 13 Sitio de monitoreo de aire vía que conduce de Girardot a Bogotá



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P29

El punto se ubicó en la entrada de la portería de la Mina La Floresta, aproximadamente a 300 metros de la vía principal sentido Bogotá – Girardot. Se evidenció como fuentes de emisión plantas de energía de un conjunto aledaño y paso de vehículos.

Fotografía 14 Sitio de monitoreo de aire vía principal sentido Bogotá – Girardot



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P30

El punto se ubicó sobre una vía que conduce al centro poblado Agua de Dios, a unos 40 metros de la vía principal que conduce de Melgar a Girardot. El lugar de monitoreo se caracteriza por presentar cobertura vegetal. Se evidencio constante flujo vehicular y entrada de volquetas.

Fotografía 15 Sitio de monitoreo de aire vía principal Melgar a Girardot.



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P31

El punto se ubicó en un parqueadero, sobre la vía que conduce de Melgar a Girardot, la zona se encuentra rodeada de restaurantes.

Fotografía 16 Sitio de monitoreo de aire vía de Melgar a Girardot



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P32

El punto se ubicó sobre una vía principal que conduce de Melgar a Girardot, al frente del Conjunto José María Córdoba, se evidenció cobertura vegetal y paso constante de vehículos.

Fotografía 17 Sitio de monitoreo de aire vía de Melgar a Girardot



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P33

El punto se ubicó en la variante que conduce a Girardot, frente al Hotel Peñalisa y frente a un Conjunto Residencial, este punto se caracteriza por bajo flujo vehicular y alta velocidad.

Fotografía 18 Sitio de monitoreo de aire vía de Melgar a Girardot



Fuente: Ambienq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P34

El punto se ubicó en la zona urbana del municipio de Girardot, en un concesionario de motos. Se evidenció como fuentes generadoras música, paso de vehículos, así como parqueo y arranque de los mismos, al igual que pitos en un semáforo cerca de la zona.

Fotografía 19 Sitio de monitoreo de aire municipio de Girardot



Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S.

Estación de monitoreo P35

El punto se ubicó en la zona urbana de Girardot, cerca de la plaza principal de mercado y cerca al puente del Río Magdalena. Paso vehicular constante.

Fotografía 20 Sitio de monitoreo de aire zona urbana de Girardot



Fuente: Ambientiq Ingenieros S.A.S.

Tal como señala la Resolución 627/2006, la determinación del ruido ambiental debe hacerse mediante la siguiente ecuación.

$$LN/10 LO/10 LS /10 LE/10 LV/10$$

$$LAeq = 10.log ((1/5).(10 +10 +10 +10 +10))$$

Dónde:

- LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición.
- LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte
- LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste
- LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur
- LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este
- LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical

A partir de la aplicación de la ecuación para la determinación de ruido ambiental, se obtuvieron los valores de ruido para periodo diurno hábil y no hábil, y para periodo nocturno hábil y no hábil, registrados en la **Tabla 25** a la **Tabla 28**. En el Anexo A2 se presenta el Informe de resultados del monitoreo de ruido.

Tabla 25 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo diurno hábil

Punto	ID	Dirección	Sonómetro	Medidor 1					Medidor 2					Ajustes				Corrección				Intervalo	Horario
				Marca	Lpeak	Lmáx	Lmín	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmín	LEQ	Li	Ki	Kt	Ks	0	Corregido	EQ	Corregido		
1	PUNTO 24	Vertical	3M	102	86.5	63.9	67.7	74.6	102	92.4	63.8	76.6	2	0	3	0	3	70.7	77.6	78.3			
		Norte	3M	108	86.3	62.1	66.8	76.6	107.9	95.9	61.7	80.5	3.9	3	3	0	3	69.8	79.6				
		Sur	3M	115.2	85.7	62.7	68	75.9	115.1	95.6	62.4	79.5	3.6	3	0	0	3	71	78.9				
		Este	3M	108.3	90.4	62.6	67.5	76.4	108.3	94	62.2	79.5	3.1	3	0	0	3	70.5	79.4				
		Oeste	3M	105.5	82.9	61.8	66.9	74.4	105.5	92.5	61.6	76.3	1.9	0	0	0	0	66.9	74.4				
2	PUNTO 25	Vertical	3M	99.3	82.9	50.4	62.3	72.2	99.2	85.5	50.1	72.6	0.4	0	0	0	0	62.3	72.2	73			
		Norte	3M	99.6	83.6	56.1	63.8	74	99.6	90.5	55.2	74	0	0	0	0	0	63.8	74				
		Sur	3M	101.4	83.1	52.1	60.6	72.2	101.3	89.5	54.1	72.2	0	0	0	0	0	60.6	72.2				
		Este	3M	121.3	87.2	56.9	64.1	74.3	121.2	98.6	56.6	75.5	1.2	0	0	0	0	64.1	74.3				
		Oeste	3M	101.2	86.2	55.2	64.5	73.3	101.2	90	54.7	73.7	0.4	0	0	0	0	64.5	73.3				
3	PUNTO 26	Vertical	3M	105.6	88.7	53.2	61.4	75.2	105.6	93.3	52.3	75.3	0.1	0	0	0	0	61.4	75.2	74.7			
		Norte	3M	107.8	89.7	50.8	59.7	73.9	107.8	94.5	50.5	73.9	0	0	0	0	0	59.7	73.9				
		Sur	3M	106.1	92	43.4	57.8	74.9	106.1	94.7	43.2	74.3	0.6	0	0	0	0	57.8	74.9				
		Este	3M	104.3	89.3	48.1	58.3	75.3	104.3	92.5	47.8	75.2	0.1	0	0	0	0	58.3	75.3				
		Oeste	3M	101.5	87.2	46.1	60.7	74.2	101.4	91	45.7	74.1	0.1	0	0	0	0	60.7	74.2				
4	PUNTO 27	Vertical	3M	107.4	90.8	64.5	68.7	77.2	107.4	99.3	63.4	77.8	0.6	0	0	0	0	68.7	77.2	77.8			
		Norte	3M	110	91.1	58.8	68.3	76.6	110	98	58	77.1	0.5	0	0	0	0	68.3	76.6				
		Sur	3M	120.9	99.1	64.3	68.3	77.3	120.9	106.7	63.4	77.9	0.6	0	0	0	0	68.3	77.3				
		Este	3M	109.5	88.4	64.1	68.6	76.1	109.4	95.6	63.6	76.7	0.6	0	0	0	0	68.6	76.1				
		Oeste	3M	106.1	89.5	61.8	68.1	77.3	106	94.4	61.2	78	0.7	0	3	0	3	71.1	80.3				
5	PUNTO 28	Vertical	3M	104.3	84.3	56.3	61.7	73.2	104.3	87.4	55.8	73	0.2	0	3	0	3	64.7	76.2	73.6			
		Norte	3M	104	85.6	56.5	61.6	71.6	104	88.4	56.1	71.4	0.2	0	3	0	3	64.6	74.6				
		Sur	3M	102.4	84.3	57.8	61.9	72	102.4	87.3	57.4	71.9	0.1	0	0	0	0	61.9	72				
		Este	3M	100.9	84.7	54.8	59.7	71.5	100.8	87.2	54.5	71.3	0.2	0	0	0	0	59.7	71.5				
		Oeste	3M	96.9	83.2	56.9	60.8	71.6	96.8	87	56.6	71.4	0.2	0	0	0	0	60.8	71.6				
6	PUNTO 29	Vertical	3M	91.3	63.1	50	51	57.5	91.3	70	49.8	57.9	0.4	0	0	0	0	51	57.5	56.9			
		Norte	3M	87.6	69.4	47.8	49.6	55.1	87.5	78.5	47.7	59.2	4.1	3	0	0	3	52.6	58.1				
		Sur	3M	87.6	61.2	48.8	49.8	52	87.6	73.1	48.4	53.6	1.6	0	0	0	0	49.8	52				
		Este	3M	87.5	64.6	48	50	54.9	87.4	68.2	47.9	55.4	0.5	0	0	0	0	50	54.9				
		Oeste	3M	84.6	69.6	50.5	51.1	58.8	84.5	75.5	50.1	59.1	0.3	0	0	0	0	51.1	58.8				

Punto	ID	Dirección	Fonómetro	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección				Q Corregido	Q Corregido
			Marca	Lpeak	Lmáx	Lmín	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmín	LEQ	Li	Ki	Kt	Ks			Intervalo	Horario	
7	PUNTO 30	Vertical	3M	107.1	90.7	53.7	59.1	70.2	107.1	94.3	53.3	70.2	0	0	0	0	0	0	59.1	70.2	69.2
		Norte	3M	111.1	90	53.6	58.9	69.8	111	99.5	53.2	70.1	0.3	0	0	0	0	0	58.9	69.8	
		Sur	3M	103.3	86.8	50.6	58.3	68.9	103.3	91.4	50.7	68.3	0.6	0	0	0	0	0	58.3	68.9	
		Este	3M	102.9	84.6	51.2	57.3	66.8	102.9	92	50.8	67.3	0.5	0	0	0	0	0	57.3	66.8	
		Oeste	3M	106.5	92.3	52.8	58.5	69.5	106.5	97	51.8	68	1.5	0	0	0	0	0	58.5	69.5	
8	PUNTO 31	Vertical	3M	105.2	87.9	45.6	60.6	75.3	105.2	92.3	45	76	0.7	0	0	0	0	0	60.6	75.3	76.5
		Norte	3M	105.3	86.6	51.6	62.3	75	105.2	90.8	50.7	75.2	0.2	0	0	0	0	0	62.3	75	
		Sur	3M	105.8	88.9	45.8	60.3	75.6	105.7	92.8	45.6	75.7	0.1	0	0	0	0	0	60.3	75.6	
		Este	3M	105.1	87.7	55.4	62.3	75.4	105	92.6	55	75.7	0.3	0	0	0	0	0	62.3	75.4	
		Oeste	3M	106.2	89.7	43.2	59.5	76.3	106.1	94.7	44.1	77.3	1	0	3	0	3	62.5	79.3		
9	PUNTO 32	Vertical	3M	102.7	86.1	52.6	59.8	72.3	102.7	89.8	52.3	72.8	0.5	0	3	0	3	62.8	75.3	73.9	
		Norte	3M	103.4	86.9	49.7	61	73	103.3	91.4	50.3	73.6	0.6	0	3	0	3	64	76		
		Sur	3M	101.3	83.9	52.7	59.9	71.8	101.3	88.9	52.6	72.1	0.3	0	0	0	0	59.9	71.8		
		Este	3M	106.3	83.6	53.5	59.4	72.1	106.3	91.7	53.2	72.3	0.2	0	0	0	0	59.4	72.1		
		Oeste	3M	110.9	88.6	52.9	60.5	72.3	110.8	98.5	53.7	72.9	0.6	0	0	0	0	60.5	72.3		
10	PUNTO 33	Vertical	3M	98.1	85.4	60.7	66.9	72.5	98.1	90	60.4	73	0.5	0	0	0	0	0	66.9	72.5	72.8
		Norte	3M	98.7	84.5	61.5	65.8	72.5	98.6	87	60.7	72.7	0.2	0	0	0	0	0	65.8	72.5	
		Sur	3M	101.3	84.3	51.9	65.1	72.3	101.3	88.3	51.5	73.1	0.8	0	0	0	0	0	65.1	72.3	
		Este	3M	103.7	86.2	60.7	66.9	73.4	103.7	92.5	60.4	74	0.6	0	0	0	0	0	66.9	73.4	
		Oeste	3M	128	93.5	57.9	66.2	73.1	128	107.5	57.3	75.1	2	0	0	0	0	0	66.2	73.1	
11	PUNTO 34	Vertical	3M	111.7	90.6	64.1	68.3	76.3	111.7	96	63.9	77.8	1.5	0	0	0	0	0	68.3	76.3	76.9
		Norte	3M	110.9	87.3	66.5	70.3	76.5	110.8	97.4	66.1	79.6	3.1	3	0	0	3	73.3	79.5		
		Sur	3M	104.6	86.6	64.2	67.6	74.3	104.5	92.8	62.6	76	1.7	0	0	0	0	0	67.6	74.3	
		Este	3M	106.8	93	63.8	68.9	76.7	106.8	98.6	63.4	78.6	1.9	0	0	0	0	0	68.9	76.7	
		Oeste	3M	110.7	91.8	65.1	68.8	76	110.6	101.4	64.6	77.7	1.7	0	0	0	0	0	68.8	76	
12	PUNTO 35	Vertical	3M	109.6	90.9	65.6	70.6	77	109.6	96.3	64.8	78.1	1.1	0	0	0	0	0	70.6	77	77.5
		Norte	3M	110.9	88	65.1	70.2	76.3	110.9	96.5	64.6	77.5	1.2	0	0	0	0	0	70.2	76.3	
		Sur	3M	110.6	90.6	64.6	70.1	76.3	110.5	98.2	63.8	78.2	1.9	0	0	0	0	0	70.1	76.3	
		Este	3M	102.8	88.5	66.1	70.8	76.4	102.8	95.5	65.1	77.8	1.4	0	0	0	0	0	70.8	76.4	
		Oeste	3M	107.9	89.4	63.8	70	77.2	107.8	95.2	63.5	78.1	0.9	0	3	0	3	73	80.2		

Fuente: Ambienq 2017

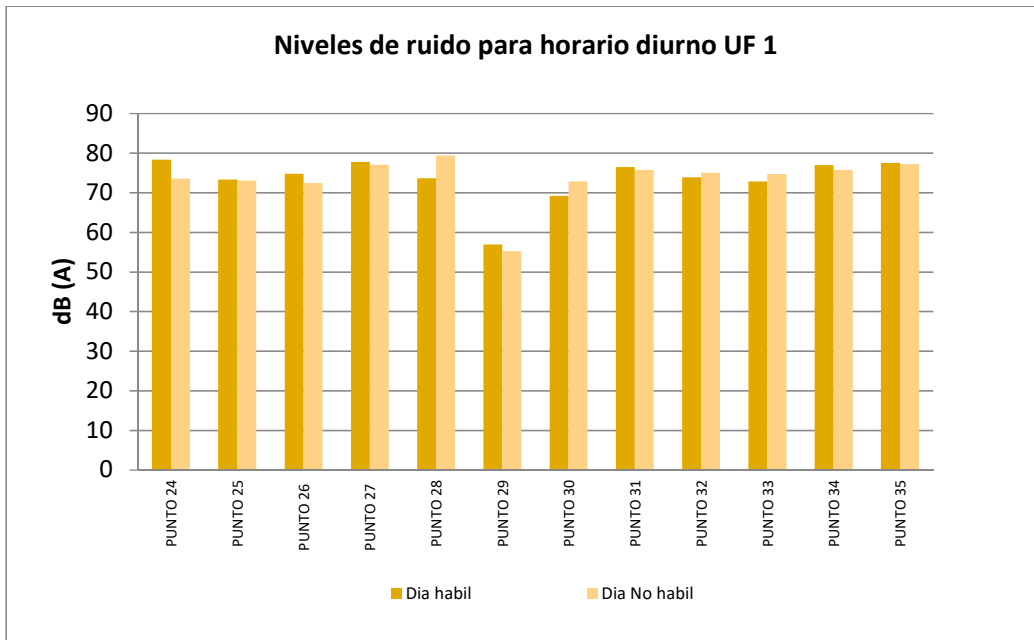
Tabla 26 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo diurno no hábil

Punto	ID	Dirección	Sonómetro	Medidor 1					Medidor 2			Ajustes				Corrección	L90 Corregido	LEQ Corregido	Horario	
			Marca	Lpeak	Lmáx	Lmin	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmin	LEQ	Li	Ki	Kt	Ks	Intervalo			
1	PUNTO 24	Vertical	3M	98.6	85.1	64.1	65.2	70.9	98.5	88.1	63.9	72.2	1.3	0	0	0	0	65.2	70.9	73.5
		Norte	3M	99.3	86.9	64.2	65.4	71.8	99.3	90.1	63.9	73.2	1.4	0	0	0	0	65.4	71.8	
		Sur	3M	105.5	94.4	63.3	64.8	73	105.4	98.7	63	75.6	2.6	0	3	0	3	67.8	76	
		Este	3M	97	82.9	63	64.9	70.7	72	86.2	62.6	72	1.3	0	0	0	0	64.9	70.7	
		Oeste	3M	102.6	85.6	63.4	65	72.3	102.6	95.4	63.2	76.3	4	3	3	0	3	68	75.3	
2	PUNTO 25	Vertical	3M	96.7	82	60.5	66.3	72	96.7	85.1	60.1	72.5	0.5	0	0	0	0	66.3	72	73.1
		Norte	3M	119.6	86.3	58.2	65.9	72.6	119.6	99.1	57.1	73.5	0.9	0	0	0	0	65.9	72.6	
		Sur	3M	106.9	81.3	54.1	65	71.5	106.8	84.8	53.8	71.9	0.4	0	0	0	0	65	71.5	
		Este	3M	98.8	80.3	53.9	64.8	71.5	98.8	86.2	53.2	72	0.5	0	0	0	0	64.8	71.5	
		Oeste	3M	103	92.4	58.7	66.1	73	103	95.7	57.5	73.1	0.1	0	3	0	3	69.1	76	
3	PUNTO 26	Vertical	3M	99	83.8	55.1	63.5	71.8	99	87.6	54.1	73.4	1.6	0	0	0	0	63.5	71.8	72.4
		Norte	3M	105.3	86.5	55.3	63.7	73.4	105.2	95.1	55	75.8	2.4	0	0	0	0	63.7	73.4	
		Sur	3M	97.4	83	50.6	62.5	71.9	97.4	88	49.7	73.4	1.5	0	0	0	0	62.5	71.9	
		Este	3M	98.8	83.9	55.2	63.3	72.9	98.8	87.5	54.5	74.7	1.8	0	0	0	0	63.3	72.9	
		Oeste	3M	100.8	83.8	52.9	63.3	72	100.8	88.1	51.8	74	2	0	0	0	0	63.3	72	
4	PUNTO 27	Vertical	3M	108.5	86.6	64.2	69.9	76.4	108.5	93.9	63.4	77.2	0.8	0	0	0	0	69.9	76.4	77.0
		Norte	3M	111.9	95.1	64.5	71.3	77.5	111.8	100	63.7	78.3	0.8	0	0	0	0	71.3	77.5	
		Sur	3M	108.1	97.1	63	70	77.5	108	103.3	61.9	77.7	0.2	0	0	0	0	70	77.5	
		Este	3M	104.3	87	64.6	70.2	76.8	104.3	89.9	63.6	77.2	0.4	0	0	0	0	70.2	76.8	
		Oeste	3M	102.5	85.5	66.1	70.8	76.6	102.4	89.4	65.3	77	0.4	0	0	0	0	70.8	76.6	
5	PUNTO 28	Vertical	3M	110.6	90.7	62.1	66.8	77.1	110.6	96.3	62	77.6	0.5	0	0	0	0	66.8	77.1	79.3
		Norte	3M	115.4	92.8	63.9	66.9	78.2	115.3	100	63.8	78.8	0.6	0	0	0	0	66.9	78.2	
		Sur	3M	104.8	88	58.3	66.4	77.3	104.7	92.5	58.2	77.9	0.6	0	3	0	3	69.4	80.3	
		Este	3M	119.5	103.6	59.2	66	79.9	119.5	108.2	58.8	79.7	0.2	0	0	0	0	66	79.9	
		Oeste	3M	109	91.5	57	63.2	77.3	109	97.2	56.7	77.8	0.5	0	3	0	3	66.2	80.3	
6	PUNTO 29	Vertical	3M	84.6	64.1	49.2	49.8	52.1	84.5	73.6	48.7	55	2.9	0	0	0	0	49.8	52.1	55.2
		Norte	3M	89.4	66.7	50.9	52.9	57.1	89.4	74.6	50.6	59.9	2.8	0	0	0	0	52.9	57.1	
		Sur	3M	80.7	60.6	48.7	49.9	52.3	80.7	67.9	48.5	54.4	2.1	0	0	0	0	49.9	52.3	
		Este	3M	84.4	67.6	49.2	50.3	54	84.4	73.9	48.9	56.2	2.2	0	0	0	0	50.3	54	
		Oeste	3M	88.2	73.9	48.7	49.7	54.6	88.1	76.1	48.4	55.6	1	0	3	0	3	52.7	57.6	

Punto	ID	Dirección	Sonómetro	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes				Corrección	L90 Corregido	LEQ Corregido	
			Marca	Lpeak	Lmáx	Lmín	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmín	LEQ	Li	Ki	Kt	Ks			Intervalo	Horario
7	PUNTO 30	Vertical	3M	100	85.2	54	58.8	70.9	100	90.2	53.8	70.1	0.8	0	0	0	0	58.8	70.9	72.9
		Norte	3M	100.9	87.1	58.2	61.8	74.2	100.9	90.8	58.5	74	0.2	0	0	0	0	61.8	74.2	
		Sur	3M	99.9	85.6	56.6	60.6	72.1	99.9	89.3	56.6	71.9	0.2	0	0	0	0	60.6	72.1	
		Este	3M	103.4	87.8	57.6	62.3	73.7	103.4	93	57.4	73.8	0.1	0	0	0	0	62.3	73.7	
		Oeste	3M	99.2	85.7	54.9	59.8	72.6	99.2	87.9	54.4	72.3	0.3	0	0	0	0	59.8	72.6	
8	PUNTO 31	Vertical	3M	103.5	79.3	41	45.5	61.2	103.5	90.6	42.2	61.4	0.2	0	0	0	0	45.5	61.2	75.7
		Norte	3M	119.6	91.8	40.9	62	82.3	119.6	102.9	39.9	80.9	1.4	0	0	0	0	62	82.3	
		Sur	3M	100	81	41.5	47.3	62.1	100	85.2	42.9	61.6	0.5	0	0	0	0	47.3	62.1	
		Este	3M	119.6	90.3	41.4	48.3	67.8	119.6	100.7	41.8	71.9	4.1	3	0	0	3	51.3	70.8	
		Oeste	3M	97.3	78.2	40.1	45.1	61.6	97.2	83	42	61.1	0.5	0	0	0	0	45.1	61.6	
9	PUNTO 32	Vertical	3M	101	83.5	58.3	66.3	73.8	100.9	86.8	57.6	74.5	0.7	0	0	0	0	66.3	73.8	75.0
		Norte	3M	112.5	84	54.6	65	73.4	112.5	88.3	54.4	73.9	0.5	0	0	0	0	65	73.4	
		Sur	3M	113.8	90.4	53.2	63.9	73.6	113.8	100.7	53.1	74.1	0.5	0	3	0	3	66.9	76.6	
		Este	3M	107.4	87.1	57	66.2	73.7	107.4	92.9	56.2	74.2	0.5	0	0	0	0	66.2	73.7	
		Oeste	3M	101	84.4	56	64.2	73.2	101	88.6	55.4	73.7	0.5	0	3	0	3	67.2	76.2	
10	PUNTO 33	Vertical	3M	108.1	91	63.5	68.2	74.5	108	96.7	62.6	74.8	0.3	0	0	0	0	68.2	74.5	74.6
		Norte	3M	103.9	87.9	57.4	67.4	73.5	103.8	96.2	56.9	74.4	0.9	0	0	0	0	67.4	73.5	
		Sur	3M	103.4	86.5	59	69	74.6	103.3	92	58.3	75.6	1	0	0	0	0	69	74.6	
		Este	3M	105.2	88.3	59.1	67.5	73.9	105.2	92.1	58.4	74.3	0.4	0	0	0	0	67.5	73.9	
		Oeste	3M	103.4	86.2	60.3	67.8	73.2	103.4	91.7	59	74	0.8	0	3	0	3	70.8	76.2	
11	PUNTO 34	Vertical	3M	111.2	99.1	59.8	64.8	77	111.2	105	59.3	76.7	0.3	0	0	0	0	64.8	77	75.7
		Norte	3M	117.7	94.8	61	65.7	73.8	117.6	101.5	61	75.5	1.7	0	0	0	0	65.7	73.8	
		Sur	3M	119.6	102.6	58.5	65.7	78.5	119.6	107.2	58.1	77.5	1	0	0	0	0	65.7	78.5	
		Este	3M	104.2	89.7	54.6	64.6	73	104.2	93.8	54.2	73.8	0.8	0	0	0	0	64.6	73	
		Oeste	3M	110.4	89.2	56.5	64.1	73.2	110.4	99.2	56	74.7	1.5	0	0	0	0	64.1	73.2	
12	PUNTO 35	Vertical	3M	113	95.3	62	67.1	75.5	112.9	100.6	61.7	76.3	0.8	0	0	0	0	67.1	75.5	77.1
		Norte	3M	111.3	92.5	60.8	65.5	73.2	111.3	99.6	60.3	74	0.8	0	0	0	0	65.5	73.2	
		Sur	3M	111.8	93.3	62.9	67	73	111.8	103.4	62.7	74.4	1.4	0	0	0	0	67	73	
		Este	3M	115.4	89.9	61.5	66.6	79.3	115.3	101.3	61.1	75.3	4	3	0	0	3	69.6	82.3	
		Oeste	3M	105.2	83	58.9	65.1	71.2	105.2	91.4	58.7	73	1.8	0	0	0	0	65.1	71.2	

Fuente: Ambieniq 2017

Figura 12 Niveles de ruido para horario diurno UF1



Fuente: INGETEC 2017

De las 12 estaciones de monitoreo de instaladas a lo largo de tramo vial de la UF1, se registra el valor más alto para día hábil, en la estación correspondiente al P24, con un valor de 78,3 dB. Para el periodo diurno no hábil, el valor más alto se registra en la estación de monitoreo P29 con un valor de 79.3 dB.

Tabla 27 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo nocturno hábil

Punto	ID	Dirección	Sonómetro	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes				Corrección	L90	LEQ	
			Marca	Lpeak	Lmáx	Lmín	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmín	LEQ	Li	Ki	Kt	Ks		Corrección	Intervalo	Horario
1	PUNTO 24	Vertical	3M	113.4	89.5	55	57.3	74.1	113.3	93	54.9	74.8	0.7	0	0	0	0	57.3	74.1	75.3
		Norte	3M	106.5	89	56.4	60	74	106.5	93.6	56	73.7	0.3	0	0	0	0	60	74	
		Sur	3M	107.2	90.1	55.2	57.2	75.1	107.1	95.3	55	74.1	1	0	3	0	3	60.2	78.1	
		Este	3M	104	88.4	55.3	57.7	74.5	104	92.8	55.1	73.7	0.8	0	0	0	0	57.7	74.5	
		Oeste	3M	107.9	87.2	55.3	57.5	74.2	107.8	95.1	55.1	73.5	0.7	0	0	0	0	57.5	74.2	
2	PUNTO 25	Vertical	3M	115.9	83.9	49.6	57.7	72.1	115.9	91.8	49.5	72.1	0	0	0	0	0	57.7	72.1	71.7
		Norte	3M	93.8	81.3	51.5	56	69.9	93.8	83.3	51.4	69.3	0.6	0	0	0	0	56	69.9	
		Sur	3M	104.8	87.2	51.6	58.3	72.4	104.8	90.3	51.5	71.4	1	0	0	0	0	58.3	72.4	
		Este	3M	101.6	84.3	51.5	55	71.9	101.6	91.5	51.2	70.9	1	0	0	0	0	55	71.9	
		Oeste	3M	98.4	81.6	51.4	58.7	71.9	98.4	85.1	51.1	71.5	0.4	0	0	0	0	58.7	71.9	
3	PUNTO 26	Vertical	3M	99.6	88.9	58.4	66.7	78.7	99.6	91.9	58.5	79	0.3	0	0	0	0	66.7	78.7	79.3
		Norte	3M	107.3	88	56.5	62.1	75.9	107.3	91.9	56.3	75.6	0.3	0	0	0	0	62.1	75.9	
		Sur	3M	99.6	88.2	62.1	66.5	78	99.6	91	61.7	78.1	0.1	0	0	0	0	66.5	78	
		Este	3M	107	88.6	59.1	64.5	76.9	106.9	93.5	58.8	77.1	0.2	0	6	0	6	70.5	82.9	
		Oeste	3M	99.6	88.2	61.7	67.2	77.4	99.6	91.7	62.1	77.6	0.2	0	0	0	0	67.2	77.4	
4	PUNTO 27	Vertical	3M	101.5	86.7	51.5	57.4	69.3	101.5	90.8	51.1	69	0.3	0	0	0	0	57.4	69.3	72.2
		Norte	3M	106.8	82.7	52.9	56.9	68.2	106.8	91.4	52.7	68.5	0.3	0	3	0	3	59.9	71.2	
		Sur	3M	99.6	81.1	55.3	58	68	99.6	86.3	54.5	67.9	0.1	0	0	0	0	58	68	
		Este	3M	105.2	90.8	53	57.5	70.4	105.1	94.4	52.7	69.9	0.5	0	3	0	3	60.5	73.4	
		Oeste	3M	105.5	87.5	50.9	57.4	69.3	105.4	91.3	50.8	68.6	0.7	0	6	0	6	63.4	75.3	
5	PUNTO 28	Vertical	3M	105.9	88.5	48.3	55.1	75	105.9	92.9	48.2	74.8	0.2	0	0	0	0	55.1	75	73.7
		Norte	3M	122.6	96.7	49.2	55	74	122.6	108.7	48.9	75	1	0	0	0	0	55	74	
		Sur	3M	107	89.2	48.4	52.4	71.3	106.9	94.4	48	70.4	0.9	0	3	0	3	55.4	74.3	
		Este	3M	106.9	88.5	49.3	54.1	73.7	106.8	94.6	49.1	73.1	0.6	0	0	0	0	54.1	73.7	
		Oeste	3M	107.8	89.6	47.9	51.6	70.4	107.8	94.2	47.9	69.1	1.3	0	0	0	0	51.6	70.4	
6	PUNTO 29	Vertical	3M	118.1	87	41.8	46.7	62.5	118.1	98.9	43.6	67.4	4.9	3	0	0	3	49.7	65.5	59.8
		Norte	3M	81.9	59.8	49.1	50.2	52.9	81.8	63.9	49	53.5	0.6	0	0	0	0	50.2	52.9	
		Sur	3M	74.7	54.7	48.4	49	50.7	74.7	61.2	48.1	51.3	0.6	0	0	0	0	49	50.7	
		Este	3M	81.6	58.3	48.7	49.4	52	81.6	68.6	48.5	52.6	0.6	0	0	0	0	49.4	52	
		Oeste	3M	110.5	77.5	39.9	47.2	55.5	110.5	91.7	42.8	60.8	5.3	3	0	0	3	50.2	58.5	

Punto	ID	Dirección	Sonómetro	Medidor 1				Medidor 2				Ajustes				Corrección	L90 Corregido	LEQ Corregido	Horario	
				Marca	Lpeak	Lmáx	Lmín	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmín	LEQ	Li	Ki					Kt
7	PUNTO 30	Vertical	3M	102.1	87.1	47.5	51.9	69.6	102.1	90	47.2	68.2	1.4	0	0	0	0	51.9	69.6	72.4
		Norte	3M	102.3	84.3	45.6	51	70.8	102.3	89.3	45.3	69.7	1.1	0	0	0	0	51	70.8	
		Sur	3M	99.5	83.8	47.2	52.3	71.6	99.4	87.4	47.5	70.3	1.3	0	0	0	0	52.3	71.6	
		Este	3M	98.5	84	48.4	52.1	70.2	98.5	97.1	47.9	68.7	1.5	0	6	0	6	58.1	76.2	
		Oeste	3M	98.1	85	48	52.3	69.7	98.1	97.4	48.1	67.6	2.1	0	0	0	0	52.3	69.7	
8	PUNTO 31	Vertical	3M	107.4	90.9	48.6	54.9	74.7	107.4	96	48.3	73.5	1.2	0	0	0	0	54.9	74.7	79.2
		Norte	3M	106.6	88.5	46	55.6	75.1	106.5	94.1	45.7	74.5	0.6	0	3	0	3	58.6	78.1	
		Sur	3M	106.7	89.2	48.6	61.9	76.5	106.7	96.2	48.1	76.7	0.2	0	0	0	0	61.9	76.5	
		Este	3M	106	88.7	47.7	59.1	75.8	106	93.1	47.8	75.6	0.2	0	3	0	3	62.1	78.8	
		Oeste	3M	104.1	89.9	53.1	63.9	77	104.1	94.5	54.5	77.1	0.1	0	6	0	6	69.9	83	
9	PUNTO 32	Vertical	3M	102.6	87.6	44.6	47.5	68	102.5	90	44.5	71.6	3.6	3	0	0	3	50.5	71	67.6
		Norte	3M	100.8	85.2	52.8	60.5	66.6	100.8	89.6	53.1	66.1	0.5	0	0	0	0	60.5	66.6	
		Sur	3M	94.6	81.7	47	47.5	62.1	94.6	84.1	47	58.5	3.6	3	3	0	3	50.5	65.1	
		Este	3M	99.2	83.3	47.8	48.3	64.8	99.2	88	47.8	62.7	2.1	0	0	0	0	48.3	64.8	
		Oeste	3M	100	85.5	47.2	47.6	67.2	100	88.9	47.1	64.3	2.9	0	0	0	0	47.6	67.2	
10	PUNTO 33	Vertical	3M	101.9	85.1	43	44.3	66.8	101.9	88.9	42.6	65.8	1	0	0	0	0	44.3	66.8	66.3
		Norte	3M	101.3	83.1	41.2	43	67	101.3	88.6	40.9	65.5	1.5	0	0	0	0	43	67	
		Sur	3M	102.1	87	43.4	44.9	65.7	102.1	91.2	43.3	62.8	2.9	0	0	0	0	44.9	65.7	
		Este	3M	97.9	84	42.5	45.1	66.2	97.9	87	42.3	63.5	2.7	0	0	0	0	45.1	66.2	
		Oeste	3M	97.7	82.1	42.8	43.7	65.4	97.6	85.6	42.7	62.8	2.6	0	0	0	0	43.7	65.4	
11	PUNTO 34	Vertical	3M	102.1	86.1	60.8	64.9	73	102.1	92.1	60.5	73.6	0.6	0	0	0	0	64.9	73	75.1
		Norte	3M	106.9	93.3	61	65	74.1	106.9	93.3	61.1	74.6	0.5	0	0	0	0	65	74.1	
		Sur	3M	105	91.2	58.9	63.1	72.7	105	93.8	58.6	72.8	0.1	0	0	0	0	63.1	72.7	
		Este	3M	105	86.2	60.6	63.1	73.2	105	90.3	59.9	73	0.2	0	6	0	6	69.1	79.2	
		Oeste	3M	108.6	87.2	59.7	64.4	71.9	108.6	90.8	59.1	72.6	0.7	0	0	0	0	64.4	71.9	
12	PUNTO 35	Vertical	3M	120.4	91.8	57.6	61.3	73.5	120.4	100.7	57.3	74.3	0.8	0	0	0	0	61.3	73.5	74.3
		Norte	3M	105.3	89.6	46	57.7	71.1	105.3	97.1	45.6	71.7	0.6	0	3	0	3	60.7	74.1	
		Sur	3M	102.1	87.9	57.1	57.9	70.8	102	93.6	56.8	70.7	0.1	0	0	0	0	57.9	70.8	
		Este	3M	103.7	88	49.3	58.1	71.7	103.7	91	48.8	71.4	0.3	0	3	0	3	61.1	74.7	
		Oeste	3M	107.6	87.7	57.2	58	70.5	107.5	95.8	56.8	70	0.5	0	6	0	6	64	76.5	

Fuente: Ambieniq 2017

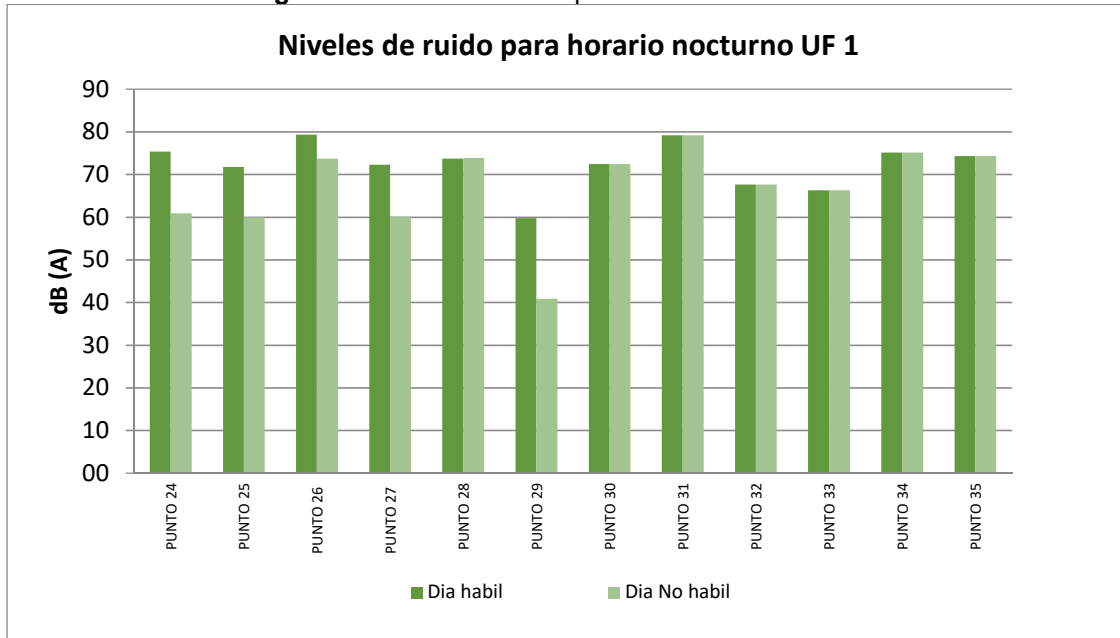
Tabla 28 Resultados monitoreo Ruido UF 1 periodo nocturno no hábil

Punto	ID	Dirección	Sonometro	Medidor 1				Medidor 2				Ajustes				Corrección	L90 Corregido	LEQ Corregido		
				Marca	Lpeak	Lmáx	Lmín	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmín	LEQ	Li	Ki					Kt
1	PUNTO 24	Vertical	3M	103	80.9	42.3	44.9	61.8	102.9	31.6	44.4	61.7	0.1	0	0	0	0	44.9	61.8	60.9
		Norte	3M	93.2	76.5	41.8	47.5	62.5	93.2	80	43.4	62.1	0.4	0	0	0	0	47.5	62.5	
		Sur	3M	103.1	82.1	42.8	47.1	59.4	103.1	87.1	43.7	58.8	0.6	0	0	0	0	47.1	59.4	
		Este	3M	95	74.2	43	47.6	60	95	82.3	44.7	61.5	1.5	0	0	0	0	47.6	60	
		Oeste	3M	96.7	77	41.4	44.4	59.8	96.6	83.1	43.1	59.1	0.7	0	0	0	0	44.4	59.8	
2	PUNTO 25	Vertical	3M	102.1	75.1	42.5	44.1	58.6	102	85.8	42.2	58.9	0.3	0	0	0	0	44.1	58.6	60.0
		Norte	3M	92.9	73.2	43.8	53.2	61.1	92.9	78.4	44	63.6	2.5	0	3	0	3	56.2	64.1	
		Sur	3M	103.7	71.5	41.2	43.4	56.7	103.7	85.2	41	57	0.3	0	0	0	0	43.4	56.7	
		Este	3M	91.4	71.1	41	42.7	58.2	91.4	76.3	40.8	59.1	0.9	0	0	0	0	42.7	58.2	
		Oeste	3M	96.1	72.7	41.1	42.4	57.3	96.1	82	40.8	56.8	0.5	0	0	0	0	42.4	57.3	
3	PUNTO 26	Vertical	3M	103.3	8.8	47.8	54.4	74.3	103.2	91	47.7	74.1	0.2	0	0	0	0	54.4	74.3	73.7
		Norte	3M	107	91.5	47.6	50.8	70.5	107	95.6	46.5	68.8	1.7	0	0	0	0	50.8	70.5	
		Sur	3M	104.5	90.8	47.9	53.6	73.4	104.4	94.5	47.6	72.8	0.6	0	0	0	0	53.6	73.4	
		Este	3M	105.6	89.5	44.4	50.4	72.5	105.6	94.4	44.2	71.8	0.7	0	3	0	3	53.4	75.5	
		Oeste	3M	106.7	89.5	49.5	55.4	73.4	106.7	94.4	49.1	73.2	0.2	0	0	0	0	55.4	73.4	
4	PUNTO 27	Vertical	3M	98.4	76.5	35.9	42.1	58.4	98.4	85.5	35.8	59.9	1.5	0	6	0	6	48.1	64.4	60.1
		Norte	3M	98.2	79.7	52.2	37.5	55.8	98.2	84.1	35.6	52.2	3.6	3	0	0	3	40.5	58.8	
		Sur	3M	106.3	83.6	35.7	37.2	57.1	106.3	94.7	35.5	56.4	0.7	0	3	0	3	40.2	60.1	
		Este	3M	85	70.8	35	36.2	49.8	85	73.6	34.8	46.3	3.5	3	3	0	3	39.2	52.8	
		Oeste	3M	84.1	68.2	34.4	36	50.3	84.1	72.6	34.3	49.7	0.6	0	6	0	6	42	56.3	
5	PUNTO 28	Vertical	3M	104.2	89.1	46.8	51.5	73.2	104.2	92.9	46.5	75.5	2.3	0	0	0	0	51.5	73.2	73.9
		Norte	3M	107.8	90.7	47.8	53.4	74.4	107.8	94.8	47.4	76.9	2.5	0	0	0	0	53.4	74.4	
		Sur	3M	100.2	86.3	47.9	52.2	73.2	100.1	89.2	47.4	75.3	2.1	0	0	0	0	52.2	73.2	
		Este	3M	103.6	88.5	50.2	55.7	74.1	103.5	91.9	50	76.3	2.2	0	0	0	0	55.7	74.1	
		Oeste	3M	111.5	92.7	49.4	54.4	74.2	111.4	98.8	48.9	77.1	2.9	0	0	0	0	54.4	74.2	
6	PUNTO 29	Vertical	3M	68.6	45	38.2	38.5	39.4	68.6	54.4	37.9	40.5	1.1	0	0	0	0	38.5	39.4	40.8
		Norte	3M	76.5	52	39	39.5	40.8	76.5	63	38.7	42.9	2.1	0	3	0	3	42.5	43.8	
		Sur	3M	70.1	48	38.1	38.6	39.6	70.1	56.5	37.9	40.7	1.1	0	0	0	0	38.6	39.6	
		Este	3M	81.7	56.9	38.3	39.8	38.7	81.7	69.3	37.9	41.7	3	0	0	0	0	39.8	38.7	
		Oeste	3M	71	47.2	38.5	39.7	40.6	71	58.7	38	42.2	1.6	0	0	0	0	39.7	40.6	

Punto	ID	Dirección	Sonomet ro	Medidor1					Medidor2			Ajustes				Corrección	L90 Corregido	LEQ Corregido		
			Marca	Lpeak	Lmáx	Lmín	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmín	LEQ	Li	Ki	Kt	Ks		Intervalo	Horario	
7	PUNTO 30	Vertical	3M	85.7	70.8	42.2	44.9	57.3	85.7	76.1	42	58.8	1.5	0	0	0	0	44.9	57.3	60.7
		Norte	3M	84.6	71.7	41.5	46.3	59.4	84.6	73.7	41	60.4	1	0	0	0	0	46.3	59.4	
		Sur	3M	85.4	70.4	42.6	45.1	59.1	85.3	72.8	42	60.3	1.2	0	0	0	0	45.1	59.1	
		Este	3M	91.7	73.3	43.6	47.4	61.1	91.6	82.3	43.3	63.1	2	0	3	0	3	50.4	64.1	
		Oeste	3M	87.6	71.9	43.2	46.8	60.4	87.6	78.8	42.8	62.7	2.3	0	0	0	0	46.8	60.4	
8	PUNTO 31	Vertical	3M	104.3	87.1	50.5	51.9	72.4	104.3	92.4	50.2	71.4	1	0	6	0	6	57.9	78.4	76.9
		Norte	3M	105.6	86	50.4	53	71.1	105.6	92.4	50.1	70.6	0.5	0	0	0	0	53	71.1	
		Sur	3M	108.4	89.5	50.2	53.2	73.3	108.3	96.1	50	72.2	1.1	0	3	0	3	56.2	76.3	
		Este	3M	105.9	88.6	50.6	53.4	72.1	105.9	92.6	50.4	71.1	1	0	3	0	3	56.4	75.1	
		Oeste	3M	106.4	89.1	50.4	53.1	73.3	106.3	95.1	50.4	72.2	1.1	0	6	0	6	59.1	79.3	
9	PUNTO 32	Vertical	3M	93.8	79.7	44.1	48.5	67.2	93.8	82.5	44.1	68.6	1.4	0	0	0	0	48.5	67.2	66.6
		Norte	3M	94.2	79.3	44.7	45.8	66.2	94.2	82.7	44.8	67.5	1.3	0	0	0	0	45.8	66.2	
		Sur	3M	94.6	79.7	43.2	47.4	66.4	94.6	82.1	43.1	67.8	1.4	0	0	0	0	47.4	66.4	
		Este	3M	93.6	79.3	42.5	45.4	65.7	93.5	82.5	42.3	67.2	1.5	0	0	0	0	45.4	65.7	
		Oeste	3M	97.4	83.3	44.8	46.7	67.2	97.4	86.8	44.8	68.7	1.5	0	0	0	0	46.7	67.2	
10	PUNTO 33	Vertical	3M	1112.9	80.5	47.2	48.2	64.4	112.9	90.2	47	64	0.4	0	0	0	0	48.2	64.4	87.7
		Norte	3M	119.6	99.8	56.7	58	91.7	119.6	106.6	57.4	90.7	1	0	3	0	3	61	94.7	
		Sur	3M	100.4	84	47.7	56.6	66	100.4	87.5	47.6	65	1	0	0	0	0	56.6	66	
		Este	3M	100.1	85.2	47.4	48.2	66.5	100.1	89.3	47.2	65.5	1	0	0	0	0	48.2	66.5	
		Oeste	3M	119.4	83.1	47.9	56.6	66	119.4	97.3	47.7	66.4	0.4	0	0	0	0	56.6	66	
11	PUNTO 34	Vertical	3M	106.1	86.6	56.1	59.6	70.8	106.1	90.7	55.9	73.7	2.9	0	0	0	0	59.6	70.8	73.5
		Norte	3M	111.9	93.8	53.8	58.3	70.4	111.9	102.2	53.3	76.1	5.7	3	0	0	3	61.3	73.4	
		Sur	3M	100.9	85.8	55.4	59.1	69.2	100.8	93.8	55.2	72.6	3.4	3	0	0	3	62.1	72.2	
		Este	3M	98.9	83.7	53.7	57.5	68.3	98.9	86	53.5	69.8	1.5	0	3	0	3	60.5	71.3	
		Oeste	3M	110.8	98.2	52.7	56.9	73.9	110.8	104	52.9	78.1	4.2	3	0	0	3	59.9	76.9	
12	PUNTO 35	Vertical	3M	103.7	91	56.1	57.8	70	103.6	92.6	55.9	69.1	0.9	0	6	0	6	63.8	76	73.4
		Norte	3M	99.8	86.6	56.4	60.6	70.6	99.7	91	56.2	71	0.4	0	0	0	0	60.6	70.6	
		Sur	3M	106.4	81.8	56.2	57.7	68	106.3	85.6	56.1	68.3	0.3	0	3	0	3	60.7	71	
		Este	3M	110.9	87.3	55.7	57	70.7	110.9	91.2	55.4	70.4	0.3	0	3	0	3	60	73.7	
		Oeste	3M	103.6	85.9	55.8	56.7	67.4	103.6	96.4	55.7	67.7	0.3	0	6	0	6	62.7	73.4	

Fuente: Ambienziq 2017

Figura 13 Niveles de ruido para horario nocturno UF1



Fuente: INGETEC 2017

Para el periodo nocturno en día hábil, se obtuvo de las 12 estaciones monitoreadas el valor más alto en el punto P26 y P31, registrando valores de 79.3 dB y 79.2db respectivamente. Para el día no hábil, los valores más altos se registraron en la estación P31, presentando un valor de 79.2 dB.

De acuerdo s lo establecido en la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, se presenta en la siguiente tabla los niveles de ruido máximos permisibles de acuerdo a la clasificación por sector (ver **Tabla 29**)

Tabla 29 Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB (A)

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre	75	70
	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.		
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial,	70	55

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
	centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.		
	Zonas con usos permitidos de oficinas	65	50
	Zonas con usos institucionales		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial Suburbana	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

De acuerdo a la clasificación establecida en la resolución 627/2006, se establece que la zona de estudio del tramo vial de la UF1, se encuentra dentro del sector C- C "Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales"; con esto se comparan los valores obtenidos en el monitoreo para las 12 estaciones de medición. A partir del análisis, se evidencia el cumplimiento de los límites establecidos para el horario diurno en día hábil y no hábil, para todas las estaciones muestreadas a lo largo del tramo vial de la UF 1; presentando niveles por debajo de los 80 dB establecidos en la normatividad ambiental vigente. Para el horario nocturno no hábil, se presenta incumplimiento de acuerdo al valor máximo permisible en la norma; en los puntos los puntos R24, R25, R26, R27, R28, R30, R31, R34 Y R35 y en día no hábil los puntos R26, R28, R31, R33, R34 y R35 registran valores superiores a 70 dB.

Las principales fuentes de ruido ambiental para el proyecto en el tramo vial de la Unidad Funcional 1, son: paso vehicular frecuente (motos, carros pequeños, camionetas, buses, carros de carga pesada), música de vehículos, frenos de aire, pitos de vehículos, sirena de carro de policía, pólvora, personas transitando por algunos puntos.

Calidad de Aire

A partir de información secundaria, obtenida del boletín No. 1 de la Red de Calidad de Aire de la CAR (2005), se identificó que la calidad del aire en la zona de la cuenca del río Magdalena de la estación de monitoreo localizada en el municipio de Girardot, la cual mide gases contaminantes como SO₂, NO_x y PM10 para el periodo 2002-2004; muestran que en la zona del municipio de Girardot se presentan concentraciones por debajo (37.9, 31.95 y 26.7 µg/m³) del nivel máximo permisible anual (70 µg/m³) establecido en la Resolución 601/2006. Para el SO₂ y el NO₂ sólo se cuenta con información de monitoreos durante el año 2004, en este año la concentración promedio anual fue de 6.92 µg/m³ y 0.28 µg/m³ respectivamente; estos valores se encuentran por debajo del nivel máximo permisible anual correspondiente 80 µg/m³ para SO₂ y 100 µg/m³ anual para NO₂ (Resolución 601/2006).

Según el estudio de la CAR, la evaluación de la calidad del aire en el sector del río Pagüey, se analizó teniendo en cuenta las actividades antrópicas y agroindustriales que se llevan a cabo en la zona, identificando los focos de contaminación que inciden en su deterioro. Los principales focos de contaminación que identificados fueron la quema de residuos sólidos a cielo abierto, con lo cual se emite a la atmosfera material particulado y gases contaminantes como óxidos de nitrógeno, óxidos de carbono y metano producto del proceso de combustión; y el tráfico automotor que transita en la zona, el cual genera material particulado y gases como óxidos de nitrógeno, azufre y nitrógeno.

Los focos de contaminación identificados en los principales sectores del área de influencia del proyecto se describen a continuación:

- Sector río Sumpaz parte baja

El estudio de la subcuenca baja del río Sumapaz, se identifica que los focos de contaminación de aire son escasos, sin embargo se establecen algunas actividades que influyen en la calidad del aire tales como el alto flujo vehicular y la quema a cielo abierto de residuos sólidos agrícolas y domésticos.

- Sector río Pagüey

Según el estudio de la CAR, la evaluación de la calidad del aire, se analiza teniendo en cuenta las actividades antrópicas y agroindustriales que se llevan a cabo en la zona, identificando los focos de contaminación que inciden en su deterioro. A continuación, se enuncian los focos de contaminación que contribuyen a la degradación del recurso aire en el sector del río Pagüey:

- Quema de residuos sólidos: Se realiza la quema de residuos sólidos a cielo abierto, con lo cual se emite a la atmósfera material particulado y gases contaminantes como óxidos de nitrógeno, óxidos de carbono y metano producto del proceso de combustión. Adicionalmente, el tráfico automotor que transita en la zona, genera material particulado y gases como óxidos de nitrógeno, azufre y nitrógeno.
- Disposición de residuos a cielo abierto: La disposición inadecuada de residuos sólidos a cielo abierto producto de la actividad porcícola, se convierte en otra fuente fija de contaminación importante en la zona, al incrementarse la generación de olores ofensivos y la probabilidad de ocurrencia de enfermedades.
- Fuentes Móviles: La fuente móvil de contaminación en la zona, la constituye el tráfico automotor, sobre todo en la carretera panamericana donde existe un importante flujo vehicular, lo cual incrementa la generación de óxidos de carbono, azufre y nitrógeno, causantes de la lluvia ácida.

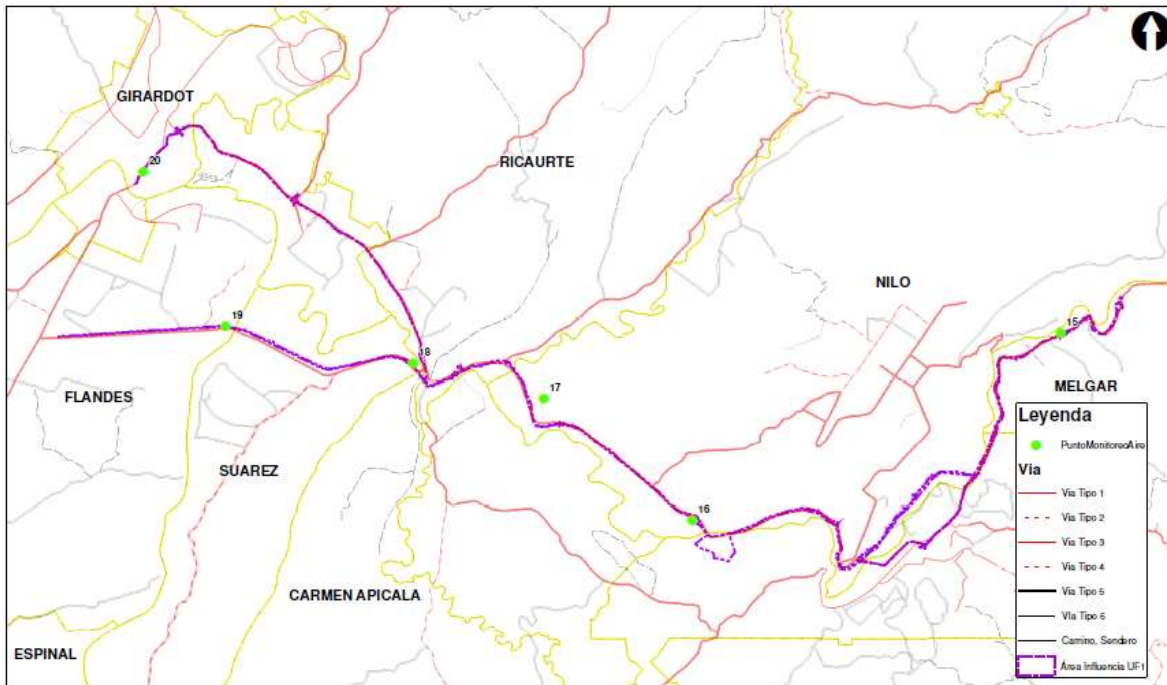
Los días 09 de junio al 30 de junio del 2017, se llevó a cabo monitoreo de los niveles de calidad en el tramo vial de la UF 1. Las estaciones de monitoreo fueron localizadas teniendo en cuenta las fuentes generadoras de emisión y la dirección predominante del viento. En la siguiente tabla se presenta la localización de las estaciones de monitoreo de calidad de aire, y en el Anexo F Cartografía plano G-LAB-000-UF8E-XXXXX-A-PDE-INGET-08506-A1 se observa la ubicación de estos puntos.

Tabla 30 Coordenadas de localización de estaciones de monitoreo de aire

ID	Coordenadas	
	Este	Norte
15	941407	962413
16	932450	957882
17	928841	960830
18	925664	961692
19	921108	962587
20	919106	966340

En la **Figura 14** se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de aire definidos para la UF1.

Figura 14 Puntos de monitoreo de aire definidos para la UF1



Durante la campaña de monitoreo de calidad del aire se utilizaron los métodos, procedimientos de muestreo, análisis y cálculo promulgados en el código federal de regulaciones de los Estados Unidos, métodos normalizados de la Environmental Protection Agency EPA – CFR Título 40 en la parte 50, referente a calidad del aire adoptados para Colombia mediante la Resolución 2448 del 18 de Noviembre de 2010 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM “Por la cual se adoptan los métodos de referencia de medición de contaminantes para el cumplimiento de la Resolución No. 610 de 2010.

Los parámetros objetivo de medición fueron: Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Partículas menores a 10 micras (PM-10) y Partículas Suspendidas Totales (PST). Los valores obtenidos en los monitoreos, son comparados con los niveles máximos permisibles para contaminantes, mediante los criterios establecidos en el artículo 2 de la resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En la siguiente tabla se indican los niveles máximos permisibles para contaminantes criterio:

Tabla 31 Niveles máximos permisibles Resolución 610 de 2010

Contaminante	Nivel Máximo Permissible (µg/m ³)	Tiempo de Exposición
PST	100	Anual
	300	24 horas
PM10	50	Anual
	100	24 horas
SO ₂	80	Anual
	250	24 horas
	750	3 horas
NO ₂	100	Anual
	150	24 horas
	200	1 hora
CO	10 000	8 horas
	40 000	1 hora

Concentraciones a las condiciones de referencia (25°C y 760 mm Hg).

Descripción punto de muestreo

Punto de monitoreo de aire 15: El punto de monitoreo fue instalado en el jardín de una vivienda, aproximadamente a 7 kilómetros antes de llegar a melgar. Se evidenció cerca del punto talleres de mecánica de automóviles.

Punto de monitoreo de aire 16: La estación de monitoreo se ubicó frente al centro vacacional Piscilago. Se evidencio flujo constante de vehículos.

Fotografía 21 Estaciones de monitoreo de aire 15 y 16.



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

Punto de monitoreo de aire 17: El punto de monitoreo se ubicó en una finca aproximadamente a 300 metros de la vía principal. Se evidenció cerca al punto institución educativa alrededor de 5 metros, constante flujo vehicular con carga de arena y mina de extracción de tierra.

Punto de monitoreo de aire 18: La estación de monitoreo se ubicó cerca de una finca, en una zona verde amplia. Se evidencio abundante vegetación y restaurantes cerca del área de influencia

Fotografía 22 Estaciones de monitoreo de aire 17 y 18.



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

Punto de monitoreo de aire 19: El punto de monitoreo se ejecutó en el jardín de un restaurante aproximadamente a 7 metros de la vía. Se evidenció abundante flujo vehicular

Punto de monitoreo de aire 20: La estación de monitoreo se ubicó en el tercer piso de una vivienda de Girardot. Se evidencio en el puente del rio magdalena vía Flandes – Girardot constante tráfico vehicular.

Fotografía 23 Estaciones de monitoreo de aire 19 y 20.



Fuente: Ambieniq Ingenieros S.A.S.

Resultados de los monitoreos de calidad del aire

De acuerdo a los resultados del monitoreo de aire realizado por el laboratorio Ambieniq, a continuación se presenta los valores obtenidos para PST, PM10, SO₂, NO₂, y CO, para cada una de las 6 estaciones localizadas en el área de influencia directa del tramo vial de la UF1. Los informes de laboratorio de calidad de aire de laboratorio, se presentan en el Anexo 2.

PST y PM10:

A continuación, se presentan los resultados de los monitoreos de PST y PM10 para cada uno de las estaciones, los valores obtenidos son comparados con los valores máximos permisibles para un tiempo de exposición anual y diaria de acuerdo a lo establecido en la Resolución 610 de 2010 MAVDT.

Tabla 32. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 15. Melgar

Fecha de medición	Concentración PST (µg/m ³)	Conc. Diaria PM10(µg/m ³)
9/6/2017	38.6	18.18
10/6/2017	35.6	17.25
11/6/2017	48.28	46.17
12/6/2017	40.23	30.2
13/6/2017	36.53	18.99
14/6/2017	71.97	67.24
15/6/2017	28.62	19.81
16/6/2017	17.02	6.74
17/6/2017	11.89	7.07
18/6/2017	23.39	14.08
19/6/2017	22.46	21.47
20/6/2017	30.73	18.09
21/6/2017	81.08	46.54

Fecha de medición	Concentración PST ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. Diaria PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
22/6/2017	24.4	21.06
23/6/2017	10.53	4.71
24/6/2017	11.46	2.97
25/6/2017	16.44	14.22
26/6/2017	11.14	10.08
Promedio	31.13	21.38
Máxima concentración	81.08	67.24

Figura 15 Concentración de PST y PM10 Punto 15 Melgar- UF 1

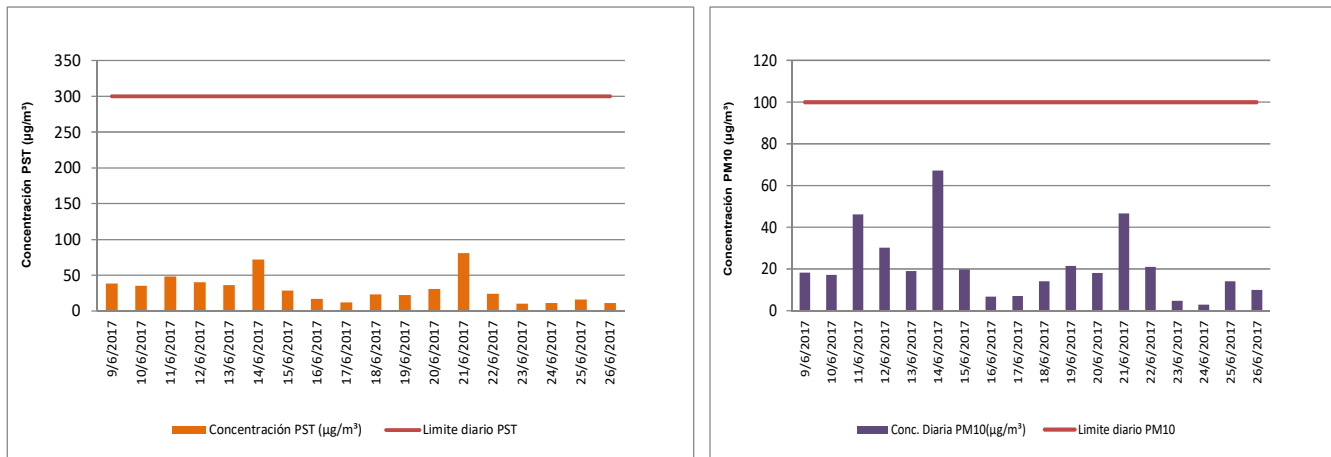


Tabla 33. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 16. Piscilago

Fecha de medición	Concentración PST ref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. Diaria PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
9/6/2017	23.34	7.209
10/6/2017	75.8	37
11/6/2017	49.04	29.05
12/6/2017	58.21	37.21
13/6/2017	26.72	19.83
14/6/2017	23.66	14.59
15/6/2017	41.06	22.04
16/6/2017	47.95	15.2
17/6/2017	32.15	9.99
18/6/2017	64.55	42.66
19/6/2017	40.77	22.87
20/6/2017	36.84	25.69
21/6/2017	54.98	49.41

Fecha de medición	Concentración PST ref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. Diaria PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
22/6/2017	25.64	10.12
23/6/2017	51.62	24.67
24/6/2017	50.85	15.06
25/6/2017	41.97	12.73
26/6/2017	24.43	12.25
Promedio	42.75	22.64
Máxima concentración	75.8	49.41

Figura 16 Concentración de PST y PM10 punto 16 Piscilago - UF 1

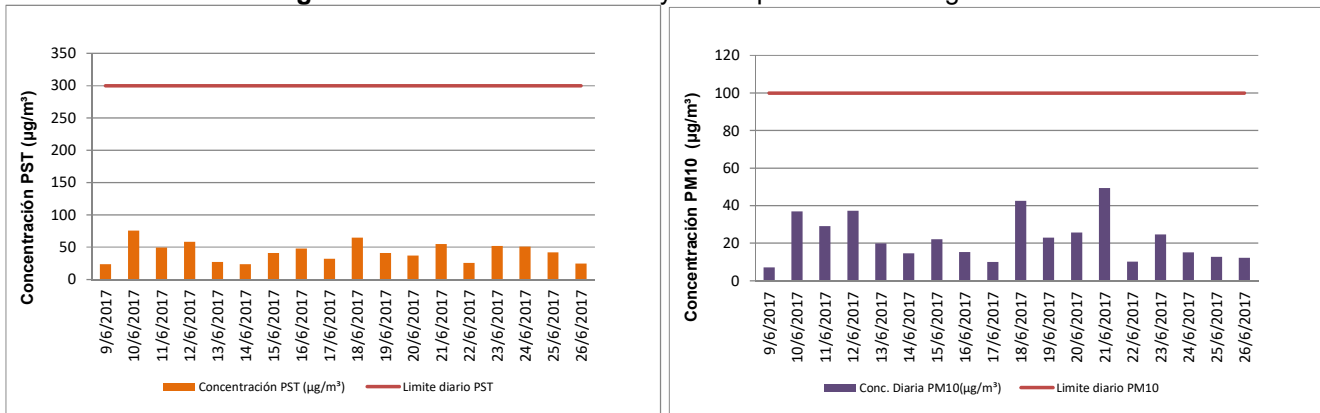


Tabla 34. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 17 Nilo

Fecha de medición	Concentración PST ref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. Diaria PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
9/6/2017	43.71	13.72
10/6/2017	43.72	14.09
11/6/2017	52.56	35.12
12/6/2017	178.57	79.36
13/6/2017	123.69	57.88
14/6/2017	33.09	21.67
15/6/2017	42.22	31.61
16/6/2017	59.24	39.78
17/6/2017	27.63	15.48
18/6/2017	18.68	12.79
19/6/2017	34.69	21.92
20/6/2017	56.49	36.67
21/6/2017	123.17	67.51
22/6/2017	64.06	28.42
23/6/2017	45.9	37.72
24/6/2017	16.25	14.61

Fecha de medición	Concentración PST ref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. Diaria PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
25/6/2017	38.82	21.48
26/6/2017	17.97	12.49
Promedio	56.69	31.24
Máxima concentración	178.57	79.36

Figura 17 Concentración de PST y PM10 punto 17 Nilo - UF 1

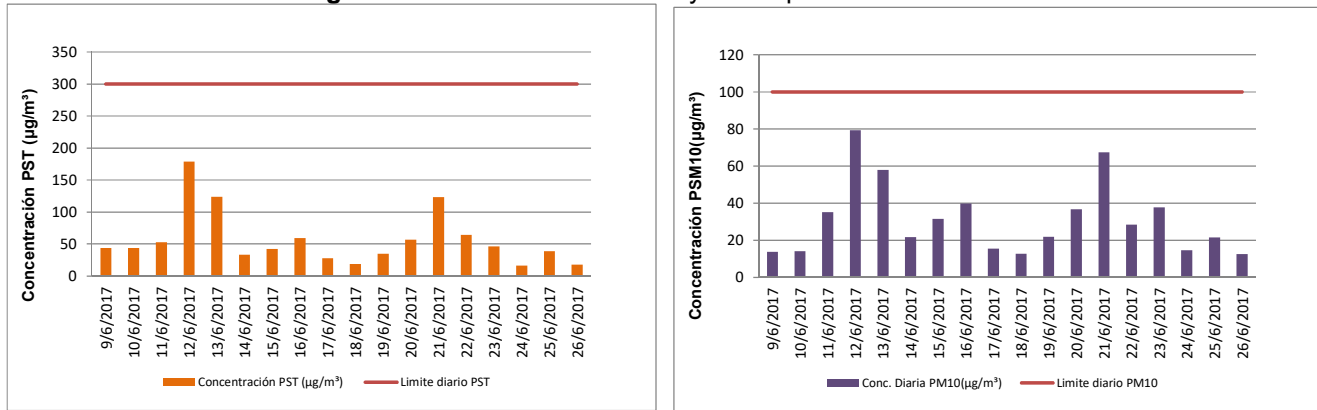


Tabla 35. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 18 Girardot

Fecha de medición	Concentración PST ref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conc. Diaria PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
9/6/2017	47.1	21.74
10/6/2017	80.48	35.72
11/6/2017	91.49	53.57
12/6/2017	82.88	65.35
13/6/2017	39.13	26.49
14/6/2017	37.42	24.36
15/6/2017	72.34	56.93
16/6/2017	30.57	12.5
17/6/2017	34.93	13.08
18/6/2017	44.91	19.35
19/6/2017	63.33	36.24
20/6/2017	71.74	40.16
21/6/2017	45.76	30.11
22/6/2017	58.19	33.28
23/6/2017	46.32	16.49
24/6/2017	51.3	21.84
25/6/2017	53.7	27.01
26/6/2017	60.28	55.78
Promedio	56.22	32.78
Máxima concentración	91.49	65.35

Figura 18 Concentración de PST y PM10 punto 18 Girardot - UF 1

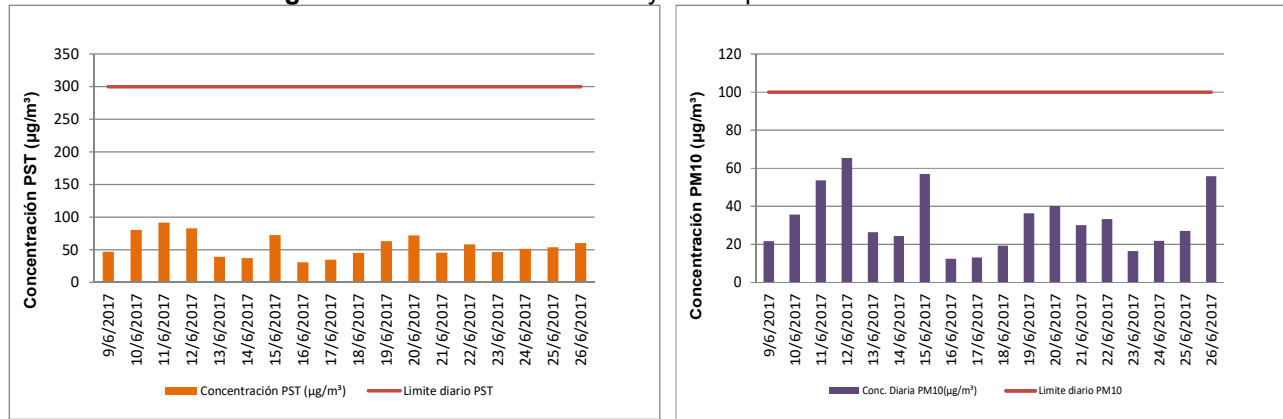


Tabla 36. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 19 Girardot

Fecha de medición	Concentración PST ref (µg/m³)	Conc. Diaria PM10 (µg/m³)
9/6/2017	55.79	41.51
10/6/2017	95.99	52.6
11/6/2017	60.88	36.3
12/6/2017	22.29	11.58
13/6/2017	37.3	21.89
14/6/2017	55.32	32.95
15/6/2017	39.53	33.39
16/6/2017	32.11	22.02
17/6/2017	97.2	43.12
18/6/2017	68.69	43.47
19/6/2017	67.21	39.08
20/6/2017	62.79	41.59
21/6/2017	48.36	26.49
22/6/2017	13.95	7.17
23/6/2017	73.67	53.79
24/6/2017	45.78	30.27
25/6/2017	40.14	19.98
26/6/2017	61.75	42.14
Promedio	54.38	33.30
Máxima concentración	97.2	53.79

Figura 19 Concentración de PST y PM10 punto 19 Girardot - UF 1

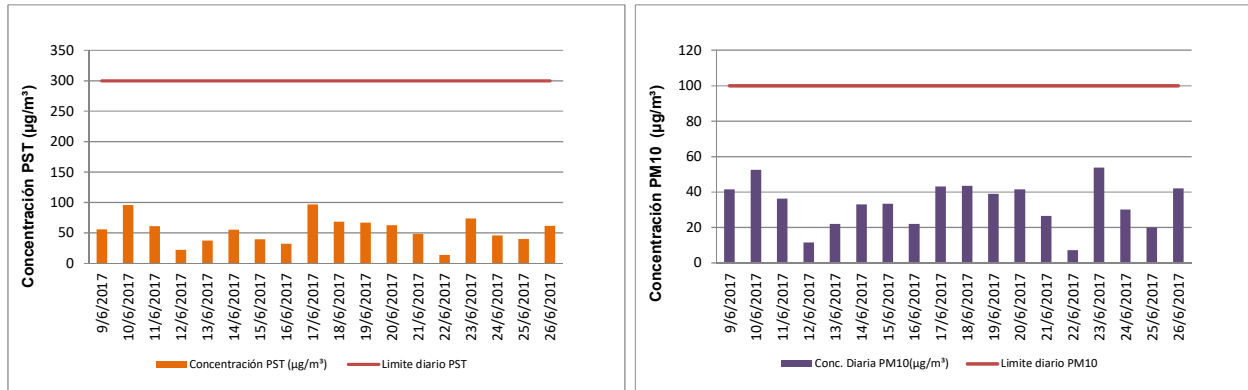
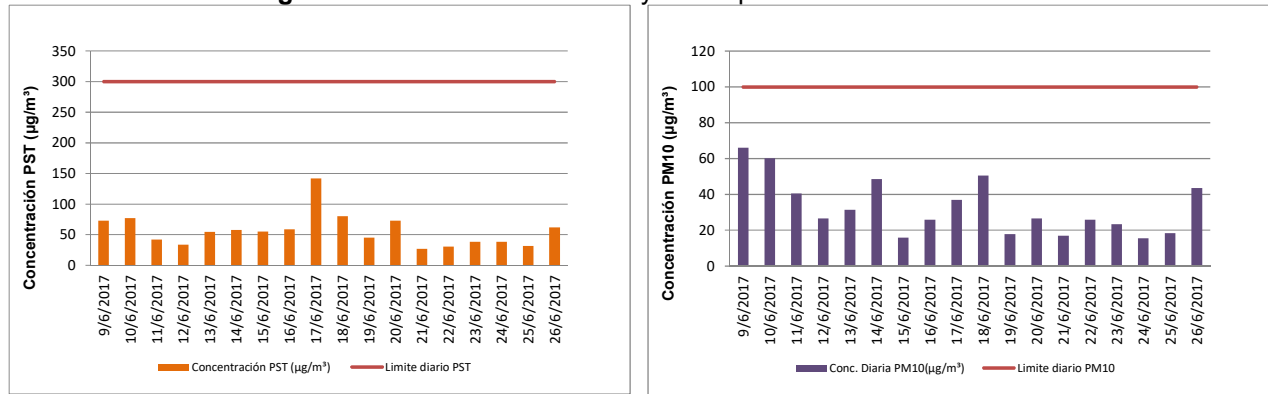


Tabla 37. Concentraciones diarias PST y PM10 - Punto 20 Girardot

Fecha de medición	Concentración PST ref (µg/m³)	Conc. Diaria PM10 (µg/m³)
9/6/2017	72.88	66.01
10/6/2017	77.38	60.15
11/6/2017	41.85	40.49
12/6/2017	34.07	26.45
13/6/2017	54.34	31.42
14/6/2017	57.67	48.6
15/6/2017	55.24	15.9
16/6/2017	59.05	25.86
17/6/2017	141.72	36.95
18/6/2017	79.99	50.5
19/6/2017	45.03	17.88
20/6/2017	72.77	26.48
21/6/2017	27.02	16.89
22/6/2017	30.5	25.83
23/6/2017	38.36	23.47
24/6/2017	38.51	15.58
25/6/2017	31.66	18.29
26/6/2017	61.92	43.57
Promedio	56.66	32.80
Máxima concentración	141.72	66.01

Figura 20 Concentración de PST y PM10 punto 20 Girardot - UF 1



Para las 6 estaciones de monitoreo se obtuvieron concentraciones de PST dentro del límite diario establecido en la norma; correspondiente a 300 µg/m³. Los valores diarios más altos, se registraron en las estaciones 17 y 20 con valores de 178.57 µg/m³ y 141.72 µg/m³ respectivamente. En cuanto a PM10, se registraron en todas las estaciones, valores inferiores al límite diario establecido en la norma de 100 µg/m³. Así mismo, las concentraciones más altas se presentan en las estaciones 17 y 20.

SO2, NOx y CO:

A continuación, se presentan los resultados de los monitoreos de SO2, NOx y CO para cada uno de las estaciones, los valores obtenidos son comparados con los valores máximos permisibles para un tiempo de exposición anual y diaria de acuerdo a lo establecido en la Resolución 610 de 2010 MAVDT.

Tabla 38. Concentraciones diarias SO2, NOx - Punto 15. Melgar

Fecha de medición	Concentración SO2 (µg/m³)	Conc. Diaria NOx(µg/m³)
9/6/2017	33.06	21.67
10/6/2017	33.13	21.72
11/6/2017	33.25	21.8
12/6/2017	34.92	22.9
13/6/2017	33.44	21.93
14/6/2017	33.05	21.67
15/6/2017	33.94	22.25
16/6/2017	34.36	22.53
17/6/2017	34.14	22.38
18/6/2017	34.51	22.62
19/6/2017	33.83	33.65
20/6/2017	34.73	22.77
21/6/2017	33.64	21.94
22/6/2017	35.03	22.97
23/6/2017	33.6	22.63
24/6/2017	33.55	22
25/6/2017	33.91	22.23

Fecha de medición	Concentración SO2 (µg/m³)	Conc. Diaria NOx(µg/m³)
26/6/2017	33.52	21.98
Promedio	33.87	22.87
Máxima concentración	35.03	33.65

Figura 21 Concentración de SO2 y NOx punto 15 Melgar - UF 1

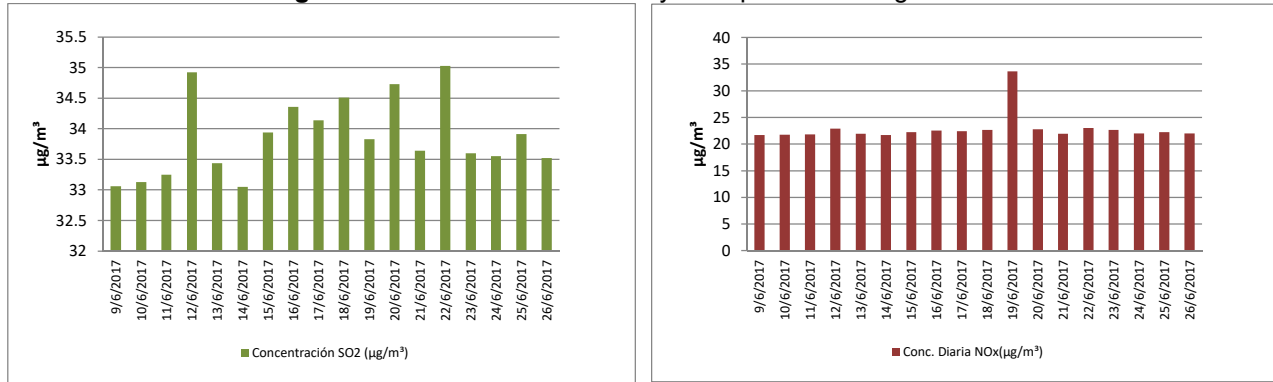


Tabla 39. Concentraciones diarias SO2, NOx - Punto 15. Piscilago

Fecha de medición	Concentración SO2 (µg/m³)	Conc. Diaria NOx(µg/m³)
9/6/2017	33.97	26.18
10/6/2017	35.33	23.16
11/6/2017	34.63	22.7
12/6/2017	34.48	33.33
13/6/2017	35.3	23.15
14/6/2017	34.69	26.73
15/6/2017	34.03	29.08
16/6/2017	34.54	32.42
17/6/2017	33.77	29.33
18/6/2017	35.38	26.27
19/6/2017	39.36	29.48
20/6/2017	33.8	34.09
21/6/2017	34.39	29.39
22/6/2017	34.94	24.97
23/6/2017	34.87	26.29
24/6/2017	34.51	22.66
25/6/2017	55.7	22.72
26/6/2017	34.31	22.49
Promedio	36.00	26.91

Fecha de medición	Concentración SO2 (µg/m³)	Conc. Diaria NOx(µg/m³)
Máxima concentración	55.7	34.09

Figura 22 Concentración de SO2 y NOx punto 16 Piscilago - UF 1

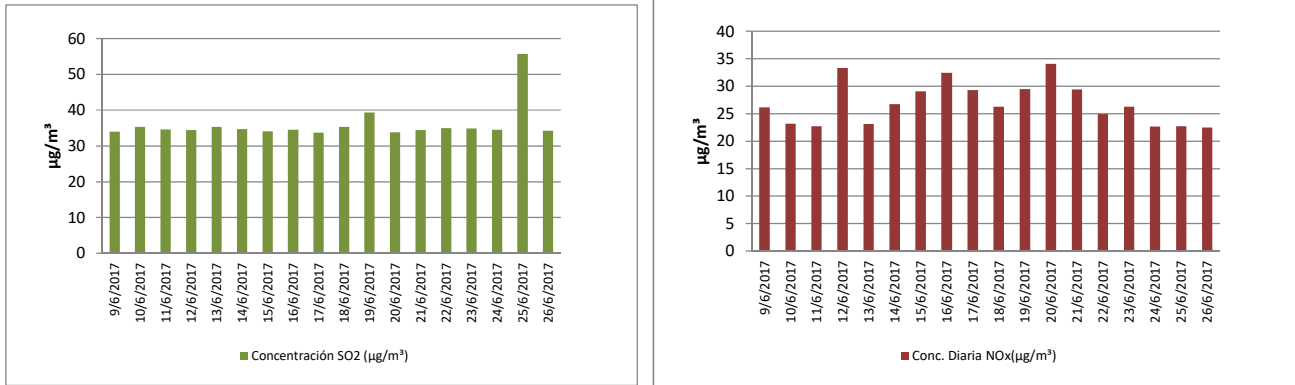


Tabla 40. Concentraciones diarias SO2, NOx - Punto 17 Nilo

Fecha de medición	Concentración SO2 (µg/m³)	Conc. Diaria NOx(µg/m³)
9/6/2017	33.97	22.84
10/6/2017	34.96	28.41
11/6/2017	34.87	31.75
12/6/2017	34.48	40.58
13/6/2017	35.06	25.05
14/6/2017	34.81	22.82
15/6/2017	33.91	32.3
16/6/2017	34.5	36.16
17/6/2017	34.19	25.07
18/6/2017	35.17	31.61
19/6/2017	34.11	31.52
20/6/2017	33.91	27.56
21/6/2017	34.39	59.27
22/6/2017	34.21	28.28
23/6/2017	52.02	25.27
24/6/2017	39.97	22.67
25/6/2017	68.67	22.33
26/6/2017	34.57	22.66
Promedio	37.87	29.79
Máxima concentración	68.67	59.27

Figura 23 Concentración de SO₂ y NO_x punto 17 Nilo- UF 1

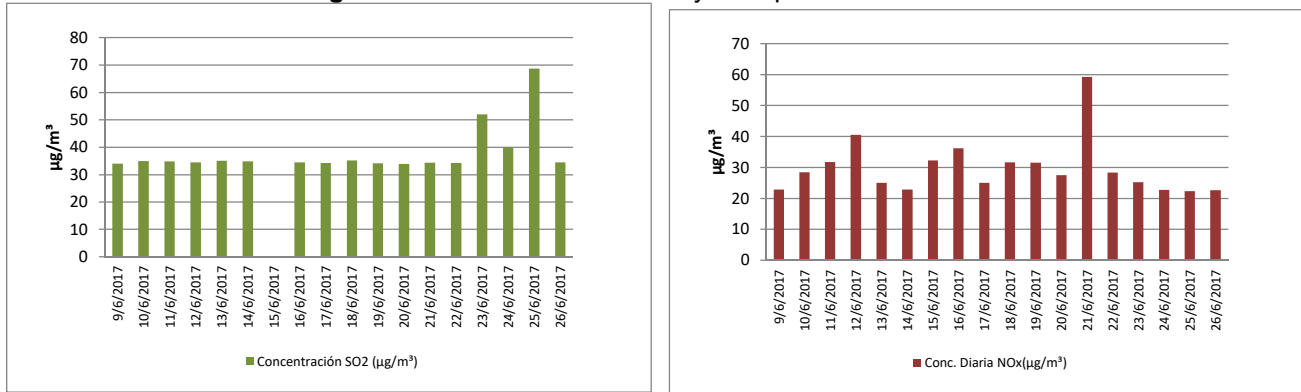


Tabla 41. Concentraciones diarias SO₂, NO_x - Punto 18 Girardot

Fecha de medición	Concentración SO ₂ (µg/m ³)	Conc. Diaria NO _x (µg/m ³)
9/6/2017	33.97	22.84
10/6/2017	34.96	28.41
11/6/2017	34.87	31.75
12/6/2017	34.48	40.58
13/6/2017	35.06	25.05
14/6/2017	34.81	22.82
15/6/2017	33.91	32.3
16/6/2017	34.5	36.16
17/6/2017	34.19	25.07
18/6/2017	35.17	31.61
19/6/2017	34.11	31.52
20/6/2017	33.91	27.56
21/6/2017	34.39	59.27
22/6/2017	34.21	28.28
23/6/2017	52.02	25.27
24/6/2017	39.97	22.67
25/6/2017	68.67	22.33
26/6/2017	34.57	22.66
Promedio	37.87	29.79
Máxima concentración	68.67	59.27

Figura 24 Concentración de SO₂ y NO_x punto 18 Girardot- UF 1

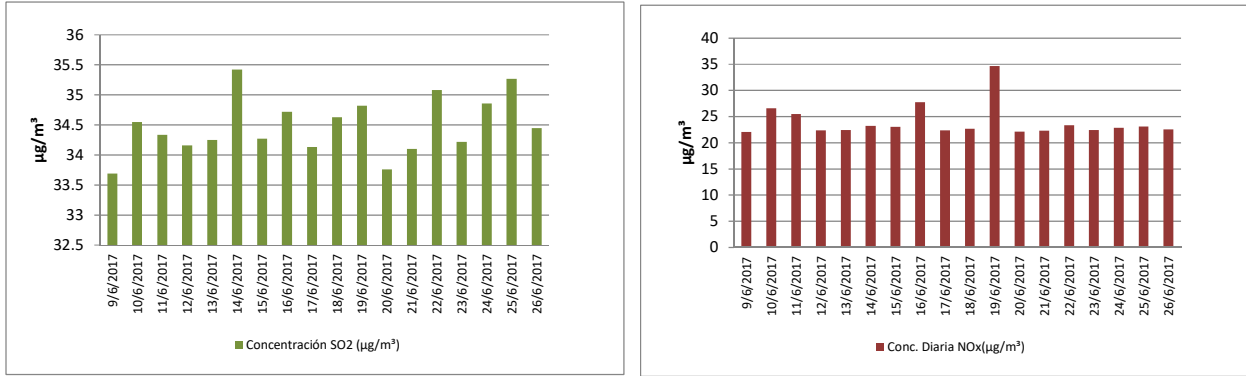


Tabla 42. Concentraciones diarias SO₂, NO_x - Punto 19 Girardot

Fecha de medición	Concentración SO ₂ (µg/m ³)	Conc. Diaria NO _x (µg/m ³)
9/6/2017	35.82	23.49
10/6/2017	35.38	23.2
11/6/2017	34.41	22.39
12/6/2017	34.76	22.79
13/6/2017	35.59	23.33
14/6/2017	35.33	23.17
15/6/2017	35.39	23.2
16/6/2017	33.77	22.14
17/6/2017	35.57	23.32
18/6/2017	34.85	22.85
19/6/2017	34.84	22.84
20/6/2017	35	22.95
21/6/2017	35	22.95
22/6/2017	35.03	22.97
23/6/2017	34.7	22.75
24/6/2017	35.07	22.99
25/6/2017	34.79	22.81
26/6/2017	34.45	22.59
Promedio	34.99	22.93
Máxima concentración	35.82	23.49

Figura 25 Concentración de SO₂ y NO_x punto 19 Girardot- UF 1

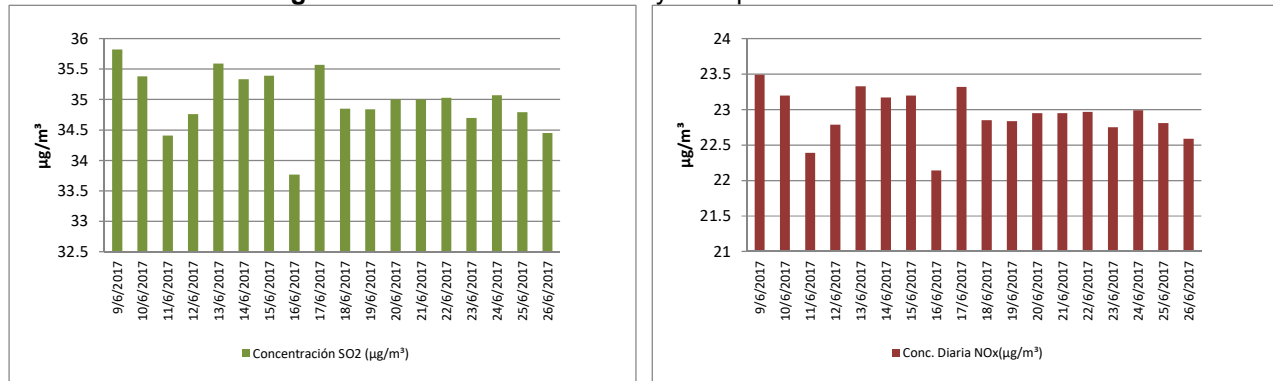
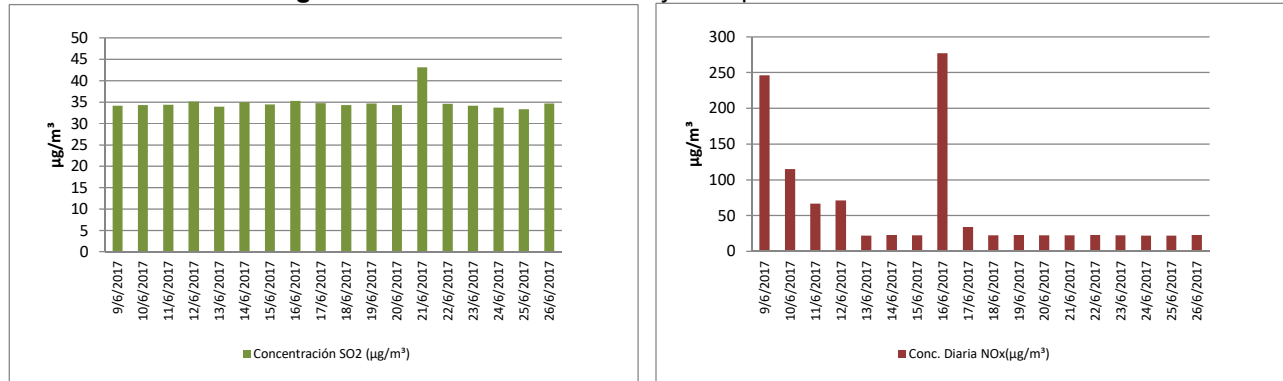


Tabla 43. Concentraciones diarias SO₂, NO_x - Punto 20 Girardot

Fecha de medición	Concentración SO ₂ (µg/m ³)	Conc. Diaria NO _x (µg/m ³)
9/6/2017	34.19	246.21
10/6/2017	34.33	115.42
11/6/2017	34.39	66.48
12/6/2017	35.13	71.37
13/6/2017	33.91	22.24
14/6/2017	35	22.95
15/6/2017	34.5	22.62
16/6/2017	35.29	276.88
17/6/2017	34.77	34.09
18/6/2017	34.28	22.47
19/6/2017	34.71	22.76
20/6/2017	34.3	22.49
21/6/2017	43.18	22.6
22/6/2017	34.57	22.66
23/6/2017	34.19	22.41
24/6/2017	33.7	22.1
25/6/2017	33.37	21.88
26/6/2017	34.68	22.74
Promedio	34.92	60.02
Máxima concentración	43.18	276.88

Figura 26 Concentración de SO₂ y NO_x punto 20 Girardot- UF 1



Las concentraciones obtenidas para SO₂ y NO_x en todas las estaciones de monitoreo, registraron valores por debajo del máximo establecido en la norma (Resolución 610 de 2010) relacionando para SO₂, 80 µg/m³ para un tiempo de exposición anual, y 250 µg/m³ para un tiempo de exposición de un día. Y para NO₂, una concentración máxima anual de 100 µg/m³, y 150 µg/m³ para un día.

Respecto a los registros de CO obtenidos en las 6 estaciones de monitoreo, a continuación se presenta los valores diarios tomados del 9 al 26 de junio para los puntos: P15, P16, P17 y P20.

Tabla 44. Concentraciones diarias de CO- Estaciones de medición P15, P16, P17 y P20

Fecha de medición	P15	P16	P17	P20
	Concentración CO (µg/m ³)	Concentración CO (µg/m ³)	Concentración CO (µg/m ³)	Concentración CO (µg/m ³)
9/6/2017	2660.71	3269.06	3489.11	2611.44
10/6/2017	2676.07	3155.44	3413.07	2631.19
11/6/2017	2680.12	3220.31	3306.97	2622.44
12/6/2017	2759.69	3231.11	3427.46	2663.23
13/6/2017	3030.4	3256.85	3450.02	2632.82
14/6/2017	3526.72	3193.62	3384.62	2602.62
15/6/2017	2793.42	3229.37	3354	2581.15
16/6/2017	2764.51	3211.97	3309.95	2624.65
17/6/2017	2843.16	3180.93	3278.82	2602.88
18/6/2017	2803.57	3223.66	3273.42	2556.68
19/6/2017	2780.17	3223.23	3260.67	2570.71
20/6/2017	2800.1	3218.07	3255.43	2604.46
21/6/2017	2825.55	3248.66	3261.99	2588.55
22/6/2017	2784.67	3249.86	3172.54	2553.11
23/6/2017	2844.31	3226	3136.53	2553.87
24/6/2017	2851.4	3198.41	3145.55	2558.72
25/6/2017	2860.91	3237.77	3094.71	2549.47
26/6/2017	2854.12	3214.87	3489.11	2568.95
Promedio	2841.09	3221.62	3305.78	2593.16

Fecha de medición	P15	P16	P17	P20
	Concentración CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentración CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentración CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentración CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Máxima concentración	3526.72	3269.06	3489.11	2663.23

En la siguiente tabla, se presentan los valores obtenidos para CO, en las estaciones P18 monitoreadas durante los días 9 al 26 de junio, y P19 durante los días 13 al 30 de junio.

Tabla 45. Concentraciones diarias diarias de CO- Estaciones de medicio P18 y P19

Fecha de medición	P18	Fecha de medición	P19
	Concentración CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Concentración CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
9/6/2017	3839.98	13/6/2017	3994.55
10/6/2017	3939.48	14/6/2017	3993.54
11/6/2017	3933.07	15/6/2017	3971.42
12/6/2017	3836.41	16/6/2017	3982.29
13/6/2017	3856.75	17/6/2017	4000.49
14/6/2017	3879.4	18/6/2017	3972.13
15/6/2017	3878.5	19/6/2017	3984.45
16/6/2017	3891.53	20/6/2017	3962.61
17/6/2017	3870.29	21/6/2017	4004.15
18/6/2017	4020.63	22/6/2017	3994.35
19/6/2017	3930.61	23/6/2017	4041.69
20/6/2017	3862.53	24/6/2017	4088.86
21/6/2017	3892.18	25/6/2017	4025.07
22/6/2017	3887	26/6/2017	4062.15
23/6/2017	3895.35	27/6/2017	4055.33
24/6/2017	3905.14	28/6/2017	4017.65
25/6/2017	3931.3	29/6/2017	3995.89
26/6/2017	3912.67	30/6/2017	4027.79
Promedio	3897.93		4009.69
Máxima concentración	4020.63		4088.86

De acuerdo al valor máximo establecido en la Resolución 610/2010, las 6 estaciones de monitoreo registran valores que se encuentran dentro del máximo permitido, para un tiempo de exposición de 8 horas en $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y una hora en $40000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.2.2. Caracterización Biótica

3.2.2.1. Áreas de importancia ecosistémica

En el Área de Influencia Directa y en cercanía del proyecto vial se encuentran sectores de áreas de especial importancia ecosistémica, las cuales se señalan a continuación:

- Área Importante para la Conservación de las Aves-AICA, conformada por los bosques de Tolemada, Piscilago y alrededores, cuya cobertura vegetal constituida por fragmentos de bosques secundarios y rastrojos altos en regeneración provee de hábitat y alimentación para el mantenimiento de ciertas poblaciones de especies de aves, y a pesar de la presión que se ejerce en la zona sobre este grupo de fauna, aún se mantiene una buena representación de la avifauna del área. (CAR, 2007).
- Humedal El Yulo ubicado en el municipio de Ricaurte, Cundinamarca, se encuentra al norte y en su punto más cercano a 430 m del AID del proyecto vial de la Unidad Funcional 1, de acuerdo con el plano de la Estructura Ecológica Principal del EOT de Ricaurte. Este cuerpo de agua conforma el área de preservación, conservación y protección Humedal El Yulo, la cual está reglamentada por el acto administrativo Acuerdo 036 de 2000 y el código urbano y rural del municipio de Ricaurte. Este humedal fue declarado por la CAR como Reserva Hídrica mediante Acuerdo 39 de 2006. (CAR, 2011).
- Área prioritaria de conservación del IAvH, representada por vegetación xerofítica del bosque seco tropical, la cual, a pesar de poseer territorios de áreas protegidas con estos ecosistemas, representan áreas insuficientes, que no alcanzan las metas de conservación propuestas para áreas representativas de la región.

A nivel municipal (Nilo, Girardot, Carmen de Apicalá, Suarez, Flandes, Ricaurte y Melgar), las rondas de los cuerpos de agua superficial se constituyen en áreas de protección del sistema hídrico destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico.

Es así como, el EOT de Nilo (2013), en su artículo 34 involucra las actividades encaminadas a la protección de los recursos naturales y el ambiente, representados por ecosistemas estratégicos o frágiles.

A su vez, al artículo 35, trata sobre las actividades orientadas al estricto cuidado y sin ninguna clase de intervención que afecte el equilibrio de los ecosistemas, formando parte de las zonas protegidas bajo régimen jurídico especial, entre otras, las áreas periféricas a nacimientos y cuerpos de agua.

Las Zonas periféricas a nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, pantanos, embalses y humedales en general, en el municipio de Nilo, comprenden franjas de suelo de por lo menos 100 metros a la redonda de los nacimientos de agua, medidos a partir de la periferia de los nacimientos y no inferior a los 30 metros de ancho, paralela al nivel máximo de aguas a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos sean permanentes o no y alrededor de los lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general.

Para el componente rural del municipio de Nilo, y entre los componentes que lo estructuran se encuentra la Estructura Ecológica Principal rural, las cuales se asocian con cerros (Cobos entre otros), cuchillas, cuerpos hídricos (Ríos Pagüey y Sumapaz, quebradas la Palmara, la Martha, la Roncadora, la Porquera, la Malachi, la Jabonera, la Agaudiosita, la Chelenchele, San José, la Yucala, la Naranjala, la Guasima, el Igua, Agua Blanca y Pacolí, entre otros), sus respectivas rondas y los elementos de conectividad definidos. Estas zonas han sido definidas a partir de la cota 1680 msnm como zonas de protección y se incorporan como suelos de conservación en el EOT de Nilo de 2013.

De acuerdo con la clasificación de suelos ajustada para el municipio de Girardot (POT de Girardot. 2011), entre los suelos de protección se encuentran, la Zona de protección de la ronda del río Bogotá y la Zona de protección de la ronda del río Magdalena. De igual forma, las Áreas de Conservación en el municipio de Girardot, están

conformadas entre otras, por todas las áreas de protección y preservación del sistema hídrico de los ríos Bogotá y Magdalena y de las quebradas en el casco urbano del Municipio y en los Centros Poblados.

Por otro lado, y de acuerdo con el artículo 13 del EOT de Girardot (2013), las Áreas de protección en el suelo rural y urbano, comprenden entre otras, las áreas de fauna y las rondas de los cuerpos de agua.

El Acuerdo No. 052 de 2012 del municipio de Carmen de Apicalá en su artículo 51, establece como estructurante del sistema hídrico a nivel rural, a la cuenca de la quebrada Apicalá que baña todo el municipio de sur a norte, contando con un sistema de afluentes hídricos alimentadores. De igual forma en el artículo 110 se definen las Zonas de Especial Importancia Ambiental orientadas hacia la protección y conservación, las cuales comprenden entre otras: i) las Áreas de reserva forestal natural, ii) Áreas de bosque denso y secundario, y iii) las rondas de los cuerpos de agua.

El artículo 46 del Acuerdo 002 de 2003, por el cual se adopta el EOT del municipio de Suárez, Tolima, establece que las rondas de los ríos quebradas y similares, hasta una distancia de 30 metros a cada lado del borde máximo de inundación y a todo lo largo del cauce de las aguas, son zonas de protección ambiental sobre las que no se podrá adelantar ninguna construcción a no ser que sea para la conservación, reforestación o cruce de vías.

De acuerdo con la clasificación del suelo municipal de Flandes y la presencia de Reservas Forestales (FECOVIS, 2009) hay 3 categorías de áreas de protección (**Figura 27**)

- Bosque Protector 1: corresponde a las áreas de reserva, sobre ríos, quebradas y cerros que tienen vegetación nativa.

- Bosque Protector 2: comprende las áreas de reserva sobre lagunas artificiales y nativas.

- Bosque de Protección Absoluta: que comprende las Áreas de reserva sobre el único bosque de tipo secundario del municipio.

Con respecto al proyecto vial, el único bosque de tipo secundario del municipio de Flandes se ubica precisamente en la margen izquierda del río Magdalena inmediatamente después de cruzar el puente sobre el río en el sector anexo de la carretera en la variante de Girardot en dirección al Espinal. Este bosque secundario intervenido catalogado como Reserva Forestal, se refiere a una pequeña área ubicada al oriente del municipio de Flandes, la cual es un vestigio de las áreas boscosas del municipio que se ha convertido en un importante espacio para la flora y la fauna silvestre, catalogado como uno de los pocos pulmones del municipio.

Por otro lado, los Bosques protectores constituyen aquellas áreas que conforman las rondas de drenajes y quebradas, siendo relictos de bosques de áreas boscosa que predominaban anteriormente en la región. Tienen una connotación ambiental por ser hábitat de la poca fauna existente. (EOT de Flandes, 2002).

En relación con el municipio de Ricaurte, el Acuerdo 036 de diciembre 29 de 2000, con el cual se adopta el EOT de Ricaurte en Cundinamarca, en el Artículo 7 de la Clasificación del Suelo en su parágrafo 3, señala a las rondas de ríos, lagos y humedales como Área de Protección municipal. De igual forma en el Artículo 9, se determina como suelos de protección las rondas de estos cuerpos de agua.

Con respecto al municipio de Melgar, Tolima, la hidrografía municipal está constituida por el río Sumapaz, todos los afluentes de los ríos Sumapaz y Cunday en su recorrido, también los sitios de nacimiento de agua y otros cuerpos de agua como son el humedal natural Caracolizal, localizado en la vereda Chimbí y los humedales artificiales. Las rondas hídricas, hacen parte de la Estructura Ecológica Municipal y deben mantener o incrementar su cobertura arbórea, arbustiva y de zonas verdes, propendiendo por la restauración ecosistémica. (**Tabla 46**).

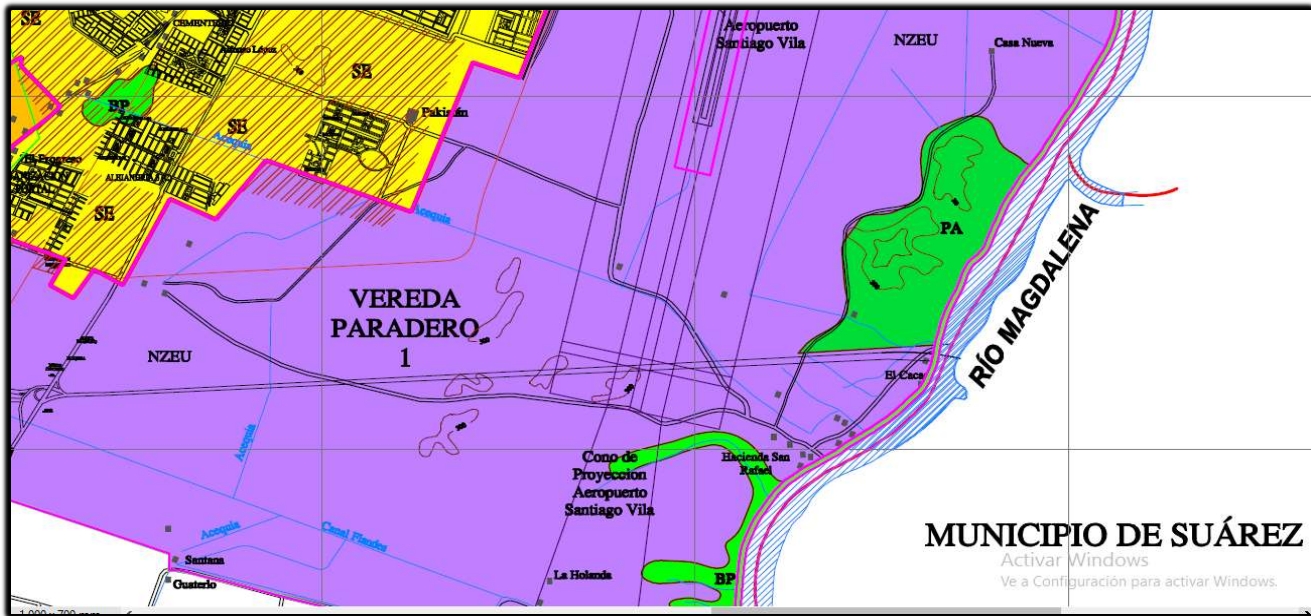
En caso de que la cobertura arbórea sea afectada por intervenciones de fuerza mayor compatibles con los usos permitidos en cada tipo de suelo de protección ambiental, se deberá compensar, arborizando en la proporción y lugar que establezca la autoridad ambiental competente.

Tabla 46 Sistema hidrográfico del municipio de Melgar, Tolima

Cuerpos de agua	Aislamiento (m)	Observaciones
Río Sumapaz	30	A lado y lado del cauce natural o permanente, medidos por la horizontal y contados a partir de la cota máxima de inundación
Afluentes de los ríos Sumapaz y Cunday localizados en el suelo rural del municipio	30	
Afluentes de los ríos Sumapaz y Cunday localizados dentro del suelo urbano del municipio	20	
Afluentes de las anteriores corrientes de agua o de tercer orden, localizados en el suelo urbano del municipio.	10	
Nacimientos	100	Radio mínimo a partir del centro del nacimiento
Lagos y lagunas	50	Alrededor de la laguna a partir de la cota máxima del espejo de agua
Lago Condominio La Estancia	10	CORTOLIMA recomienda guardar una franja de protección de 10 m en todo el cuerpo de agua
Humedales	10	Alrededor del humedal a partir de la cota máxima de este

Fuente: Concejo Municipal Melgar, 2016.

Figura 27 Área de Reserva forestal de Protección Absoluta (PA) del municipio de Flandes, anexa al proyecto de rehabilitación vial en la variante de Girardot.



LEYENDA AREAS DE RESERVA FORESTAL		
SIMBOLO	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
	Bosque Protector 1	Areas de Reserva sobre Rios, Quebradas, y cerros que tienen vegetación nativa.
	Bosque Protector 2	Areas de Reserva sobre Lagunas artificiales y nativas.
	Protección Absoluta	Areas de Reserva sobre el unico bosque del Municipio que es de tipo secundario

Fuente: FECOVIS, 2009



En el plano G-CSM-000-UF1E-XXXXX-A-PDE-INGET-01509-A2 se visualizan las áreas de importancia ecosistémica que se encuentran en el AID de la Unidad Funcional 1

Ecosistemas terrestres

- Zonas de vida**

El sistema de zonas de vida, es un método que relaciona tres factores: la biotemperatura media anual, la precipitación anual y la evapotranspiración media anual de un lugar, con el fin de predecir características intrínsecas de un ecosistema producto de estos elementos, este sistema fue propuesto por (Holdridge, 1967) y ha tenido gran aplicabilidad. Es usado comúnmente en ecosistemas tropicales debido a que la dirección dada por el autor, quien relaciona áreas geográficas con tipos de vegetación, y por esta razón se trata de un sistema predictivo, ya que, basándose en las tres características mencionadas anteriormente, es posible establecer áreas con contextos y condiciones homogéneas que facilitan el desarrollo de comunidades vegetales y animales equivalentes. El trabajo de campo permite luego revalidar la predicción teórica, identificando asociaciones secundarias tales como el tipo de suelo, su humedad, los patrones de distribución de la precipitación, los vientos y la niebla (Watson, 2000).

En el caso de la zona estudiada y basados en el método de zonas de vida de Holdridge (1967) se estableció una única zona de vida en el área de influencia de la Unidad Funcional 1 (UF1), la cual corresponde al bosque seco Tropical (bs-T).

El bosque seco Tropical en nuestro país, se encuentra localizado en una amplia zona de la llanura del Caribe, incluyendo los departamentos de Córdoba, Atlántico, Bolívar, Magdalena y una zona del oriente de la Sierra Nevada de Santa Marta, así como el valle del río Cauca desde Santander de Quilichao (Cauca) hasta puerto Valdivia (Antioquia), Bucaramanga (Santander) y Convención (Norte de Santander). Después de la parte húmeda del valle del río Magdalena, esta formación vuelve a aparecer en la Dorada para extenderse por Tolima y Huila. Hacia el Oriente, el bosque seco Tropical ocupa un área extendida, llegando hasta los límites con Venezuela en Arauca, Puerto Carreño y el río Orinoco. La extensión aproximada de la formación es de 200.574 Km² (Espinal & Montenegro, 1963).

En cuanto a las características del bosque seco Tropical, se tiene una temperatura media anual superior a 24 grados Celsius y un promedio anual de lluvias entre 1000mm y 2000mm. Además, es posible encontrar la formación entre los 0 y 1100 msnm, con variaciones producto de efectos locales. En el caso del Departamento del Tolima se ha observado el predominio de dos períodos lluviosos, el primero comprende los meses de marzo, abril y mayo. Posteriormente, la segunda época lluviosa se presenta en septiembre, octubre y noviembre.

Actualmente, el bosque seco Tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neo trópico (Janzen, 1988) ya que históricamente ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación gracias a la fertilidad de sus suelos (Janzen, 1988). En Colombia se encuentra calificado entre los tres ecosistemas más degradados y fragmentados, además de estar pobremente estudiado. Algunos autores señalan que de bosques secos a subhúmedos en nuestro país solo existe cerca del 1.5% de su cobertura original (Etter, 1993).

Los bosques del valle seco del Magdalena, han sido destruidos casi en su totalidad, en la actualidad, el paisaje está caracterizado por agrupaciones de palma de vino *Attalea butyracea* y por árboles que sirven como cercas vivas o algunos individuos que permanecen en los potreros para sombra (Espinal & Montenegro, 1963).

El bs-T presta servicios esenciales a las comunidades, como lo son la regulación hídrica, la retención de suelos, y la captura de carbono, el bosque además provee de plantas útiles como por ejemplo, especies forrajeras, ornamentales y frutales importantes para el sustento y el bienestar de los pueblos aledaños, este es el caso del Matarraton (*Gliciridia sepium*), Carbonero (*Leucaena leucodephala*), Guayacanes (*Tabebuia spp*), Cactus (*Opuntia spp*, *Cereus spp*), Samanes (*Albizia saman*) Chiminangos (*Pithecellobium spp*), Pitaya (*Acanthocereus pitahaya*), Mamoncillo (*Melicococcus bijugatus*) y el Jobo (*Spondias mombin*, *S. purpurea*), entre otras.

Otra de las características de esta cobertura es la gran cantidad endemismos producto las distintas adaptaciones a escenarios de estrés hídrico. Por ejemplo, la vegetación se caracteriza por sortear el déficit de agua con estrategias como la caducidad de las hojas durante la época de sequía. Además, presenta alteraciones morfológicas como folios pequeños, hojas compuestas, cortezas lisas, presencia de aguijones o espinas, entre otros con el fin de evitar la pérdida de agua y recuperar la mayor cantidad de humedad del ambiente. En los estudios que se han hecho hasta el momento, se ha reportado que los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas. El sistema de polinización por insectos (abejas principalmente), es el predominante, lo que se relaciona con la abundancia de especies con flores zigomorfas sobre todo campanuladas de tamaños medianos a grandes. La propagación de frutos y semillas es primordialmente por anemocoria (Gentry A, 1995).

- **Biomás**

Los biomas encierran un conjunto de ecosistemas que son afines por sus características estructurales y funcionales pero que además se diferencian por sus condiciones particulares de vegetación y fauna (IDEAM; IGAC; IAvH; Invemar; Sinchi; IIAP, 2007) constituyendo un espacio con características físicas y bióticas semejantes. Los biomas en el país se clasifican teniendo en cuenta parámetros que incluyen temperatura, pluviosidad, suelos y comunidades vegetales (IDEAM *et al.* 2007). Son una forma de establecer grandes áreas con diferencias evidentes en cuanto a la composición de la flora y por ende de la fauna basada en características biogeográficas, físicas y bióticas.

Esta clasificación reconoce la relación entre los componentes físicos del ambiente y los seres vivos dentro de una región, así como los cambios en el tiempo.

Walter (1977) define los biomas como “*ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera*” que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica.

En el área de influencia de la UF1 se encuentran dos biomas, el primero corresponde al Orobioma medio de los Andes y el segundo es igual al Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena.

- Orobioma bajo de los Andes.

Los orobiomas son biomas definidos por la presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura (Walter, 1977). Según las características ambientales de la UF1, se distingue un orobioma de la zona de baja montaña; estos orobiomas bajos corresponden a áreas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas de entre 18 y 24 °C. Sin embargo, es posible que estos rangos fluctúen de acuerdo con la posición geográfica de la montaña. A los orobiomas bajos usualmente se les da el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes

- Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena

En este bioma se presentan los climas cálido seco (76%) y templado seco (19%). Las coberturas de la tierra predominantes son pastos (46%), cultivos anuales o transitorios (19%), vegetación secundaria (17%) y áreas agrícolas heterogéneas (12%). (IDEAM; IGAC; IAvH; Invemar; Sinchi; IIAP, 2007)

El Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena, al igual que una buena parte de los biomas colombianos, ha sufrido de severos procesos de transformación, la cual está relacionada con una mayor densidad poblacional respecto de los biomas que conservan en mayor proporción coberturas no transformadas. En el caso de este Zonobioma, un 78,6% de su área ha sido transformada y tiene una población cercana al millón y medio de habitantes. Los efectos de la densificación de la población son evidentes en el aumento de la fragmentación y el cambio en el uso del suelo. También es evidente que este tipo de bioma suministra los bienes y servicios ecosistémicos de los cuales depende la población para su subsistencia (IAvH, 2012).

- **Ecosistemas**

Un ecosistema es una unidad definida espacialmente, que se puede equiparar a un complejo dinámico con entradas y salidas de materia y energía en donde el medio biótico y el medio abiótico circundante interactúan como un bloque funcional geográficamente delimitado por condiciones homogéneas.

El análisis de ecosistemas se realizó con base en los Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM *et al.* 2007), el cual establece las unidades de acuerdo a la interpretación de cartografía básica y temática escala 1:500.000 y partiendo de la siguiente definición de ecosistema: “Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas”.

Para el área de influencia directa de la UF1 se presenta a continuación las cinco categorías que recogen los ecosistemas presentes.

- Ecosistemas mayormente alterados

Incluyen los ecosistemas donde se han eliminado las coberturas naturales para la construcción de carreteras canteras o viviendas. El ecosistema presente en el área de estudio corresponde a:

- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del orobioma bajo de los Andes
- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
- Tejido urbano continuo del Orobioma bajo de los Andes
- Tejido urbano continuo del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
- Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes
- Tejido urbano discontinuo del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
- Instalaciones recreativas del Orobioma bajo de los Andes

- Instalaciones recreativas del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
 - Zonas verdes del orobioma bajo de los Andes
 - Zonas verdes del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
- Ecosistemas asociados con coberturas agrícolas

Incluyen aquellos ecosistemas donde se transformaron las coberturas naturales para mantener actividades agropecuarias, y que en este momento pueden estar en etapas de sucesión tempranas. En el área de influencia del proyecto los pastizales se encuentran donde se ha eliminado la mayor parte de la vegetación boscosa y arbustiva y en donde ahora predominan especies herbáceas debido a las actividades antrópicas. En la zona caracterizada se encuentran:

- Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes
 - Pastos limpios del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
 - Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
 - Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes
 - Pastos enmalezados del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
 - Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes
 - Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
 - Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
 - Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
 - Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
- Ecosistemas mayormente naturales

Encierran los ecosistemas que conservan el estado natural a pesar de los diferentes grados de afectación. Los ecosistemas con vegetación secundaria corresponden a parches donde se presentan procesos de regeneración en diferentes etapas. Los ecosistemas mayormente naturales en el área estudiada según la clasificación del IDEAM *et. Al* (2007) es:

- Bosque ripario o de galería del Orobioma bajo de los Andes
 - Bosque ripario o de galería del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
 - Vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes
 - Vegetación secundaria del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
- Ecosistemas de superficies de agua

Son ecosistemas asociados directamente con los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes o estacionales, quienes se localizan en el interior del continente y que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento, como lo son ríos y canales. En el área de estudio se encuentran:

- Canales del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.
- Ecosistemas de áreas húmedas

Comprende aquellos asociados con terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática. En el área de estudio el ecosistema presente se asocia con:

- Zonas pantanosas del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena

3.2.2.2. Flora

Análisis regional

Para el área de estudio y de intervención del proyecto se muestran las unidades de cobertura a nivel 3 según la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra escala 1:100.000, de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia del IDEAM (2010). La determinación de se realizó usando el software QGIS en donde se efectuó la intersección.

En general, las coberturas están definidas como el área ocupada por la capa vegetal que cubre la superficie y que comprende una amplia cantidad de biomasa con características fisonómicas, estructurales y ambientales. Contiene desde pastizales, resultado de la acción humana, hasta áreas revestidas por bosques naturales (IDEAM, IGAC, & CORMAGDALENA, 2008).

La imagen resultante permite establecer las coberturas vegetales que se encuentran presentes en el área de estudio, siendo importante recordar, que la caracterización florística para la Unidad Funcional 1 (UF1) se centrará en las coberturas naturales o seminaturales, las cuales se describen a continuación.

Coberturas naturales

- Bosque de galería y ripario

Cobertura constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua (permanentes o temporales), se le llama bosque de galería cuando estas franjas de bosque ocurren en regiones de sabana, en el caso de los cursos de agua en zonas andinas son conocidos como bosque ripario. Las coberturas de asociaciones de palma o guadua a lo lago de drenajes naturales se encuentran incluidas dentro de esta cobertura.

- Vegetación secundaria

Corresponde a aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión natural luego de la intervención heterogénea e irregular o la destrucción completa de la vegetación primaria. Se localizan en el área de intervención del proyecto sobre aquellos sectores desmontados para la actividad humana y donde actualmente se tienen estados iniciales e intermedios de sucesión natural. En esta cobertura el cambio es evidente (moderado-alto), razón por la cual se presenta un dosel bastante irregular entre 5 y 11 m de altura, su composición florística varía de acuerdo al grado de modificación: individuos de *Guazuma ulmifolia* o *Cecropia sp.* Son de los más representativos, otros factores que intervienen en la composición vegetal de la cobertura es el tiempo desde la perturbación y el grado de recuperación natural del bosque, además de la constante influencia de las actividades humanas, como la entresaca para leña, o la ocupación de terrenos para la producción agrícola.

La vegetación secundaria de acuerdo con la altura del dosel y el predominio de elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos se clasifica en Vegetación secundaria baja (VSB) y Vegetación secundaria alta (VSA); siendo la primera (VSB) aquella que se desarrolla posteriormente a la intervención original con predominio de arbustos y herbáceas y de ciclo corto con alturas inferiores a los cinco metros y cobertura densa por la presencia de enredaderas. En cambio, la segunda (VSA) se desarrolla después de varios años de intervención original y generalmente luego de la etapa de vegetación secundaria baja, con predominio de elementos arbóreos, algunas palmas y enredaderas con especies pioneras de rápido crecimiento e incluso, en algunos sectores, es posible encontrar individuos de especies características de bosque.

En este caso, se tuvo en cuenta esta subdivisión de la cobertura para incluir zonas de muestreo con particularidades interesantes dentro de la caracterización florística, sin embargo, no se diferenciará entre vegetación secundaria alta y baja dentro de los resultados ya que, como se mencionó anteriormente, se trabajará únicamente a nivel 3 de la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, Escala 1:100.000 (IDEAM, 2010).

Coberturas producto de la actividad antrópica

Con respecto a la vegetación de esta cobertura, corresponden a unidades continuas cubiertas de hierba densa dominadas en muchos casos por la familia Poaceae y en las cuales aparecen de manera disgregada varios grupos secundarios o incluso de características pioneras, una particularidad de estas coberturas es la presencia en altos porcentajes de especies introducidas (Espinal & Montenegro, 1963). Dentro del área de estudio del proyecto se caracterizó únicamente una cobertura de este tipo la cual corresponde a una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME).

- Pastos enmalezados

Hace referencia a las coberturas vegetales de bajo porte, con alturas de menos de 1,5 m, en donde se tiene un predominio de gramíneas y también se encuentran especies arvenses, las cuales crecen de forma silvestre conformando asociaciones de vegetación secundaria dada las escasas prácticas de manejo y/o los procesos de abandono de los terrenos de esta cobertura.

- Pastos limpios

Esta unidad comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%, en estas áreas es frecuente la realización de prácticas de manejo como limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc., las cuales impiden o limitan la presencia y/o desarrollo de otras coberturas (IDEAM, 2010).

- Pastos arbolados

Incluye tierras cubiertas con pastos, en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 m, distribuidos en forma dispersa.

- Mosaico de pastos y cultivos

Son tierras ocupadas por la actividad ganadera y parcelas de cultivos más la infraestructura asociada (viviendas rurales, cercas vivas, vías, en donde se encuentran distintos estados vegetativos debido a las variadas prácticas de manejo.

- Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Como su nombre lo indica, comprende las superficies del territorio ocupadas por cultivos y pastos en combinación con espacios naturales, sin embargo, en esta unidad el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, las áreas de cultivo ocupan entre el 30 y el 70% de la unidad. En este caso, los espacios naturales están conformados por relictos de bosque natural, bosques de galería o riparios, vegetación secundaria entre otras áreas no intervenidas que permanecen en estado natural o casi natural.

- Mosaico de pastos con espacios naturales

En el caso de esta cobertura, los pastos representan entre el 30 y el 70% del total y al igual que en la cobertura anterior los espacios naturales están conformados por relictos de coberturas naturales.

Coberturas artificializadas

- Tejido urbano continuo

Corresponde a lugares ocupados por edificaciones además de los espacios adyacentes e infraestructura asociada que cubren más del 80% de la superficie del terreno y en donde la vegetación representa una baja proporción dentro del tejido urbano.

- Tejido urbano discontinuo

Corresponde a espacios conformados por edificaciones, vías e infraestructura construida de forma dispersa y segregada, debido a que el resto del área hace parte de zonas verdes (incluidos cementerios).

- Instalaciones recreativas

Son terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, campos de golf, parques botánicos y zoológicos, fincas minifundios y hoteles ubicados en las afueras de las ciudades o a lo largo de las vías, zonas de entrenamiento militar entre otros dedicados a la recreación y esparcimiento.

- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

Espacios artificializados con infraestructura asociada a comunicaciones como carreteras y autopistas además de las instalaciones asociadas con estaciones de gasolina, áreas de peajes, descanso, parqueo, almacenamiento de material de mantenimiento de vías, entre otros.

- Zonas verdes

Corresponde a áreas asociadas con zonas industriales, comerciales y redes de comunicación, que para el caso del presente estudio comprenden principalmente aquellas presentes en los separadores viales.

Área de estudio

- Metodología

Se ejecutó la verificación directa de las coberturas vegetales identificadas a través de recorridos en campo al interior del área de estudio del proyecto. Se siguió la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, que se basa en el sistema de clasificación de la nomenclatura CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000 propuesta por el IDEAM, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Corporación Autónoma Regional de Río Grande del Magdalena (CORMAGDALENA) durante los años 2004 y 2007, actualizada posteriormente resultado de los Convenios Especiales de Cooperación No. 018 de 2008 y No. 06 de 2009 (IDEAM, 2010)

Para la caracterización estructural y florística de la vegetación se seleccionaron diez sitios, bajo el criterio primordial de concentrar los esfuerzos de muestreo en las coberturas naturales aún presentes en la zona, o en su defecto en los ecosistemas estratégicos y/o con un rol ecológico importante o ambientalmente sensibles, establecidos a nivel nacional, regional y/o local. (**Tabla 48**).

La caracterización se elaboró a partir de muestreos directos sobre las coberturas vegetales presentes al interior del área de estudio del proyecto. En el Anexo F Plano G-CSM-UF1-XXXXX-A-PDE-INGET-0507-V1 se visualizan los sitios de muestreo.

Se tomaron en cuenta algunas consideraciones prácticas para la delimitación de las parcelas con el fin de analizar las propiedades y características de las distintas categorías de plantas que constituyen las comunidades. Según (Matteucci & Colma, 1982) si los individuos a contar son pequeños y muy abundantes es preferible utilizar

tamaños de unidades de muestreo pequeñas, si los individuos son grandes y muy espaciados, las unidades grandes resultan más apropiadas.

En los estudios además se seleccionan tamaños de parcelas mayores para fustales, tamaños medianos para arbustos y latizales, y tamaños pequeños para los brinzales y herbáceas. La caracterización de las coberturas, se realizó mediante el establecimiento de unidades de muestreo o parcelas, teniendo en cuenta las tres (3) categorías de tamaño: fustal, latizal y brinzal especificadas por (Rangel-CH. & Velázquez, 1997). Los parámetros de clasificación para cada una de estas categorías, se muestran en la **Tabla 47**.

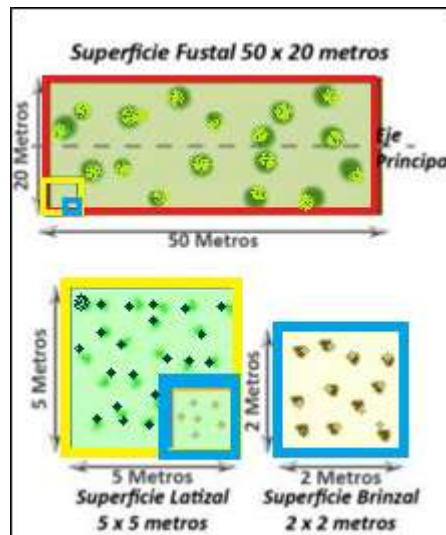
Tabla 47 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.

Categoría	Diámetro (cm)	Altura (m)
FUSTAL	≥10	
LATIZAL	Entre 2,5 - 10	≥1,5
BRINZAL	< 2,5	<1,5 – 0,30

Fuente: Rangel-CH. & Velázquez, 1997

Las parcelas para los individuos clasificados como fustales se establecieron de forma rectangular pues las formas cuadradas no convienen en las coberturas boscosas tropicales debido a la mala visibilidad y la dificultad de definir sus perímetros. De acuerdo con (Villareal H., 2006) se debe plantear un área de 0,1 ha (1000m²) para las plantas leñosas por medio de una parcela de 50m*20m, parámetro aplicado para el muestreo, sin embargo, en caso de ser necesario, para el muestreo de árboles en coberturas aledañas a la carretera, se levantaron transectos de 10m*100m, de modo que el número de árboles fuera representativo (Fredericksen & Mostacedo, 2000).

Figura 28 Diseño de las parcelas para las coberturas naturales



De acuerdo con: Rangel-Ch y Velásquez se puede establecer un muestreo utilizando unidades de 25 m² (5 x 5 m), en las cuales se registró el material entre 2.5 y <10 cm de diámetro (categoría equivalente a los latizales). De igual forma para los individuos con diámetros inferiores a 2.5 cm (brinzales), se estableció un muestreo de 4 m² (2 x 2 m). Es decir, a medida que el tamaño de los individuos es menor, el tamaño de la unidad de muestreo también lo fue. (**Figura 28**).

Tabla 48 Sitios de muestreo de la Unidad Funcional 1.

Sitio de muestreo		Coordenada		Cobertura	Altura (msnm)	Observaciones
		Este (x)	Norte (y)			
ID40	Inicial	923325	961716	Bosque ripario o de galería	289	Ubicado en Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Final	923351	961767	Bosque ripario o de galería	292	
ID38	Inicial	924851	961784	Vegetación secundaria	304	
	Final	924742	961766	Vegetación secundaria	308	
ID29	Inicial	939934	960577	Bosque ripario o de galería	350	
	Final	939961	960535	Bosque ripario o de galería	354	
ID29a	Inicial	939993	960735	Bosque ripario o de galería	353	
	Final	939951	960762	Bosque ripario o de galería	358	
ID36b	Inicial	939474	958945	Vegetación secundaria	372	
	Final	939441	958987	Vegetación secundaria	360	
ID30	Inicial	936000	957309	Bosque ripario o de galería	327	Sitio AICA y Área prioritaria de Conservación del IAvH
	Final	936025	957268	Bosque ripario o de galería	335	
ID32	Inicial	935266	958159	Vegetación secundaria	333	Sitio AICA y Área prioritaria de Conservación del IAvH
	Final	935274	958206	Vegetación secundaria	346	
ID35	Inicial	929372	960109	Bosque ripario o de galería	289	
	Final	929420	960110	Bosque ripario o de galería	296	
ZODME	Inicial	933347	957473	Pastos enmalezados	318	ZODME PK 20+200 CD, ubicado frente a Piscilago
	Final	933297	957499	Pastos enmalezados	319	
ID36a	Inicial	925106	963679	Vegetación secundaria	302	
	Final	925153	963700	Vegetación secundaria	302	

Fuente: INGETEC 2017

Además, tanto para los fustales como para los individuos con DAP menor a 10 cm, se registraron las alturas correspondientes a cada individuo, densidad o número de individuos dentro de la parcela, nombre común, así como las características diagnósticas vegetativas y reproductivas (presencia de látex, exudados, tipo de flor, entre otras) y uso dado por las comunidades locales.

En cada una de las parcelas levantadas en campo se tomaron fotografías de las especies de flora más representativas. Adicionalmente, se georreferenció la localización de cada una de las parcelas y zonas de interés usando un GPS Garmin Map 60C.

Simultáneamente se obtuvo un inventario florístico de las especies encontradas en los distintos sitios muestreados, mediante la recolección general de muestras botánicas en estado fértil (flores, frutos y/o semillas) con el fin de complementar el inventario.

Todos los datos de los especímenes dentro de las parcelas de caracterización florística fueron tomados en una Tablet Samsung Galaxy A6 por lo que los formatos de campo se compilaron únicamente de forma digital en la base de datos *Memento database* y descargados en el formato de Excel que se muestra en el ANEXO B1, la cual

corresponde a la base de datos de los individuos registrados en campo dentro de las parcelas de caracterización florística.

De igual forma durante el trabajo de campo, se realizó una actividad exploratoria para identificar la presencia de especies en veda asociadas a las coberturas representativas en el área de estudio, y con el fin, de generar una lista inicial de este tipo de especies.

En el análisis de estas especies se tuvo en cuenta lo establecido por el INDERENA a través de la Resolución No.0213 de 1977, la cual estableció veda nacional para musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como capote, broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies. Adicionalmente, se tuvo en cuenta la Resolución 0801 de 1977, con la cual se estableció la veda del Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho familias; Cyatheaceae y Dicksoniaceae. Es preciso señalar, que durante el desarrollo de la caracterización no se encontraron especies en veda de los grupos mencionados en la Resolución 0801 de 1977 del INDERENA.

En el ANEXO B2, se presentan los organismos reportados en el área de estudio que se encuentran catalogados como especies en veda, para los cuales se tomaron datos del estado fenológico (en los casos aplicables), del forófito, coordenadas de localización y registro fotográfico.

Procesamiento de datos

- Análisis estructural y de diversidad

Los análisis estructurales de la vegetación del área de intervención del Proyecto están basados en los datos obtenidos en la fase de campo y en la posterior determinación del material vegetal. De esta manera, se obtuvieron los parámetros de frecuencia, abundancia y dominancia con el fin de analizar la estructura espacial en cuanto a sus atributos fisonómicos, centrado en cinco (5) aspectos: estructura horizontal, estructura vertical, índice de importancia, posición sociológica, regeneración natural e índice de importancia ampliado. Además de acuerdo al listado definitivo de especies, se presenta el análisis de la composición y riqueza florística por familia, género y especie para cada una de las coberturas naturales y evaluación de diversidad; los parámetros determinados se presentan en la **Tabla 49**

Tabla 49 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación
Estructura horizontal	Abundancia absoluta y relativa	$Aa = \text{Número de individuos por especie}$ $Ar = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos en el área}} \times 100$
	Frecuencia absoluta y relativa	$Fa = \frac{\text{Número de unidades de muestreo en que ocurre una especie}}{\text{Número total de unidades de muestreo}} \times 100$ $Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Suma total de frecuencias absolutas}} \times 100$
	Dominancia absoluta y relativa	$Do = \text{Área basal por especie.}$ $\text{Área Basal} = \text{Dominancia} = \frac{1}{4} [\pi \times (\text{DAP})^2]$ $Dr = \frac{\text{Área basal}}{\text{Área basal total}} \times 100$

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación													
	Índice de valor de importancia (IVI). (Finol, 1971)	$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$ Donde: Ar% = Abundancia relativa; Fr% = Frecuencia relativa; Dr% = Dominancia relativa.													
Estructura vertical	Posición Sociológica (Ps) (Finol, 1971)	La Ps es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos substratos de la vegetación, y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos (Hosokawa, 1986). $Ct: \frac{n}{N}$ Dónde Ct = Categoría de tamaño, n = número de individuos del sub-estrato N = Número total de individuos de todas las especies (latizales y brinzales) $Cta = (CtR1 * nR1) + (CtR2 * nR2) + (CtR3 * nR3)$ Dónde: Cta = Categoría de tamaño absoluta, Ct = Valor Fitosociológico del sub-estrato, n = número de individuos del sub-estrato. La Categoría de tamaño relativa (Ctr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre la sumatoria total de los valores absolutos. $Ctr = \frac{Cta}{\sum_{i=1}^0 Cta}$													
	Análisis de la regeneración natural (Rn) (Finol, 1971)	Índice de regeneración natural (basada únicamente en los individuos con DAP menor a 10cm, latizales y brinzales) IRN: Ar% Fr% Ctr% Donde: Ar% = Abundancia relativa; Fr% = Frecuencia relativa; Ctr% = Categoría de tamaño relativa. Categorías de tamaño para los índices de regeneración natural. <table border="1" data-bbox="816 1503 1263 1745" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Amplitud interv.</th> <th rowspan="2">C. t</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Altura(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1</td> <td>1</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9,9cmDAP</td> <td>III</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: Finol 1971</p>	Amplitud interv.		C. t	Altura(m)		0,1	1	I	1	3	II	3	9,9cmDAP
Amplitud interv.		C. t													
Altura(m)															
0,1	1	I													
1	3	II													
3	9,9cmDAP	III													

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación
Estructura diamétrica y altimétrica	Distribución de individuos por clases diamétricas y altimétricas	Para determinar la distribución diamétrica y altimétricas se agruparán los árboles inventariados en categorías con intervalos de acuerdo con la fórmula de Sturges. Fórmula de Sturges: $m = 1 + 3,3 (\text{Logaritmo } 10 \text{ } n)$ y $C = (X \text{ máximo} - X \text{ mínimo}) / m$ Donde: n = Número total de individuos, m = Número de intervalos, C = Amplitud del intervalo.
Regeneración de las distintas coberturas vegetales en el área	IVIA (Índice de importancia ampliado)	$IVIA = IVI + Rn + Ps$ Donde: IVI= índice de importancia ampliado Rn= cálculo de la regeneración natural para la cobertura Ps=cálculo de la posición sociológica para la cobertura
Análisis de diversidad	Índice de Margalef	$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$ Donde: N = Número total de individuos. S = Número de especies.
	Índice de Shannon-Wiener (H')	$H' = -\sum pi \ln pi$ Donde: $pi = \frac{N^\circ \text{ de especies}}{N^\circ \text{ total de individuos}}$
	Índice de Simpson (S)	$S = 1 / \sum \left(\frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)} \right)$ Dónde: ni = número de individuos en la iésima especie. N = número total de individuos.

Fuente: INGETEC 2017

Los índices de diversidad de Shannon, Simpson y Margalef se hallaron aplicando el programa PAST versión 2.16 (Hammer, Harper, & Ryan, 2001).

Caracterización de las Unidades de cobertura vegetal en el área de estudio

- Vegetación secundaria (VS)

Para la caracterización de esta cobertura se evaluó información de 4 parcelas de 0.1, que contienen datos de 212 individuos, representantes de 13 familias, 23 géneros y 23 especies. La caracterización florística descrita a continuación, incluye todos los individuos de todas las familias observadas en el lugar (incluidos fustales, latizales y brinzales). **(Fotografía 24)**

Donde la familia con mayor número de especies fue Leguminosae con 8, resultados consecuentes con los reportes obtenidos para los bosques del trópico, donde la familia de las leguminosas se encuentra entre las más diversas (Gentry, 1990) como elemento característico de la familia dentro de la cobertura encontramos a *Albizia samán*, árbol de porte medio-alto que puede llegar a crecer hasta 30m y entre 35-100cm de DAP. Es un componente importante de los bosques secos y las sabanas del neotrópico, se distribuye naturalmente entre los 0 y los 1300m, en lugares con un rango de temperatura entre los 20 a 35 °C y una pluviosidad media anual entre los 600 y los 3000mm.

Entre los servicios ecosistémicos importantes que presta esta especie se encuentra el efecto microclimático que provoca debajo de su dosel, ya que ayuda a preservar la humedad en el suelo y provee de sombra a las plantas más pequeñas que crecen bajo sus ramas, por esta razón es que es usado comúnmente como sombrío en diversas plantaciones y pasturas para ganado. Además, cumple el papel de fijador de nitrógeno gracias a las asociaciones de tipo micorriza que forma con *Rhizobium sp.*

La especie más abundante dentro de las parcelas levantadas en la cobertura es *Guazuma ulmifolia* (116 individuos), árbol nativo propio de zonas bajas cálidas, característico de sitios abiertos o perturbados que se desarrolla de forma abundante en pastizales, cañadas y márgenes de ríos y arroyos, su importancia ecológica reside en ser una especie que se adapta fácilmente a diversas condiciones climáticas, tanto de temperatura como de pluviosidad, lo que le permite colonizar fácilmente áreas desprovistas de un dosel denso. (Tabla 50).

Como característica general de la zona muestreada, se observó un constante aprovechamiento de la cobertura vegetal, además de pocos individuos arbóreos de gran porte establecidos, lo que da cuenta de estados sucesionales tempranos.

Fotografía 24 Vegetación secundaria en el área de estudio de la Unidad Funcional 1.



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 50 Especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF1

Familia	Especie	Total
Annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	1
Apocynaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	2
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	12
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	1
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	3
Capparidaceae	<i>Capparis odoratissima</i>	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila cf. integrifolia</i>	3
Leguminosae	<i>Albizia saman</i>	9
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	2
	<i>Hymenaea courbaril</i>	1
	<i>Lonchocarpus sp.</i>	1
	<i>Machaerium sp.</i>	14

Familia	Especie	Total
	<i>Pithecellobium sp.</i>	4
	<i>Prosopis juliflora</i>	17
	<i>Zygia longifolia</i>	2
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	116
Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	6
	<i>Melicoccus bijugatus</i>	5
	<i>Triplaris americana</i>	2
Rubiaceae	<i>Palicourea sp1</i>	1
Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	5
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	3
Total, general		212

Fuente: INGETEC 2017

En términos porcentuales la familia Malvaceae presenta el 55% de los individuos muestreados, seguida de las Leguminosae con el 24%, las familias restantes no superan el 6% del total de registros dentro de las parcelas de caracterización florística.

Como se observa en la **Tabla 51** en el estrato herbáceo y rasante, se registraron un total de 12 especies distribuidas en 9 familias. El *taxón* de hábito herbáceo que se encontró con mayor frecuencia en la vegetación secundaria fue *Momordica sp.* (17%), la cual es de hábito trepador y al momento de la recolección en campo se encontraba en estado vegetativo.

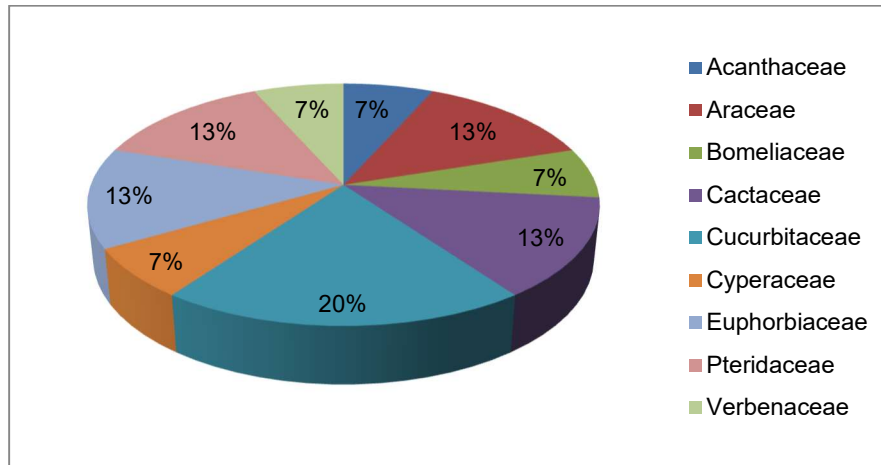
Tabla 51 Especies herbáceas presentes dentro de las parcelas de caracterización florística

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Fittonia sp.</i>
Araceae	<i>Anthurium sp. 1</i>
	<i>Anthurium sp. 2</i>
	<i>Philodendron sp.</i>
Bomeliaceae	<i>Bromelia sp.</i>
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>
	<i>Riphisallis sp.</i>
Cucurbitaceae	<i>Momordica sp.</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i>
Pteridaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>

Fuente: INGETEC 2017

La **Figura 29** muestra las familias más frecuentemente halladas dentro de las parcelas de caracterización florística de hábito herbáceo dentro de las parcelas levantadas en la vegetación secundaria. En cuanto a familias, se observa nuevamente, que la familia Cucurbitaceae se halló con mayor frecuencia dentro de la vegetación secundaria con un 20.67%, en segundo lugar, encontramos las Araceae, Cactaceae y Pteridaceae con un 13% cada una.

Figura 29 Frecuencia relativa de las familias de herbáceas dentro de las parcelas de caracterización florística.



Fuente: INGETEC 2017

Análisis estructural

- Clases diamétricas

Para esta cobertura se delimitaron siete clases diamétricas con una amplitud de 13.7979 cm (véase **Tabla 52**) Las muestras corresponden a individuos fustales. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 101.86 cm y el DAP (cm) mínimo evaluado fue igual a 10.19 cm con una diferencia entre los dos de 91.6732 cm. El número total de individuos evaluados fue 50 los cuales se encuentran distribuidos en un patrón de J invertida (véase **Figura 30**), en el caso de esta cobertura, el primer rango contiene a los individuos con un DAP inferior a 23.97 cm, en total 37, lo que representa el 74% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías diamétricas. En segundo lugar, en cuanto a número de individuos se encuentra la clase diamétrica II, que tiene como tope máximo 37.77 cm, con 7 individuos observados, esta categoría representa el 14%, lo que podría estar reflejando la ocurrencia de estados de sucesión temprana a media en esta cobertura.

Tabla 52 Intervalos de clases diamétricas dentro de la Vegetación secundaria en la UF1.

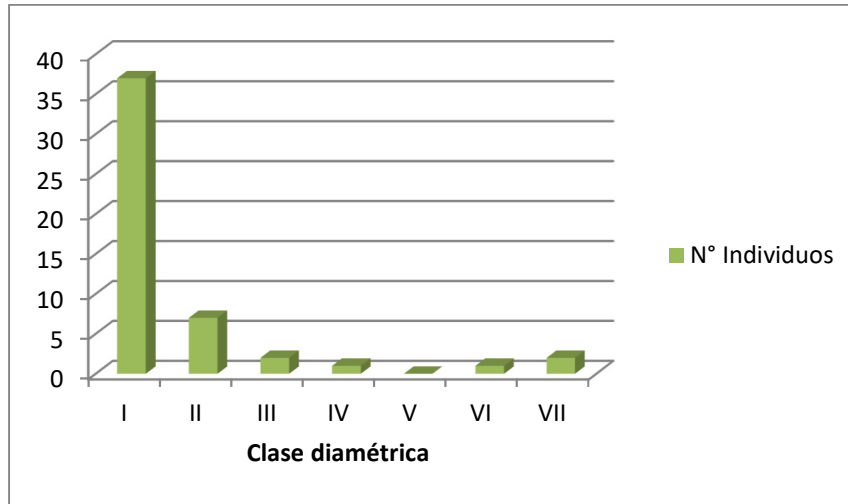
Amplitud del intervalo	Clase diamétrica	Nº Individuos	AB (%)
10,18	I	37	74
23,9779449	II	7	14
37,77588979	III	2	4
51,57383469	IV	1	2
65,37177958	V	0	0
79,16972448	VI	1	2
92,96766937	VII	2	4
		50	100

Fuente: INGETEC 2017

La interpretación de las distribuciones diamétricas conduce a la predicción y descripción de comportamientos del bosque con respecto, principalmente, a la masa del mismo, proporcionando criterios para la planificación y aprovechamiento. Por ejemplo, en este caso, existe una distribución decreciente en la que aparecen gran número de individuos en las primeras clases diamétricas (individuos cercanos a la categoría de latizal) y cuya abundancia decrece a medida que se aumenta el diámetro, lo que algunos autores señalan como regeneración continua que

además garantiza el sostenimiento del bosque. Las distribuciones decrecientes son las que mejor caracterizan los bosques naturales tropicales presentando modelos de J invertida.

Figura 30 Número de individuos por clase diamétrica dentro de la Vegetación secundaria



Fuente: INGETEC 2017

- Clases altimétricas

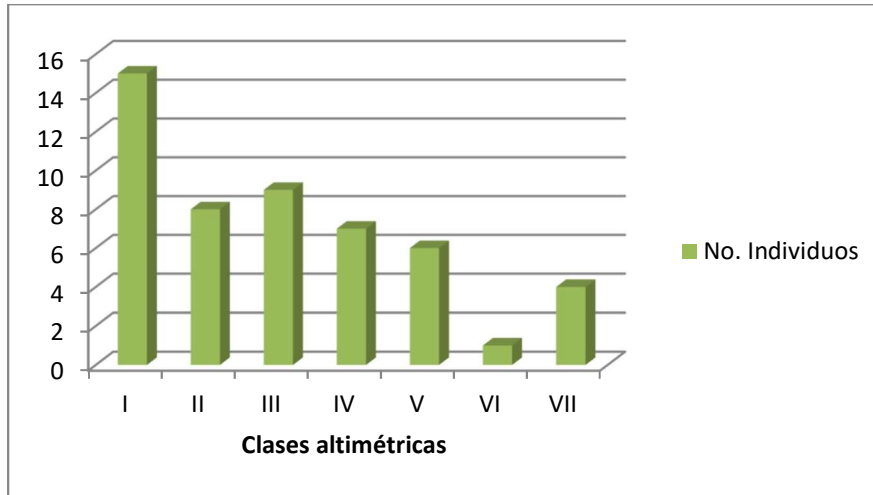
Con los resultados obtenidos en el muestreo se delimitaron siete clases altimétricas con una amplitud de 1.05 m. Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 3 m y la altura máxima fue igual a 10 m, que en el caso del área de intervención podría decirse es un dosel medio-bajo de acuerdo con las características estructurales de un bosque seco maduro, ya que como se observa en la **Tabla 53**, cerca del 50% de los individuos muestreados se encuentran por debajo de los 5 m de altura.

Tabla 53 Clases altimétricas en la Vegetación secundaria de la UF1

Amplitud del intervalo	Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
3	I	15	30
4,053585612	II	8	16
5,107171224	III	9	18
6,160756836	IV	7	14
7,214342448	V	6	12
8,26792806	VI	1	2
9,321513671	VII	4	8
		50	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 31 Número de individuos por clase altimétrica dentro de la Vegetación secundaria



Fuente: INGETEC 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

El I.V.I es un parámetro que mide el valor de las especies con base en tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. La suma de estos tres nos indica un valor que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal.

Tradicionalmente el I.V.I se calcula para especies arbóreas y cada uno de los parámetros mencionados anteriormente nos permite caracterizar el área muestreada.

Para la vegetación secundaria se encontró que *Guásima ulmifolia* es la especie que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura, esto se explica por ser la especie que se muestreó con mayor frecuencia; en este caso la frecuencia relativa es una medida de la presencia por lo tanto sus valores dan una idea de homogeneidad florística (Tabla 54). (Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., & Valero-Garay M., 2007). De igual manera, la cantidad de individuos muestreados (8) y el DAP de los mismos afectaron el valor final del I.V.I para la especie de dos formas:

Primera, si la cantidad de individuos de una misma especie es mayor, el valor final de la dominancia también va a incrementar, ya que el cálculo de este parámetro se cimienta en la suma de las áreas basales de todos los árboles pertenecientes a una misma especie, el área basal es una medida sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas.

El segundo factor que afecta el cálculo de la dominancia es el DAP de los individuos muestreados en la cobertura. Esta especie registró dentro de la cobertura valores importantes en este parámetro debido que se encontraron individuos con troncos cercanos a los 64 cm de DAP.

En el segundo lugar se encuentra *Albizia saman*, esto tiene relación nuevamente, con el DAP de los individuos, además de valores importantes en la frecuencia y abundancia relativa (13 y 14% respectivamente). La Figura 32 muestra las especies dentro del índice de valor de importancia, además de los aportes individuales de cada uno de los estimadores para el análisis de la estructura horizontal (Ab, Fr, y D).

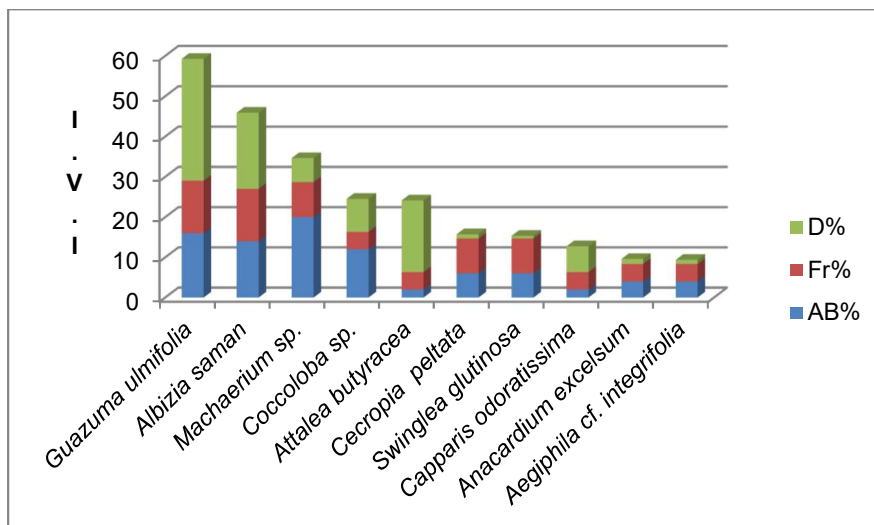
Tabla 54 I.V.I Calculado para las especies presentes en la vegetación secundaria de la UF1

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Aegiphila cf. Integrifolia</i>	2	1	0,041794088	4	4	1,03850086	9,3863
<i>Albizia saman</i>	7	3	0,759065628	14	13	18,8612874	45,9048
<i>Anacardium excelsum</i>	2	1	0,050436201	4	4	1,25324037	9,6011
<i>Attalea butyracea</i>	1	1	0,716197244	2	4	17,7960924	24,1439
<i>Capparis odoratissima</i>	1	1	0,257831008	2	4	6,40659325	12,7544
<i>Cecropia peltata</i>	3	2	0,042223806	6	9	1,04917851	15,7448
<i>Ceiba pentandra</i>	1	1	0,096288741	2	4	2,39258575	8,7404
<i>Coccoloba sp.</i>	6	1	0,330079394	12	4	8,20182351	24,5496
<i>Cordia alba</i>	1	1	0,00974824	2	4	0,24222459	6,5901
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	3	1,216413272	16	13	30,2254765	59,2690
<i>Lonchocarpus sp.</i>	1	1	0,079577472	2	4	1,9773436	8,3252
<i>Machaerium sp.</i>	10	2	0,239711218	20	9	5,95635212	34,6520
<i>Pithecellobium sp.</i>	1	1	0,108933601	2	4	2,70678565	9,0546
<i>Swinglea glutinosa</i>	3	2	0,026610706	6	9	0,6612237	15,3569
<i>Triplaris americana</i>	2	1	0,028854791	4	4	0,71698479	9,0648
<i>Xylopia sp.</i>	1	1	0,0206981	2	4	0,51430707	6,8621
Total, general	50	23	4,024463511	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

En condiciones en donde la cobertura aun muestra las características naturales de un bosque seco tropical según (Rodríguez, 2012) las especies con mayor dominancia en parcelas de 0.1 ha son *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Sorocea sprucei* (Moraceae), *Ampelocera macphersonii* (Ulmaceae) y *Hura crepitans* (Euphorbiaceae), lo cual no se vio reflejado en el muestreo realizado en el lugar.

Figura 32 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria en la UF1



Fuente: INGETEC 2017

- Posición sociológica (Ps)

Para complementar el análisis de la estructura vertical de las zonas muestreadas se generaron datos para la evaluación de los siguientes parámetros: Regeneración natural (Rn) y Posición sociológica (Ps), lo que nos permite estimar de forma más precisa el rango ecológico de las especies (Finol, 1971).

La Ps es una expresión de la expansión vertical de las especies, es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos substratos y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos (Hosokawa, 1986). El cálculo de la posición sociológica se basa en que una especie tiene su espacio consolidado en la estructura y composición de una cobertura boscosa, cuando se encuentra representada en todos sus estratos, y que se diferencia de aquellas que se encuentran solamente en el estrato superior o superior-medio, las cuales tendrán una supervivencia incierta en el desarrollo del bosque, exceptuando las especies que genéticamente nunca llegan a sobrepasar el estrato inferior y que posiblemente serán parte de su composición (Finol, 1971). Es precisamente este criterio el que permite darle un valor numérico a cada estrato, y se basa para ello en el número de árboles de cada estrato expresado en el porcentaje del total general de los estratos del bosque.

Tabla 55 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en la Vegetación secundaria de la UF1

Especie	Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			PS	
	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Aegiphila cf. integrifolia</i>			2	0,00	0,00	46,67	46,67	5,51
<i>Albizia saman</i>	3		4	3,33	0,00	93,33	96,67	11,41
<i>Anacardium excelsum</i>			2	0,00	0,00	46,67	46,67	5,51
<i>Attalea butyracea</i>			1	0,00	0,00	23,33	23,33	2,75
<i>Capparis odoratissima</i>			1	0,00	0,00	23,33	23,33	2,75
<i>Cecropia peltata</i>		1	2	0,00	2,50	46,67	49,17	5,80
<i>Ceiba pentandra</i>			1	0,00	0,00	23,33	23,33	2,75
<i>Coccoloba sp.</i>			6	0,00	0,00	140,00	140,00	16,52
<i>Cordia alba</i>	1			1,11	0,00	0,00	1,11	0,13
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	2	5	1,11	5,00	116,67	122,78	14,49
<i>Lonchocarpus sp.</i>			1	0,00	0,00	23,33	23,33	2,75
<i>Machaerium sp.</i>		2	8	0,00	5,00	186,67	191,67	22,62
<i>Pithecellobium sp.</i>		1		0,00	2,50	0,00	2,50	0,30
<i>Swinglea glutinosa</i>		3		0,00	7,50	0,00	7,50	0,89
<i>Triplaris americana</i>		1	1	0,00	2,50	23,33	25,83	3,05
<i>Xylopia sp.</i>			1	0,00	0,00	23,33	23,33	2,75
Total, general	5	10	35	5,56	25,00	816,67	847,22	100,00
V. f. numérico	1,111	2,500	23,333					

Fuente: INGETEC 2017

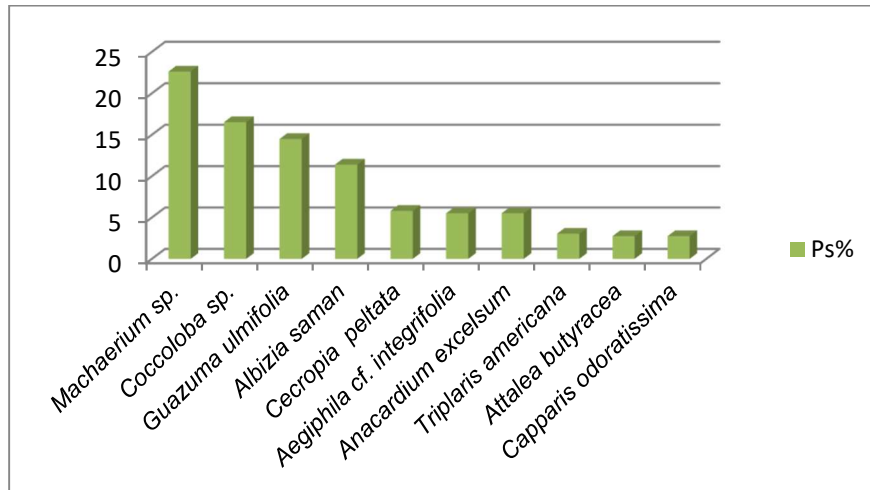
Para esta cobertura se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior (1,5, 3], estrato medio (3, 4] y estrato superior >4, se encontró que dentro de la primera categoría de tamaño hay en total 5 individuos, en la segunda 10 y en la tercera 35, para un 10%, 20% y 70% respectivamente.

Según este estimador *Machaerium sp.* es el que posee mejor condición con relación a la adaptabilidad y por ende a la permanencia dentro de la cobertura, el género *Machaerium* se encuentra predominantemente distribuido en

el neotrópico. En segundo lugar, se encuentra *Coccoloba sp.* árboles que se hallan comúnmente en vegetaciones secundarias y cuyos frutos son aprovechados por la fauna local (Roth, 1987).

En tercer lugar, *Guazuma ulmifolia* con un 14.49%, quien se encuentra dentro de los 3 estratos con 1 árbol para el estrato I, 2 para el II y 5 para el III, (ver **Tabla 5**) resultado que da cuenta de una regeneración de la especie dentro de la cobertura y que puede explicarse por las características colonizadoras de la misma. Esto tiene que ver con la conclusión a la que llegó Finol (1971) acerca de la distribución de una especie en la estructura vertical de un bosque, tanto más regular sea mayor será su valor en la Posición sociológica. La **Figura 33** muestra la posición sociológica para las diez primeras especies dentro de la vegetación secundaria.

Figura 33 Posición sociológica calculada para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF1



Fuente: INGETEC 2017

- Regeneración natural (Rn)

Considera todos los individuos descendientes de las plantas arbóreas que se encuentran entre el suelo forestal y que miden menos de 9.9 cm de DAP (Finol, 1971), los cuales se establecen después de un proceso de dispersión, crecen, compiten y sobreviven hasta convertirse en árboles fisiológicamente funcionales.

De acuerdo con Lamprecht (1990) citado por Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., (2007) la regeneración natural implica el desarrollo del bosque hacia un estado más productivo, esto quiere decir mayor número de semillas viables, así como condiciones microclimáticas que permitan la germinación, el desarrollo y establecimiento definitivo de las mismas en los estratos bajos y medios del bosque hacia la madurez reproductiva de cada una de estas.

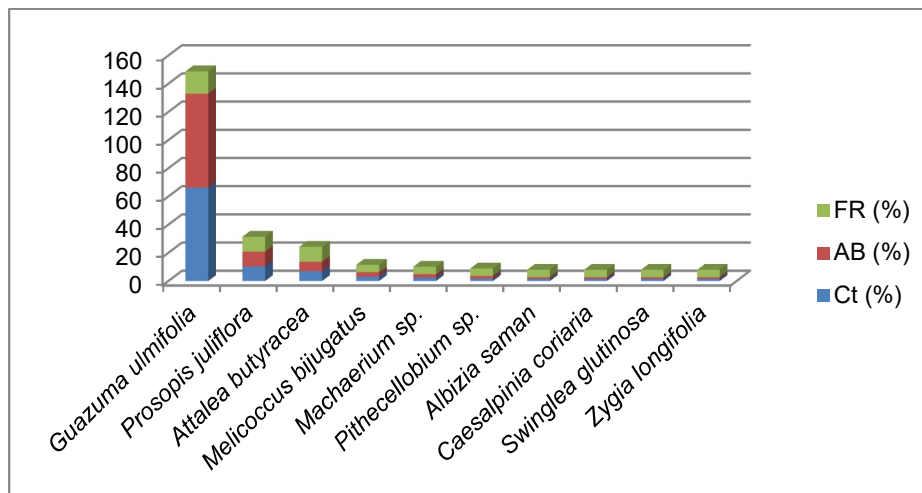
En total para el cálculo de este parámetro se muestrearon 162 individuos, los cuales hacen parte de 15 especies. (**Tabla 56**). Según las clases de tamaño propuestos por Finol (1971) se muestrearon 61 individuos dentro de la categoría I (37.65%), 71 dentro de la categoría II (43.82%) y finalmente 30 para la III (18.51 %). Siendo *Guazuma ulmifolia* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 49.57%, producto de la cantidad de individuos (108 en total), distribuidos dentro de todas las categorías (28, 56 y 24). En segundo lugar, se encuentra *Prosopis juliflora*, (con 16, 0 y 1 en su respectivo orden) para un 10.47% en la regeneración natural. Finalmente, en el tercer lugar se encuentra *Attalea butyracea*, quien es comúnmente usada para la elaboración de vino y cuyas hojas se emplean como techo. En este muestreo mostró únicamente en la primera categoría de tamaño (11 en total). En la **Figura 34** se observa la representación de las especies dentro de la regeneración natural, la gráfica muestra además los aportes individuales de cada uno de los parámetros tenidos en cuenta para el cálculo final (Ct%, Ab% y Fr%).

Tabla 56 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de la Vegetación secundaria de la UF1

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Aegiphila cf. integrifolia</i>		1		71	0,73483751	0,61728395	5,26315789	2,20509312
<i>Albizia saman</i>		2		142	1,46967502	1,2345679	5,26315789	2,65580027
<i>Attalea butyracea</i>	11			671	6,94473194	6,79012346	10,5263158	8,08705706
<i>Bixa orellana</i>		1		71	0,73483751	0,61728395	5,26315789	2,20509312
<i>Caesalpinia coriaria</i>		2		142	1,46967502	1,2345679	5,26315789	2,65580027
<i>Cordia alba</i>		1	1	101	1,04533223	1,2345679	5,26315789	2,51435268
<i>Guazuma ulmifolia</i>	28	56	24	6404	66,2802732	66,6666667	15,7894737	49,5788045
<i>Hymenaea courbaril</i>			1	30	0,31049472	0,61728395	5,26315789	2,06364552
<i>Machaerium sp.</i>	1	2	1	233	2,411509	2,4691358	5,26315789	3,38126757
<i>Melicoccus bijugatus</i>	5			305	3,15669634	3,08641975	5,26315789	3,83542466
<i>Palicourea sp1</i>			1	30	0,31049472	0,61728395	5,26315789	2,06364552
<i>Pithecellobium sp.</i>		2	1	172	1,78016974	1,85185185	5,26315789	2,96505983
<i>Prosopis juliflora</i>	16		1	1006	10,411923	10,4938272	10,5263158	10,4773553
<i>Swinglea glutinosa</i>		2		142	1,46967502	1,2345679	5,26315789	2,65580027
<i>Zygia longifolia</i>		2		142	1,46967502	1,2345679	5,26315789	2,65580027
Total, general	61	71	30	9662	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 34 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las especies presentes en la Vegetación secundaria.



Fuente: INGETEC 2017

- Índice de importancia ampliado (I.V.I.A)

Este índice nos permite plantear inferencias sobre la regeneración de las distintas coberturas vegetales en el área, mediante la caracterización de la estructura vertical y horizontal al mismo tiempo. El I.V.I.A tiene en cuenta

la representatividad de una especie en la estructura horizontal, la Regeneración natural (Rn) y la Posición sociológica (Ps) como indicadores de la importancia de la especie en la estructura del bosque.

Haciendo un análisis integral para la cobertura, se tiene que las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Guazuma ulmifolia* (con 123.34% en este indicador), *Machaerium sp.* (60.65%), *Albizia samán* (59.97%) (Ver **Tabla 57**). Todas ellas se encuentran naturalmente distribuidas en Colombia.

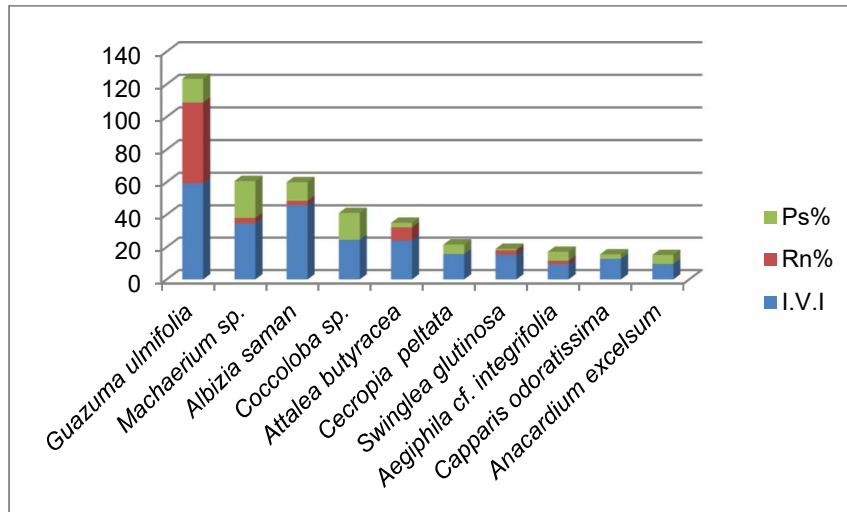
Tabla 57 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF1.

Especie	I.V.I	Rn%	Ps%	I.V.I.A
<i>Aegiphila cf. integrifolia</i>	9,386326944	2,205093118	5,508196721	17,09961678
<i>Albizia saman</i>	45,90476563	2,65580027	11,40983607	59,97040197
<i>Anacardium excelsum</i>	9,601066459		5,508196721	15,10926318
<i>Attalea butyracea</i>	24,14391846	8,087057062	2,754098361	34,98507388
<i>Bixa orellana</i>		2,205093118		2,205093118
<i>Caesalpinia coriaria</i>		2,65580027		2,65580027
<i>Capparis odoratissima</i>	12,75441934		2,754098361	15,5085177
<i>Cecropia peltata</i>	15,74483069		5,803278689	21,54810938
<i>Ceiba pentandra</i>	8,740411839		2,754098361	11,4945102
<i>Coccoloba sp.</i>	24,54964959		16,52459016	41,07423976
<i>Cordia alba</i>	6,590050678	2,514352675	0,131147541	9,235550894
<i>Guazuma ulmifolia</i>	59,26895475	49,57880453	14,49180328	123,3395626
<i>Hymenaea courbaril</i>		2,063645522		2,063645522
<i>Lonchocarpus sp.</i>	8,325169684		2,754098361	11,07926804
<i>Machaerium sp.</i>	34,65200429	3,381267567	22,62295082	60,65622268
<i>Melicoccus bijugatus</i>		3,835424661		3,835424661
<i>Palicourea sp1</i>		2,063645522		2,063645522
<i>Pithecellobium sp.</i>	9,054611737	2,965059828	0,295081967	12,31475353
<i>Prosopis juliflora</i>		10,47735532		10,47735532
<i>Swinglea glutinosa</i>	15,35687587	2,65580027	0,885245902	18,89792204
<i>Triplaris americana</i>	9,064810875		3,049180328	12,1139912
<i>Xylopia sp.</i>	6,862133157		2,754098361	9,616231517
<i>Zygia longifolia</i>		2,65580027		2,65580027
Total	300	100	100	500

Fuente: INGETEC 2017

En el caso de esta cobertura se hace evidente que los valores de I.V.I y posición sociológica resultaron determinantes en el resultado por lo menos para los tres primeros lugares en este estimador, es importante recordar que se obtuvieron valores altos en el I.V.I debido principalmente a la cantidad de individuos presentes en las zonas muestreadas y los DAP importantes dentro del bosque. En la **Figura 35** se observan los aportes individuales de cada uno de los estimadores para las especies.

Figura 35 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria de la UF1



Fuente: INGETEC 2017

- Análisis de diversidad

En general en los bosques secos tropicales, se presenta la mitad o un tercio del total de especies de plantas que los bosques húmedos y muy húmedos tropicales, esto cuando se encuentran en condiciones bajas de perturbación, entresaca y aprovechamiento (Gentry A., 1995). Típicamente el número de especies en muestreos de 0.1 ha, y considerando solo individuos cuyos tallos tengan un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5 cm, se encuentra entre 50 y 70, siendo el valor promedio de 64.9 (n = 23) (Gentry 1995). Los remanentes en Colombia presentan valores de riqueza de plantas esperados para el Bosque seco Tropical, con un promedio de 58.12 (n = 8; rango 55-67) especies con DAP > 2.5 cm en 0.1 ha (IAvH1997; Gentry 1995). En este caso se muestreó remanentes de vegetación secundaria, las cuales se encuentran en un estado de degradación importante, además de presentar etapas sucesionales tempranas, si se compara con los muestreos de bosques secos tropicales citados por Gentry.

En condiciones de moderada intervención humana, las coberturas de este tipo presentan familias de plantas similares a las encontradas en bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Gentry 1996; Gentry, 1995) evidentemente con marcadas excepciones como son las familias Cactaceae, Capparidaceae y Zygophyllaceae.

Para nuestro país, la familia con mayor número de especie en el Bosque seco Tropical, en muestreos de 0.1 ha, es Leguminosae, lo que resulta congruente con los resultados obtenidos durante el muestreo, seguida de la familia Bignoniaceae (Rodríguez, 2012).

En primer lugar, se evaluó el índice de Shannon-Wiener, este es uno de los más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra ya que, tiene en cuenta la abundancia de cada especie y si se encuentra o no distribuida uniformemente (en términos de abundancia). El índice de Shannon es una aplicación de la teoría de la información, basado en la idea de que una mayor diversidad corresponde a una mayor incertidumbre en la recolección al azar de un individuo de una especie particular.

En el caso de estudio se encontraron valores medios de diversidad para los índices calculados: Shannon fue igual a 1.895, esta afirmación está sustentada en que resultados cercanos al Ln S (siendo S el número total de especies), se consideran de alta diversidad (el Ln 23 = 3.1355).

Como parámetro recíproco se encuentra la equitatividad, la cual expresa la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las especies en una determinada comunidad. Cuando todas las especies de una muestra son

igualmente abundantes, se puede pensar intuitivamente que los índices de equitatividad tienen valores máximos, y decrecen cuando las abundancias relativas de las especies varían; así, si hay una especie dominante el valor de este disminuye. En este caso, el valor de equitatividad encontrado fue de 0,60, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas.

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,6814, un valor que tiende a 1 nos indica homogeneidad en el ecosistema, todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, lo que quiere decir que no existe dominancia de alguna especie sobre las demás. El índice de Simpson es otro método utilizado comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal, tiene en cuenta las especies que están mejor representadas o dominan.

Se basa en el hecho de que, en una comunidad biológica muy diversa, y permite calcular la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie.

Para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 4.107 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 1 y valores superiores a 5 expresan alta riqueza, el índice de Margalef es un Índice directo que relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos (ver **Tabla 58**).

Tabla 58 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para la vegetación secundaria.

Estimador	Resultado
Taxa_S	23
Simpson_1-D	0,6814
Shannon_H	1,895
Margalef	4,107
Equitability_J	0,6042

Fuente: INGETEC 2017

- Bosque Ripario o de Galería (BG)

Para la caracterización de esta cobertura se levantaron 5 parcelas de 0.1ha, en las que se registraron 252 individuos (incluidos fustales latizales y brinzales), representantes de 16 familias, 30 géneros y 30 especies. En esta cobertura *Cecropia peltata* y *Triplaris americana* son las más abundantes con 34 y 39 individuos respectivamente. (**Tabla 59**).

Ambas especies son nativas de América tropical y poseen características similares, como tallos huecos que permiten el establecimiento de colonias de hormigas dentro de la planta, beneficiándose mutuamente, ya que las hormigas limpian el árbol y lo protegen de otros herbívoros, mientras que las hormigas obtienen refugio y alimento. Además, ambas especies son árboles de rápido crecimiento, en el caso de la *C. peltata* las plantas jóvenes pueden incrementar entre 5 y 8 cm de diámetro al año. (**Fotografía 25**).

Fotografía 25 Bosque ripario o de galería en la Unidad Funcional 1, en donde se aprecia el cauce del río, además de la vegetación herbácea asociada, la cual es típica de zonas húmedas y con buena sombra: *Carludovica palmata*.



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 59 Especies presentes en el Bosque ripario o de galería de la UF1.

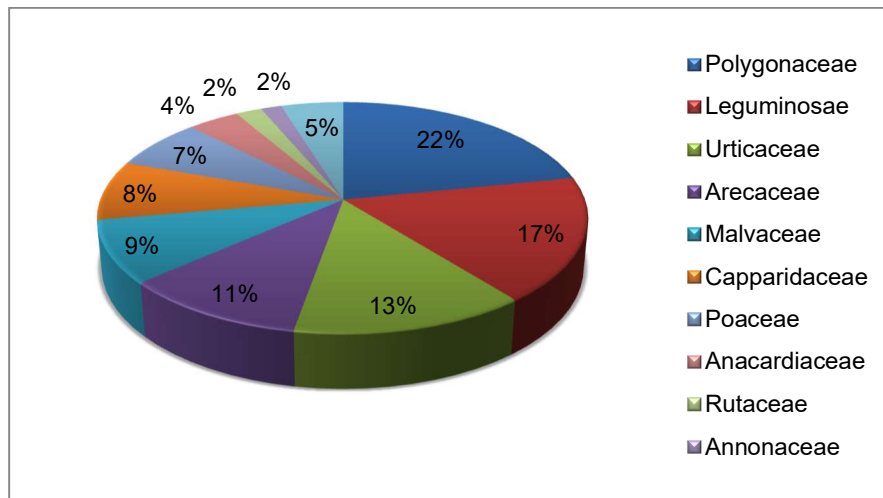
Familia	Especie	TOTAL
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	10
Annonaceae	<i>Rollinia sp.</i>	3
	<i>Xylopia sp.</i>	1
Apocynaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	4
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	27
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	2
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	1
Capparidaceae	<i>Capparis odoratissima</i>	21
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	6
	<i>Albizia saman</i>	14
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	1
	<i>Hymenea courbaril</i>	10
	<i>Machaerium sp.</i>	2
	<i>Machaerium capote</i>	1
	<i>Pithecellobium sp.</i>	4
	<i>Prosopis juliflora</i>	2
Malvaceae	<i>Zygia longifolia</i>	4
	<i>Ceiba pentandra</i>	3
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	15
Moraceae	<i>Luehea seemannii</i>	4
	<i>Ficus sp.</i>	1
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	2

Familia	Especie	TOTAL
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	18
Polygonaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	16
	<i>Triplaris americana</i>	39
Rubiaceae	<i>Palicourea sp2</i>	1
Rutaceae	<i>Citrus x limon</i>	2
	<i>Swinglea glutinosa</i>	3
Sapindaceae	<i>Andira inermis</i>	1
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	34
Total, general		252

Fuente: INGETEC 2017

En cuanto a las abundancias relativas por familia, se halló que el 22% de los individuos muestreados pertenecen a la familia Polygonaceae, seguida de la familia de las Leguminosae con el 17% y en tercer lugar Urticaceae con el 13% de la muestra total. La **Figura 36** muestra la abundancia de las primeras 10 familias muestreadas en el BG dentro de la Unidad funcional 1.

Figura 36 Abundancia relativa por familia dentro del Bosque ripario o de galería en la UF1



Fuente: INGETEC 2017

Con respecto al estrato herbáceo y rasante, se registraron un total de 10 especies, distribuidas en 7 familias; como se observa en la **Tabla 60**. En las familias Cactaceae y Piperaceae se registraron el mayor número de especies: 3 y 2 cada una. Los *taxa* de hábito herbáceo que se encontraron con mayor frecuencia en el Bosque ripario o de galería fueron: *Philodendron sp.* (17.64%) y *Bromelia sp* (17,64%).

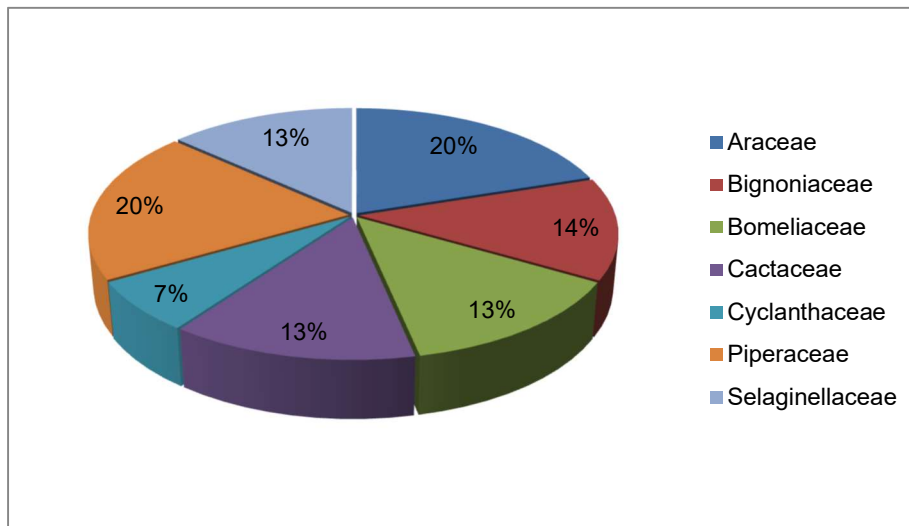
La **Figura 37** muestra las familias más frecuentemente encontradas dentro de las parcelas de caracterización florística de crecimiento herbáceo en el Bosque ripario o de galería. En el caso de las familias se observó que las que se hallaron con mayor frecuencia dentro de las parcelas de caracterización florística son las Araceae y las Piperaceae con un con un 20% de las apariciones.

Tabla 60 Composición florística del estrato herbáceo en el Bosque ripario o de galería

Familia	Especie
Araceae	<i>Philodendron sp.</i>
Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>
Bomeliaceae	<i>Bromelia sp.</i>
Cactaceae	<i>Armatocereus sp.</i>
	<i>Opuntia caracassana</i>
	<i>Pseudoriphisallis sp.</i>
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>
Piperaceae	<i>Piper aff. auritum</i>
	<i>Piper sp.</i>
Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>

Fuente: INGETEC 2017

Figura 37 Distribución porcentual de las familias dentro del Bosque ripario o de galería.



Fuente: INGETEC 2017

- Análisis estructural

Clases diamétricas

Para esta cobertura se delimitaron ocho clases diamétricas con una amplitud de 15.42 cm, (véase **Tabla 26**). El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 133.05 cm, mientras que el mínimo evaluado fue igual a 10.03 cm con una diferencia entre los dos de 123.03 cm. El número total de individuos evaluados fue 126, en el caso de esta cobertura, el primer rango equivale a las especies por debajo de un DAP igual a 125.45 cm, categoría que tiene 77 individuos, por lo que representa el 61.11% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías diamétricas.

La típica forma de J invertida, indica que la mayoría de individuos se encuentran concentrados en las clases inferiores, evidenciando bosques que presentan un estado sucesional reciente, producto de la intervención

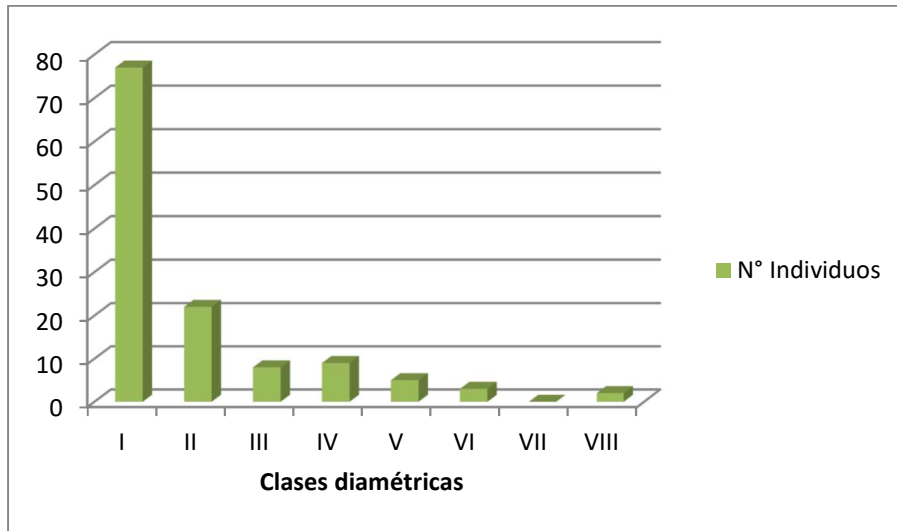
antrópica tanto actual como pasada, hecho que se manifiesta por la abundancia de especies con DAP menor y una tendencia a la disminución en las categorías superiores (**Figura 38**). (Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., 2007).

Tabla 61 Clases diamétricas en el Bosque ripario o de galería de la UF1.

Amplitud del intervalo		Clase diamétrica	N° Individuos	AB (%)
10,02676141	25,44861486	I	77	61,1111
25,44861486	40,87046831	II	22	17,4603
40,87046831	56,29232176	III	8	6,3492
56,29232176	71,7141752	IV	9	7,1429
71,7141752	87,13602865	V	5	3,9683
87,13602865	102,5578821	VI	3	2,3810
102,5578821	117,9797355	VII	0	0,0000
117,9797355	133,401589	VIII	2	1,5873
			126	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 38 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases diamétricas en el BG.



Fuente: INGETEC 2017

- Clases altimétricas

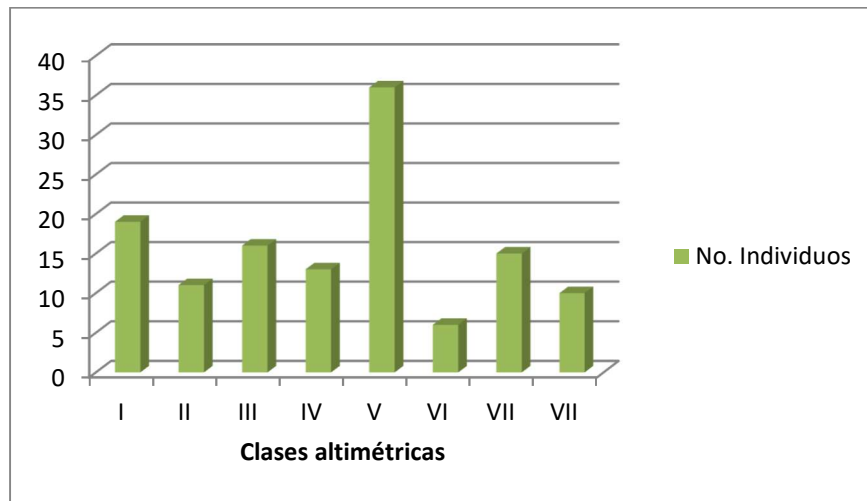
Con los resultados obtenidos en el muestreo de la cobertura, se delimitaron ocho clases altimétricas con una amplitud de 1.57 m (véase **Tabla 62**). Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 2.5 m y la altura máxima fue igual a 15 m, que en el caso de las parcelas de caracterización florística corresponden a individuos que sobrepasan el 92% de los árboles al encontrarse por encima de los 13m de altura (ver **Figura 39**).

Tabla 62 Clases altimétricas del Bosque ripario o de galería

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
2,5	4,066920488	I	19	15,0794
4,066920488	5,633840976	II	11	8,7302
5,633840976	7,200761465	III	16	12,6984
7,200761465	8,767681953	IV	13	10,3175
8,767681953	10,33460244	V	36	28,5714
10,33460244	11,90152293	VI	6	4,7619
11,90152293	13,46844342	VII	15	11,9048
13,46844342	15,03536391	VII	10	7,9365
			126	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 39 Número de individuos por clase altimétrica en el Bosque ripario o de galería.



Fuente: INGETEC 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

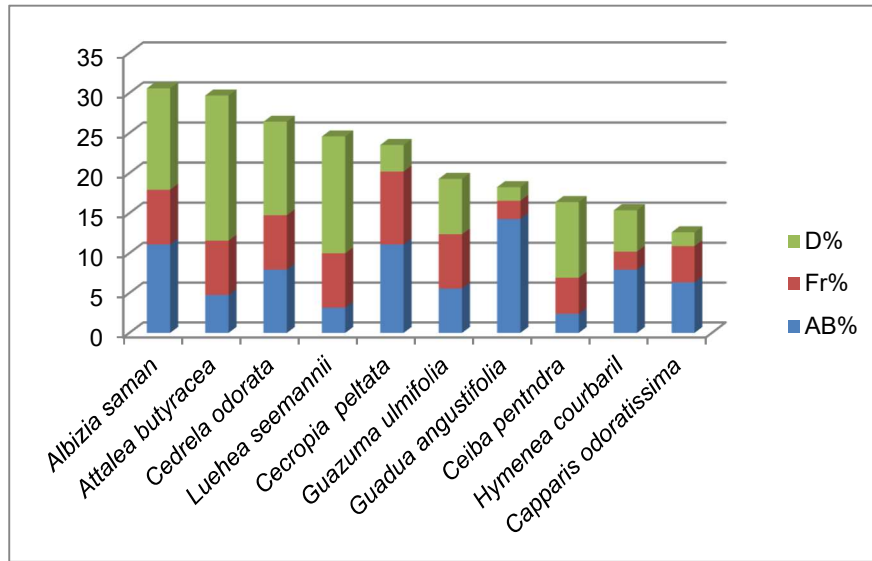
Para el Bosque ripario se encontró que *Albizia saman* es el que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura, esto debido a que obtuvo valores positivos en los tres factores evaluados para el cálculo de este estimador. Primero tiene una abundancia alta con respecto a las demás especies presentes en la cobertura (14 individuos), lo que además de incrementar la abundancia relativa (la cual es igual al 11.11% para la especie), tiene influencia directa en el cálculo de la dominancia, que recordemos se basa en la suma de las áreas basales de todos aquellos árboles pertenecientes a una misma especie, posicionando a *Albizia samán* en el tercer lugar en este aspecto (con 12.64%), lo que resulta en un IVI igual a 30.57% (ver **Tabla 63**). La **Figura 40** muestra las diez principales especies dentro del índice de valor de importancia, además de los aportes individuales de cada uno de los estimadores para el análisis de la estructura horizontal (Ab, Fr, y D).

Tabla 63 I.V.I calculado para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Albizia samán</i>	14	3	1,82110656	11,11111	6,81818	12,6460431	30,5753
<i>Anacardium excelsum</i>	3	2	0,72419478	2,38095	4,54545	5,02891953	11,9553
<i>Andira inermis</i>	1	1	0,01403747	0,79365	2,27273	0,09747832	3,1639
<i>Attalea butyracea</i>	6	3	2,60651233	4,76190	6,81818	18,1000211	29,6801
<i>Caesalpinia coriaria</i>	1	1	0,01471387	0,79365	2,27273	0,1021754	3,1686
<i>Capparis odoratissima</i>	8	2	0,24795544	6,34921	4,54545	1,7218406	12,6165
<i>Cecropia peltata</i>	14	4	0,47762398	11,11111	9,09091	3,31669414	23,5187
<i>Spondias mombin</i>	10	3	1,68006345	7,93651	6,81818	11,6666181	26,4213
<i>Ceiba pentandra</i>	3	2	1,36316209	2,38095	4,54545	9,46600644	16,3924
<i>Cordia alba</i>	1	1	0,02864789	0,79365	2,27273	0,19893534	3,2653
<i>Ficus sp.</i>	1	1	0,01149099	0,79365	2,27273	0,07979517	3,1462
<i>Guadua angustifolia</i>	18	1	0,24408002	14,28571	2,27273	1,69492907	18,2534
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	3	0,99634973	5,55556	6,81818	6,91880523	19,2925
<i>Hymenaea courbaril</i>	10	1	0,74386235	7,93651	2,27273	5,16549417	15,3747
<i>Luehea seemannii</i>	4	3	2,10134659	3,17460	6,81818	14,5920727	24,5849
<i>Machaerium sp.</i>	1	1	0,44321469	0,79365	2,27273	3,0777507	6,1441
<i>Machaerium capote</i>	1	1	0,00789607	0,79365	2,27273	0,05483155	3,1212
<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	1	0,01337697	0,79365	2,27273	0,09289175	3,1593
<i>Palicourea sp2</i>	1	1	0,04476233	0,79365	2,27273	0,31083646	3,3772
<i>Prosopis juliflora</i>	2	2	0,27540967	1,58730	4,54545	1,91248696	8,0452
<i>Rollinia sp.</i>	3	1	0,05478511	2,38095	2,27273	0,3804362	5,0341
<i>Swinglea glutinosa</i>	3	1	0,10633142	2,38095	2,27273	0,73838166	5,3921
<i>Tabebuia chrysantha</i>	2	1	0,03262676	1,58730	2,27273	0,22656524	4,0866
<i>Triplaris americana</i>	8	2	0,15091072	6,34921	4,54545	1,04794715	11,9426
<i>Xylopia sp.</i>	1	1	0,13448593	0,79365	2,27273	0,93389089	4,0003
<i>Zygia longifolia</i>	2	1	0,06165662	1,58730	2,27273	0,42815305	4,2882
Total, general	126	44	14,4006038	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

Figura 40 Cálculo del IVI para las 10 primeras especies.



Fuente: INGETEC 2017

- Posición sociológica (Ps)

Para esta cobertura se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior (1.05, 4,5] estrato medio (4,5, 6] y estrato superior >6 se encontró que dentro de la primera categoría de tamaño hay en total 19 individuos, en la segunda 21 y en la tercera 86, para un 15.08%, 16.67% y 68.25% respectivamente

Ya que este estimador nos permite identificar las especies que poseen mejor condición con relación a la adaptabilidad y por ende a la permanencia, para el caso de la cobertura BG, aquellas especies que presentan mejores características al encontrarse en dos de los estratos son: *Albizia samán* con un 12.60%, quien se encuentra dentro de los últimos 2 estratos con 3 árboles para el II y 11 para el III, ver **Tabla 64** lo que da cuenta de una regeneración de la especie dentro de la cobertura, pero sobre todo de la permanencia de la especie dentro de la misma. Por otro lado, *Cecropia peltata* con el mismo porcentaje y también con individuos dentro de los últimos 2 estratos 3 (II) y 11 (III). La **Figura 41** muestra la posición sociológica de las 10 primeras especies en el bosque ripario o de galería.

El caso de la *Guadua angustifolia* sobresale debido a que ocupa el primer lugar en este estimador debido a la abundancia en un único estrato (18 individuos en el tercero), por sus propiedades físicas y mecánicas esta especie se ha convertido en un excelente material de construcción. También sobresale por el tamaño de los culmos (tallos) que pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y 25 centímetros de DAP. Esta especie se encuentra distribuida naturalmente Colombia, en donde se estima que existen unas 54.000 hectáreas cubiertas con la especie. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2005)

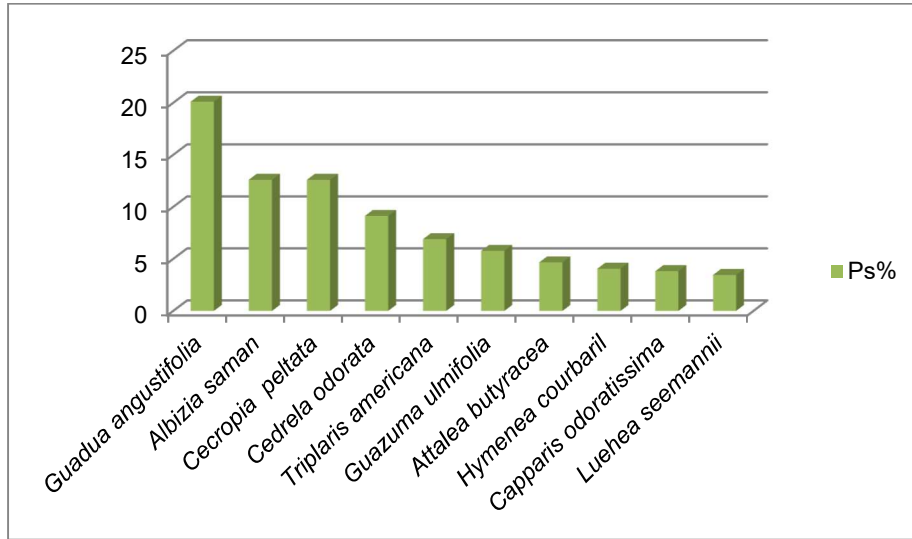
Tabla 64 Posición sociológica relativa de las especies presentes en el Bosque ripario de la UF1

Especie	Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Albizia samán</i>		3	11	0,00	6,00	236,50	242,50	12,60
<i>Anacardium excelsum</i>		1	2	0,00	2,00	43,00	45,00	2,34
<i>Andira inermis</i>			1	0,00	0,00	21,50	21,50	1,12
<i>Attalea butyracea</i>	1	1	4	1,78	2,00	86,00	89,78	4,66
<i>Caesalpinia coriaria</i>	1			1,78	0,00	0,00	1,78	0,09

Abundancia por estrato				Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
Especie	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Capparis odoratissima</i>	4	1	3	7,10	2,00	64,50	73,60	3,82
<i>Cecropia peltata</i>		3	11	0,00	6,00	236,50	242,50	12,60
<i>Spondias mombin</i>	1	1	8	1,78	2,00	172,00	175,78	9,13
<i>Ceiba pentandra</i>			3	0,00	0,00	64,50	64,50	3,35
<i>Cordia alba</i>		1		0,00	2,00	0,00	2,00	0,10
<i>Ficus sp.</i>		1		0,00	2,00	0,00	2,00	0,10
<i>Guadua angustifolia</i>			18	0,00	0,00	387,00	387,00	20,11
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2		5	3,55	0,00	107,50	111,05	5,77
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	5	3	3,55	10,00	64,50	78,05	4,06
<i>Luehea seemannii</i>		1	3	0,00	2,00	64,50	66,50	3,46
<i>Machaerium sp.</i>			1	0,00	0,00	21,50	21,50	1,12
<i>Machaerium capote</i>	1			1,78	0,00	0,00	1,78	0,09
<i>Melicoccus bijugatus</i>	1			1,78	0,00	0,00	1,78	0,09
<i>Palicourea sp2</i>			1	0,00	0,00	21,50	21,50	1,12
<i>Prosopis juliflora</i>	1		1	1,78	0,00	21,50	23,28	1,21
<i>Rollinia sp.</i>	1	1	1	1,78	2,00	21,50	25,28	1,31
<i>Swinglea glutinosa</i>	3			5,33	0,00	0,00	5,33	0,28
<i>Tabebuia chrysantha</i>			2	0,00	0,00	43,00	43,00	2,23
<i>Triplaris americana</i>	1	1	6	1,78	2,00	129,00	132,78	6,90
<i>Xylopia sp.</i>			1	0,00	0,00	21,50	21,50	1,12
<i>Zygia longifolia</i>		1	1	0,00	2,00	21,50	23,50	1,22
Total, general	19	21	86	33,7383178	42	1849	1924,73832	100
V. f. numérico	1,776	2,000	21,500					

Fuente: INGETEC 2017

Figura 41 Ps% de las diferentes especies presentes en el Bosque ripario de la UF1



Fuente: INGETEC 2017

- Regeneración natural (Rn)

En total para el cálculo de este parámetro se muestrearon 126 individuos, los cuales hacen parte de 13 especies (ver **Tabla 65**). Según las clases de tamaño propuestos por Finol (1971) se observaron 53 individuos dentro de la categoría I (42.06%), 27 dentro de la categoría II (21.43%) y finalmente 46 para la III (36.50 %). Siendo *Triplaris americana* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 21.64%, producto de la cantidad de individuos (21 en total, la especie con más individuos muestreados para la cobertura en las parcelas de regeneración natural) distribuidos dentro de todas las categorías (8, 5 y 18). En segundo lugar, se encuentra *Attalea butyracea*, especie que cuenta con 20 individuos en la primera categoría, para un 15,58% en el estimador de regeneración natural. En la **Figura 42** se observa la representación de las especies dentro de la regeneración natural, la gráfica muestra además los aportes individuales de cada uno de los parámetros tenidos en cuenta para el cálculo final (Ct%, Ab% y Fr%).

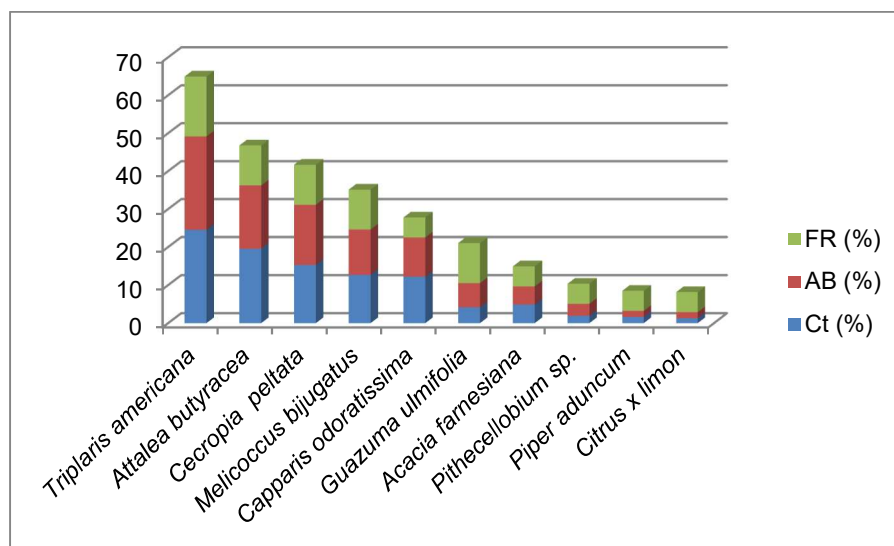
Tabla 65 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro del Bosque ripario o de galería.

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Acacia farnesiana</i>			6	276	4,88149982	4,76190476	5,26315789	4,96885416
<i>Anacardium excelsum</i>		1		27	0,47753803	0,79365079	5,26315789	2,17811557
<i>Attalea butyracea</i>	20		1	1106	19,5613725	16,6666667	10,5263158	15,584785
<i>Capparis odoratissima</i>	13			689	12,186063	10,3174603	5,26315789	9,25556039
<i>Cecropia peltata</i>		3	17	863	15,2635302	15,8730159	10,5263158	13,8876206
<i>Citrus x limon</i>		1	1	73	1,29112133	1,58730159	5,26315789	2,71386027
<i>Guazuma ulmifolia</i>		7	1	235	4,15634949	6,34920635	10,5263158	7,01062388
<i>Machaerium sp.</i>		1		27	0,47753803	0,79365079	5,26315789	2,17811557
<i>Melicoccus bijugatus</i>	12	3		717	12,6812876	11,9047619	10,5263158	11,7041218
<i>Piper aduncum</i>			2	92	1,62716661	1,58730159	5,26315789	2,82587536

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Pithecellobium sp.</i>		4		108	1,9101521	3,17460317	5,26315789	3,44930439
<i>Triplaris americana</i>	8	5	18	1387	24,5313053	24,6031746	15,7894737	21,6413179
<i>Zygia longifolia</i>		2		54	0,95507605	1,58730159	5,26315789	2,60184518
Total, general	53	27	46	5654	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 42 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las primeras 10 especies presentes en el Bosque ripario o de galería.



Fuente: INGETEC 2017

Las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Cecropia peltata* (con 50.00% en este indicador), *Attalea butyracea* (49.92%), *Albizia samán* (43.17%) y *Triplaria americana* (40.48%) (Ver **Tabla 66**).

En el caso de esta cobertura se hace evidente que los valores de I.V.I resultaron determinantes por lo menos para las tres primeras especies, que recordemos obtuvieron valores altos en el I.V.I debido principalmente a la cantidad de individuos presentes en las zonas muestreadas. La **Figura 43** muestra el índice de valor de importancia ampliado para las diez primeras especies de la cobertura, además de la contribución individual de los tres parámetros que suman en la estimación del I.V.I.A.

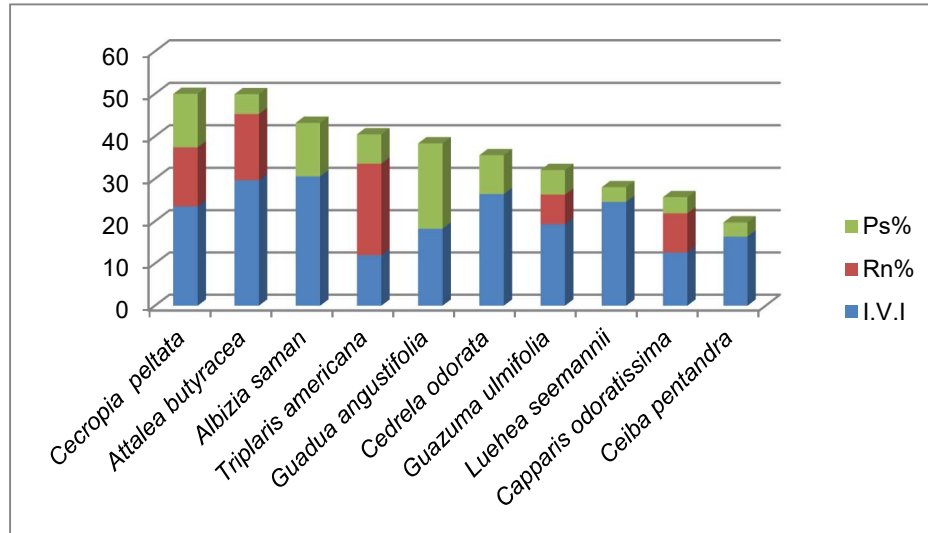
Tabla 66 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el Bosque ripario o de Galería.

Especie	I.V.I	Rn%	Ps%	I.V.I.A
<i>Acacia farnesiana</i>		4,96885416		4,96885416
<i>Albizia samán</i>	30,575336		12,5991153	43,1744513
<i>Anacardium excelsum</i>	11,9553265	2,17811557	2,33798016	16,4714222
<i>Andira inermis</i>	3,16385638		1,11703497	4,28089135
<i>Attalea butyracea</i>	29,6801077	15,584785	4,66430684	49,9291995

Especie	I.V.I	Rn%	Ps%	I.V.I.A
<i>Caesalpinia coriaria</i>	3,16855347		0,09225675	3,26081021
<i>Capparis odoratissima</i>	12,6165015	9,25556039	3,82404211	25,696104
<i>Cecropia peltata</i>	23,5187143	13,8876206	12,5991153	50,0054503
<i>Spondias mombin</i>	26,4213078		9,1324467	35,5537545
<i>Ceiba pentandra</i>	16,3924134		3,3511049	19,7435183
<i>Citrus x limon</i>		2,71386027		2,71386027
<i>Cordia alba</i>	3,2653134		0,10391023	3,36922363
<i>Ficus sp.</i>	3,14617324		0,10391023	3,25008347
<i>Guadua angustifolia</i>	18,2533706		20,1066294	38,36
<i>Guazuma ulmifolia</i>	19,2925426	7,01062388	5,76968832	32,0728548
<i>Hymenaea courbaril</i>	15,3747294		4,05516953	19,4298989
<i>Luehea seemanii</i>	24,5848577		3,45501513	28,0398728
<i>Machaerium sp.</i>	6,14412877	2,17811557	1,11703497	9,4392793
<i>Machaerium capote</i>	3,12120962		0,09225675	3,21346636
<i>Melicoccus bijugatus</i>	3,15926982	11,7041218	0,09225675	14,9556483
<i>Palicourea sp2</i>	3,37721453		1,11703497	4,4942495
<i>Piper aduncum</i>		2,82587536		2,82587536
<i>Pithecellobium sp.</i>		3,44930439		3,44930439
<i>Prosopis juliflora</i>	8,0452431		1,20929171	9,25453481
<i>Rollinia sp.</i>	5,03411586		1,31320194	6,3473178
<i>Swinglea glutinosa</i>	5,39206131		0,27677024	5,66883155
<i>Tabebuia chrysantha</i>	4,0865941		2,23406993	6,32066404
<i>Triplaris americana</i>	11,942608	21,6413179	6,89837677	40,4823027
<i>Xylopia sp.</i>	4,00026895		1,11703497	5,11730392
<i>Zygia longifolia</i>	4,28818191	2,60184518	1,22094519	8,11097229
Total, general	300	100	100	500

Fuente: INGETEC 2017

Figura 43 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería.



Fuente: INGETEC 2017

- Análisis de diversidad

En el caso del Bosque ripario se encontraron valores medios-altos de diversidad para los índices calculados: Shannon fue igual a 2.809, recordemos que esta afirmación está sustentada en que resultados cercanos al Ln S (siendo S el número total de especies), se consideran de alta diversidad (el Ln 30 = 3.4011).

En esta cobertura, el valor de equitatividad encontrado fue de 0,826, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas, la cual expresa la homogeneidad en una determinada comunidad.

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,9181, un valor que tiende a 1 nos indica homogeneidad en el ecosistema, todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, lo que quiere decir que no existe dominancia de alguna especie sobre las demás.

Para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 5.245 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 1 y valores superiores a 5 expresan alta riqueza, si lo comparamos con el resultado obtenido en la vegetación secundaria (4.107) podemos ver el incremento de la riqueza presente en esta cobertura, hecho que podría estar influenciado directamente por el tipo de alteraciones de origen antrópico sufridas por la VS. (Ver **Tabla 67**).

Tabla 67 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque ripario o de galería.

Estimador	Resultado
Taxa_S	30
Simpson_1-D	0,9181
Shannon_H	2,809
Margalef	5,245
Equitability_J	0,826

Fuente: INGETEC 2017

- Pastos enmalezados (PE)

Dentro del área de influencia del proyecto son pastos abandonados, sin prácticas de manejo (limpiezas y podas) y representan estados de sucesión vegetal inicial con algunos elementos arbustivos o arbóreos de altura inferior a los 1.5 m según IDEAM (2010).

Dentro de esta cobertura se levantó una única parcela de 0.1 ha debido a que en la zona se encuentra la ZODME identificado como PK20+200 C, el cual corresponde a una Zona de manejo de Material de Excavación. En cuanto a la cobertura vegetal se encontró estados tempranos de sucesión ecológica como se observa en la **Fotografía 26**, en donde se registraron únicamente 7 individuos arbóreos todos ellos pertenecientes a la familia de las Leguminosae (*Albizia samán* y *Machaerium sp.*)

Fotografía 26 Pastos enmalezados dentro de la unidad funcional 1



Fuente: INGETEC 2017

En cuanto a las planta de crecimiento herbáceo se registraron en una única parcela de 2x2m 10 especies distintas pertenecientes a 6 familias botánicas (ver **Tabla 68**), lo que da cuenta de las característica estructurales actuales de la cobertura, entre estas la presencia de especies de rápido crecimiento y con características de colonización agresivas como lo es *Lantana cámara*, la cual se encuentra ampliamente distribuida en nuestro país gracias a la belleza de sus flores, la especie se encuentra naturalizada en más de 60 países producto de su amplia tolerancia ecológica, *L. cámara* crece en condiciones de alta luminosidad. Una particularidad interesante de la especie es que no crece en coberturas naturales que no hayan sido perturbadas, ya que no puede sobrevivir bajo los doseles densos de plantas nativas, a pesar de ser capaz de crecer en botaderos de materiales, vías de tren, zonas urbanas, bosques en recuperación por quemas o huracanes. La forma de dispersión principal de las semillas es por medio de frugívoros y la tasa de germinación de la planta incrementa cuando las semillas han pasado por el tracto digestivo del animal. Por estas razones la especie funciona como un vindicador excelente de zonas altamente perturbadas.

Además de *L. cámara*, dentro de la cobertura se registraron especies como *Sida acuta* la cual ha invadido con éxito los trópicos alrededor del mundo debido a su adaptabilidad y tolerancia a una gran cantidad de hábitats, se ha convertido en un problema en ecosistemas de sabana, debido a que puede formar campos monoespecíficos.

Tabla 68 Especies herbáceas encontradas en los pastos enmalezados de la UF1

Familia	Especie
Malvaceae	<i>Melochia parvifolia</i>
	<i>Sida acuta</i>
	<i>Sida rhombifolia</i>
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i>
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i>
	<i>Chusquea sp.</i>

Fuente: INGETEC 2017

Especies amenazadas, en veda o con distribución restringida de crecimiento arbóreo o arbustivo dentro del área de estudio de la UF1.

Cuatro especies mostraron algún grado de amenaza en alguna de las listas rojas o en la convención del CITES dentro del área estudiada en la Unidad funcional 1. Los casos menos graves son los de *Anacardium excelsum* e *Hymenaea courbaril* que se encuentran como casi amenazadas para el territorio colombiano, esto quiere decir que si no se hacen esfuerzos para mitigar los factores que están causando la reducción de las poblaciones estas dos especies llegarían a estar amenazadas. También cabe resaltar la presencia de *Acanthocereus tetragonu* y *Opuntia caracassana* en el apéndice II del CITES que abarca a las especies que podría verse gravemente afectadas si no se controla su comercio estrictamente. No se registró ninguna especie arbórea bajo Veda Nacional o regional dentro del área estudiada en la UF1.

Cuatro especies mostraron algún grado de amenaza en alguna de las listas rojas o en la convención del CITES dentro del área estudiada en la Unidad funcional 1. Los casos menos graves son los de *Anacardium excelsum* e *Hymenaea courbaril* que se encuentran como casi amenazadas para el territorio colombiano, esto quiere decir que si no se hacen esfuerzos para mitigar los factores que están causando la reducción de las poblaciones estas dos especies llegarían a estar amenazadas. También cabe resaltar la presencia de *Acanthocereus tetragonu* y *Opuntia caracassana* en el apéndice II del CITES que abarca a las especies que podría verse gravemente afectadas si no se controla su comercio estrictamente. No se registró ninguna especie arbórea bajo Veda Nacional o regional dentro del área estudiada en la UF1.

Durante el muestreo se observó la presencia de varias especies en veda, terrestres y epífitas tanto vasculares (orquídeas y bromelias) como no vasculares (líquenes y briófitos), catalogadas en veda Nacional por la Resolución 0213 del INDERENA de 1977. (Ver ANEXO B2). Se recomienda un estudio más profundo que incluya la caracterización de la comunidad, así como los impactos y manejos propios para este tipo de organismos, teniendo en cuenta las actividades de remoción de las coberturas ubicadas en el AID del proyecto.

Usos

A continuación, se presentan los usos frecuentes y tradicionales de las especies encontradas dentro del área de intervención del proyecto dados por las comunidades locales (ver **Tabla 69**).

Tabla 69 Usos frecuentes de las especies presentes en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	Uso
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	Aromo	Forrajera-Ornamental-Leña y sombrío
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	Ornamental, sombrío
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	Alimento-Artesanal-construcción- industria, alimento fauna
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	Dendroenergético/Ornamental
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba bruja, Ceiba blanca, ceiba bonga	Maderable, artesanal
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	Uvo, uvito	Alimento humano y fauna, industrial (se extrae pegante), ornamental, cercas vivas, control de erosión, maderable y leña
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Forrajero, construcción, medicinal, Dendroenergético
Leguminosae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Macurutu	Ornamental
Leguminosae	<i>Machaerium capote</i>	Siete cueros	Ornamental
Leguminosae	<i>Albizia samán</i>	Campano	Construcción, forraje, medicinal
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escobilla	Fabricación de escobas
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>	Bandera española	Ornamental
Cactaceae	<i>Opuntia caracassana</i>	Tuno	Cercas vivas

Fuente: INGETEC 2017

Cobertura Vegetal en el Área de Influencia Directa del proyecto

Un total de 176.48 ha comprende la superficie del AID del proyecto estipulado para la Unidad Funcional 1. Los Pastos limpios, Pastos Arbolados, Pastos enmalezados, el Mosaico de pastos y cultivos, el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, los Mosaico de pastos con espacios naturales, el Bosque de galería o ripario y la Vegetación secundaria o en transición representan las coberturas vegetales presentes con una extensión cercana al 28.69% del total del AID, siendo el bosque de galería o ripario y la vegetación secundaria las coberturas vegetales de carácter natural. Las unidades de cobertura presentes en el AID se muestran en la **Tabla 70**.

Tabla 70 Unidades de cobertura para el área de influencia directa de la unidad funcional 1.

NIVEL_1	NIVEL_2	NIVEL_3	Cobertura	Total (ha)	% Total
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1	Tejido Urbano Continuo	1,5365	0,87059
		1.1.2	Tejido Urbano Discontinuo	2,9203	1,65469
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2	Red vial, Ferroviaria y terreno asociados	91,8376	52,03676

NIVEL_1	NIVEL_2	NIVEL_3	Cobertura	Total (ha)	% Total
		1.2.6	Zona Verde	26,0828	14,77897
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.2	Instalaciones recreativas	0,8741	0,49528
2. Territorios agrícolas	2.3. Pastos	2.3.1	Pastos limpios	13,8968	7,87419
		2.3.2	Pastos Arbolados	2,6183	1,48358
		2.3.3	Pastos enmalezados	24,9818	14,15511
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	0,0056	0,00320
		2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,0024	0,00134
		2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	0,1456	0,08249
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.4	Bosque de galería o ripario	0,4017	0,22763
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	8,5871	4,86559
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	2,5243	1,43032
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1	Zonas Pantanosas	0,0001	0,00003
5. Superficies de agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1	Ríos	0,0710	0,04021
		5.1.3	Canales	0,0001	0,00005
Total, general				176,4860	100

Fuente: INGETEC 2017

3.2.2.3. Fauna

La UF-1 se encuentra en una única zona de vida el Bosque seco tropical, este se caracteriza por estar ubicado entre los 0-1000 msnm, tener una temperatura promedio de 26 grados Celsius y un promedio de lluvias de 1000-2000mm. Pasa por dos periodos de extremas lluvias y sequias, lo que ha llevado que solo especies de fauna y flora adaptadas a este tipo de regímenes climáticos vivan en esta zona. Además de ello la zona estudiada comprendida en el valle seco del Magdalena ha sido expuesta a profundas modificaciones del paisaje natural, resultando en la destrucción de casi la totalidad del área (Pizano & al, 2014). Las anteriores características propias del área y la alta intervención en la zona han afectado la composición de la fauna del área, disminuyendo drásticamente las poblaciones allí asentadas, como es el caso del área de influencia del proyecto.

En cuanto a su diversidad en la zona según CORTOLIMA (2013) se reportan especies de mamíferos como *Mazama americana*, *Dasyus novemcinctus*; mono aullador *Alloutta seniculus*, dos especies de monos nocturnos *Aotus griseimembra* y *Aotus lemurinus*, y el titi gris *Sanguinus leucopus*; en cuanto a felinos *Puma concolor*, *leopardus tigrinus* y en zonas muy conservadas jaguar *Panthera onca*. En cuanto a las aves de importancia debido a su categoría de amenaza destaca *Aburri aburri* y debido a su endemismo especies como *Habia cristata*, *Atlapetes flaviceps* y *Euphonia concinna* y en cuanto a reptiles destaca la especie *Podocnemis lewyana* debido a su endemismo y categoría de amenaza (CR).

Metodología

Para la caracterización de la fauna vertebrada de la Unidad Funcional 1 se generaron listados de especies potenciales de la zona de estudio, por medio de información secundaria especializada de los cuatro principales grupos faunísticos (anfibios, aves, mamíferos y reptiles), dicha literatura está relacionada a cada una de las tablas de fauna potencial generadas por grupo faunístico. Además de ello se realizó un análisis por medio de la herramienta Tremarctos 3.0 el cual arroja las especies endémicas o en algún grado de amenaza relacionadas al área de influencia directa

Anterior a la fase de campo se definieron puntos de muestreo para la obtención de información primaria directamente en campo, la selección de estos puntos se basó en el análisis de las coberturas presentes en la zona, la presencia de áreas protegidas y especiales particularidades de la unidad funcional. En dichos puntos se realizaron recorridos de observación, en la **Tabla 71** se encuentran los datos de los recorridos que se realizaron para tres de los grupos de fauna y en la **Tabla 72** los recorridos efectuados para el inventario de las aves teniendo en cuenta los lugares mejor conservados de las coberturas consideradas. Los recorridos de visualización se realizaron en el área de estudio; dependiendo del estado de la cobertura vegetal hallada en campo se consideró el área de influencia directa.

Tabla 71 Puntos de muestreos de fauna (anfibios, mamíferos, reptiles) Unidad Funcional 1

ID	Cobertura	Coordenadas				Distancia (Metros)
		Norte Inicio	Este Inicio	Note Final	Este Final	
40	Bosque de galería	961695	923289	961699	923306	2069
38	Vegetación secundaria	961797	924869	961805	924889	1129
29	Bosque de galería	960394	939942	960536	939961	1152
29 A	Bosque de galería	960802	939908	960575	939953	1121
36 B	Vegetación secundaria	959033	939425	959127	939462	950
30	Bosque de galería	957296	936012	957214	936094	1513
32	Vegetación secundaria	958133	935262	958163	935263	955
35	Bosque de galería	960185	929393	960166	959505	1262
ZODME	Pastos enmalezados	957502	933206	957518	933290	577
36 A	Vegetación secundaria	963721	925037	963825	924967	1102

Fuente: INGETEC 2017

Tabla 72 Puntos de muestreo de avifauna Unidad Funcional 1

ID	Cobertura	Coordenadas			
		Norte Inicio	Este Inicio	Norte Final	Este Final
40	Bosque de galería	961678	923306	961232	923514
28	Bosque de galería	961020	939844	961020	939844
29 A	Bosque de galería	960944	939870	966731	939952
32	Vegetación secundaria	958150	935368	958024	935618
36 A	Vegetación secundaria	964301	924663	964265	924812

Fuente: INGETEC 2017

El tipo de muestreo para todos los grupos de fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) fueron recorridos de observación directa (todos en horario diurno debido a que las condiciones de seguridad de la zona imposibilitaron los muestreos nocturnos) y entrevistas dirigidas a los pobladores residentes (**Fotografía 27**). Este tipo de método resulta especialmente útil y usado para el caso de las aves, por ello la información primaria de avifauna resultara mayor.

Fotografía 27 Entrevista a locales



Fuente: INGETEC 2017

La información secundaria sobre la fauna de la zona donde se encuentra el área de influencia del proyecto y el conocimiento de las condiciones ecológicas aptas para el desarrollo de las comunidades animales, son herramientas útiles para conocer el ensamblaje faunístico del sitio. Es de señalar, que los recorridos en campo no logran capturar la composición total debido a impedimentos del método para cada grupo en particular; por ejemplo, una mayor actividad nocturna de los animales (caso de anfibios y reptiles), dificultad de encuentro directo

por sus comportamientos crípticos o de huida en presencia humana (caso de los mamíferos, y en general muchos animales), entre otros.

Fotografía 28 Bosque de Galería en UF1- (ID 35)



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 29 Vegetación secundaria UF1 (ID30)



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 30 Pastos enmalezados UF1 (ZODME)



Fuente: INGETEC 2017

Por otro lado, los anexos relacionados a la caracterización de fauna son los siguientes:

Anexo B3- Fauna UF1: Formato de campo de la fauna registrada durante los recorridos de campo exceptuando la avifauna

Anexo B4-Avifauna UF1: Formato de campo de la avifauna registrada durante los recorridos de campo

Anexo B5-Entrevistas fauna UF1: Planilla de las entrevistas realizadas en la UF1

Anexo B6-Reporte Tremarctos 3.0 UF1: Resultado del análisis realizado con la herramienta en la UF1

AnexoB7-Registro fotográfico fauna UF1: Registro fotográfico de algunas de las especies reportadas en campo

Análisis de información

La taxonomía de las especies registradas fue revisada teniendo en cuenta bases de datos especializadas para cada uno de los grupos. Para el caso de anfibios se revisó Frost (2017) y Acosta y Cuentas (2017), para reptiles Uetz (2017), para mamíferos Don & DeeAnn (2005) y para aves Lepage (2017).

Los análisis considerados para la caracterización de la fauna fueron los siguientes:

- Análisis de composición y riqueza
- Análisis de uso de coberturas

Las especies reportadas a partir de información secundaria, fueron consideradas en el desarrollo de la caracterización como fauna potencial del área, y en los casos en que se registraron pocas especies en campo, los análisis se sustentaron a partir de la información secundaria de los diversos grupos faunísticos, teniendo en cuenta las particularidades del hábitat presente en las coberturas naturales analizadas.

La asociación de las coberturas presentes con las especies de fauna potenciales (por ende presencia probable o no en el área de estudio) se realizó con base en las siguientes consideraciones: 1) determinación de la presencia de la especie por distribución geográfica a partir de información secundaria y la obtenida en portales web especializados para cada grupo faunístico; 2) Revisión de los requerimientos particulares de hábitat de cada una de la especies; 3) El resultado de lo obtenido en los anteriores numerales, relacionado con las condiciones de

hábitat que ofrece el área de estudio, conduce a la aproximación de asociar, las especies de fauna reportadas mediante fuentes secundarias con el tipo cobertura analizada.

Finalmente se revisó el estado de conservación de las especies reportadas en campo y aquellas potenciales, en la Resolución 0192 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2014), las listas de especies amenazadas de la IUCN (2017) y los apéndices de CITES (2017). A través de la herramienta Tremarctos 3.0 se obtuvo información de especies endémicas, en categoría de amenaza o de interés especial en la unidad funcional.

Resultados

- Anfibios

Especies reportadas en campo

En cuanto a las especies reportadas en campo en el área de estudio, se encuentran *Dendrobates truncatus* y *Rheobates pseudopalmatus* (Ver Anexo B3-Fauna UF1), las cuales se caracterizan por ser activas durante el día, forrajean y realizan despliegues de territorialidad durante las horas de sol, siendo su actividad nocturna muy poca o nula. *Dendrobates truncatus* de hábitos terrestres se encuentra asociada a zonas con diferentes grados de intervención, ubicándose en el suelo de bosques o vegetación secundaria en diferentes grados sucesionales, entre la hojarasca, o residuos vegetales de guaduas o palmas. Adicionalmente, se ha reportado en diferentes estudios, su alta tasa de adaptabilidad a paisajes altamente intervenidos (Palacios & al, 2016). En cuanto a *Rheobates pseudopalmatus* es una especie asociada a cuerpos de agua con niveles medios o bajos de contaminación y a diferencia de *Dendrobates truncatus* su nivel de tolerancia a hábitats intervenidos es menor, lo que puede indicar que el área de estudio aún puede sustentar especies con algunos requerimientos especiales de hábitat.

Las dos especies fueron reportadas en bosque de galería y ninguna se encuentra en algún grado de amenaza nacional o internacional. De igual forma, las dos especies son endémicas del país y *Dendrobates truncatus* se encuentra en el apéndice II de CITES (CITES, 2017) (UICN, 2017)

Es de señalar, que con dos especies encontradas en terreno es inviable realizar análisis de composición de especies de este grupo, o conclusiones en cuanto a la capacidad de los hábitats muestreados dentro del área de estudio para albergar especies; por ello los análisis de composición y uso de hábitat que se encuentran a continuación se realizan con el ensamblaje de anfibios potencial del área de estudio.

Especies potenciales del área de estudio

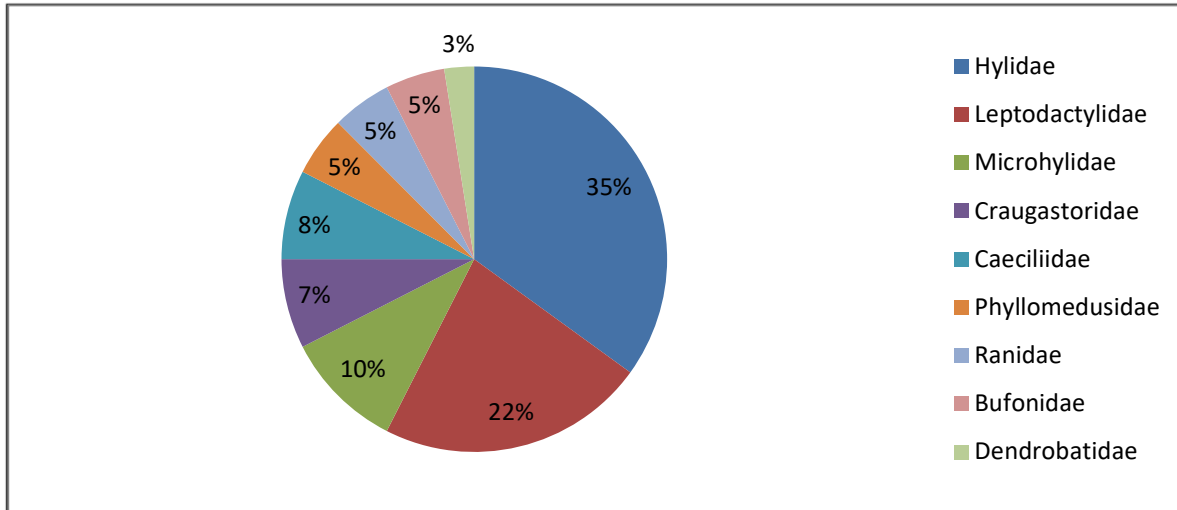
- Composición y riqueza

El área de estudio contiene potencialmente 40 especies de anfibios, repartidas en dos órdenes y nueve familias, siendo el orden Amphibia el más representativo (93% - 37 especies) (Ver **Tabla 73**). En la **Figura 44** se puede observar la distribución porcentual de las familias, para el área la familia Hylidae es la que más especies aportaría, esta familia es una de las más exitosas en el Neo trópico, logrando conquistar una gran variedad de ecosistemas. La explotación de diferentes micro-hábitats ha sido una de las estrategias más útiles que le ha permitido su gran diversificación (Frost, 2017).

Seguido de los Hylidos se encuentran especies de la familia Leptodactylidae, muchas de las cuales han logrado adaptarse a paisajes con diferentes grados de intervención, explicando en parte la representatividad de esta familia en el área. Otra familia característica en la zona es Craugastoridae, cuyas especies son los únicos miembros del orden que han logrado ser independientes del agua en cuanto a su reproducción, ya que no pasan por el estado de renacuajos, y emergen de los huevos (que no están necesariamente asociado a cuerpos de agua) con el esquema corporal de adulto, sin embargo estos necesitan por ejemplo, de una estabilidad en la humedad y disponibilidad de zonas para el desove, las cuales se componen principalmente de hojarasca o cuevas húmedas (condiciones que en bosques altamente intervenidos no se presentan) (Twining & Cossei, 2017)

La diversidad de anfibios en el bosque seco en Colombia es de al menos 86 especies, y el área de estudio en las condiciones de intervención que se encuentra podría soportar potencialmente al menos 40 especies (Ver **Tabla 73**) que se caracterizan por su capacidad de moverse entre coberturas y soportar ciertos grados de intervención. Como menciona Urbina-Cardona y colaboradores (2014) los anfibios tienen un alto grado de especificidad de hábitat lo que hace que estos organismos prefieran bosques o coberturas vegetales densas que tienen alta disponibilidad de hojarasca, humedad alta y temperatura estable. Dentro del área de estudio todas las coberturas se encuentran altamente intervenidas esto hace que la fauna potencial del sitio sea menor al 50% de la reportada para la zona

Figura 44 Distribución porcentual de especies de las familias de Anfibios (potenciales) en la UF-1



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 73 Especies potenciales de anfibios e la UF-1

Clase	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhaebo haematiticus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor fitzingeri</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor longirostris</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	LC	II
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus bokermanni</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus padreluna (Endémica)</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus subocularis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas lanciformis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas pugnax</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Pseudis paradoxa</i>	LC	-

Clase	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scarthyia vigilans</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax elaeochrous</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax rostratus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labialis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis ovalis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Pristimantis achatinus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Pristimantis gaigei</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Pristimantis taeniatus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa venusta</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates palmipes</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	LC	-
Amphibia	Caudata	Caeciliidae	<i>Caecilia subnigricans</i>	LC	-
Amphibia	Caudata	Caeciliidae	<i>Caecilia thompsoni (Endémica)</i>	DD	-
Amphibia	Caudata	Caeciliidae	<i>Parvicaecilia nicefori (Endémica)</i>	LC	-

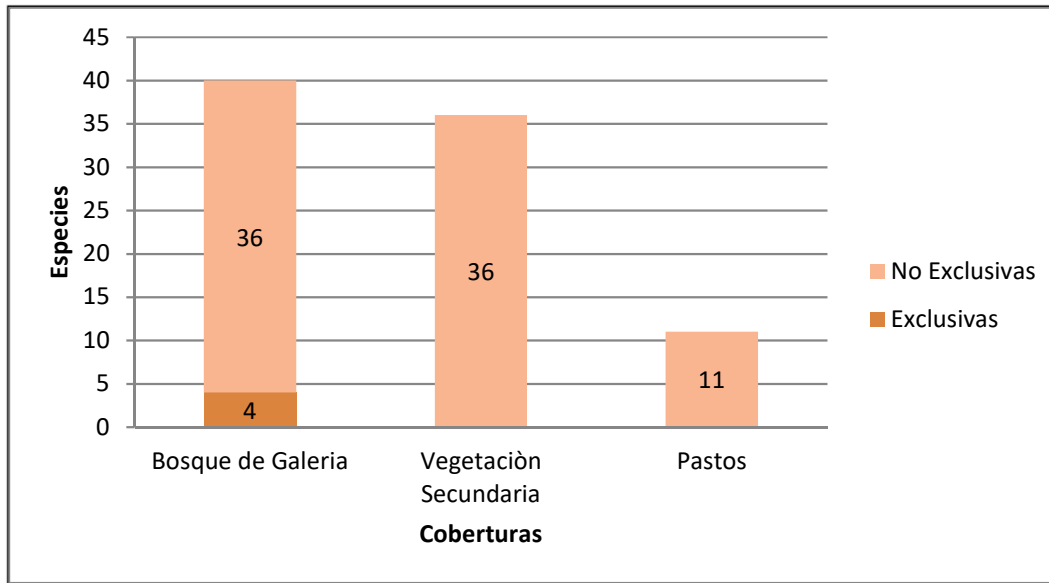
Información obtenida de: (Acosta & Cuentas, 2017)

Asociación con las coberturas

Las especies potenciales analizadas harían uso de la cobertura de bosque de galería, siendo cuatro de estas exclusivas de esta cobertura, seguido por la vegetación secundaria con 36 especies, cuyo uso de este tipo de cobertura depende del estado sucesional de la misma. Finalmente, los pastos con 11 especies (28% de las especies) la mayoría con representantes de la familia Leptodactylidae; caracterizada por la formación de nidos de espuma que permiten mantener húmedos los huevos y evitar la desecación, esta característica les ha permitido hacer uso de coberturas como los pastos enmalezados, donde se ubican en pequeños cuerpos de agua formados en depresiones del terreno. (Figura 45).

Debido a las necesidades especiales de hábitat de los anfibios, sus características fisiológicas en cuanto a su respiración y su reproducción, se encuentran favorecidas con la cobertura de bosque de galería. El bosque brinda mayor disponibilidad de alimento, nichos y mayor estabilidad de condiciones ambientales como humedad y temperatura, sin embargo, la vegetación secundaria (en estados sucesionales avanzados) en algunas ocasiones puede igualar el número de especies, esto dependiendo del grado de intervención del mismo.

Figura 45 Riqueza de especies potenciales por cobertura UF1



Fuente: INGETEC 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

El área de estudio alberga potencialmente cuatro especies endémicas a nivel nacional, y una especie en el apéndice II de CITES, sin registrarse especies en algún grado de amenaza (**Tabla 74**). Tremarctos (Ver Anexo B6-Reporte Tremactos 3.0 UF1) reporto a *Dendrobates truncatus* debido a su condición de endemismo, especie que se puede encontrar en bosque húmedo tropical y bosques secos, adaptándose con facilidad a paisajes intervenidos. Esta especie no se encuentra en alguna categoría de amenaza y parece tener poblaciones estables (UICN, 2017).

Tabla 74 Especies potenciales de anfibios endémicas o en alguna categoría de amenaza del área de estudio de la UF1

Orden	Familia	Especie	Endemismo	CITES
Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	SI	II
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus padreluna</i>	SI	-
Caudata	Caeciliidae	<i>Caecilia thompsoni</i>	SI	-
Caudata	Caeciliidae	<i>Parvicaecilia nicefori</i>	SI	-
Información obtenida de: (CITES, 2017) (UICN, 2017)				

- Reptiles

Especies reportadas en campo

Mediante los recorridos en campo se registraron cinco especies de reptiles: *Anolis sulcifrons*, *Anolis tropidogaster*, *Holcosus festivus*, *Gonatodes albogularis* y *Cnemidophorus lenmiscatus* (Ver Anexo B3-Fauna UF1) y por medio de entrevistas se registró la presencia de cinco especies más: *Boa constrictor*, *Bothrops asper*, *Leptodeira annulata*, *Iguana* y *Chelonoides carbonaria* (Ver **Tabla 75**) (Ver Anexo B6-Reporte Tremarctos 3.0 UF1).

Los ecotonos generados entre el paisaje natural y urbano parecen ofrecer nuevos nichos vacíos ocupados por representantes del genero *Anolis*, algunas de cuyas especies, parecen haberse adaptado a estos ecotonos e inclusive en su totalidad al paisaje urbano (Winchell & al, 2016); En cuanto a otras especies encontradas en el área, *Holcosus festivus* y *Cnemidophorus lenmiscatus* se caracterizan por su alta adaptabilidad a las zonas urbanas, áreas abiertas o bordes de bosque, siendo de hecho más abundantes en este tipo de coberturas. Las dos especies fueron encontradas en el borde de bosques de galería.

Por otro lado, y en cuanto a las especies reportadas por medio de entrevistas, todas fueron asociadas a bosques de galería. De estas cabe resaltar especies como la *Boa constrictor* que fue mencionada en la mayoría de las entrevistas, y aunque no fue registrada en los recorridos, parece muy seguramente estar presente en el área. De igual forma, para *Chelonoides carbonaria* especie en peligro crítico a nivel nacional (MADS, 2014), su presencia puede indicar que, aunque el área cercana al río Sumapaz este altamente intervenida, es una zona de importancia debido a la potencial presencia de esta especie.

Únicamente una especie *Chelonoides carbonaria* se encuentra en algún grado de amenaza; dentro del apéndice II de CITES se encuentra esta especie, *Boa constrictor* e *Iguana*; y ninguna de las especies reportadas es endémica.

En cuanto al uso de fauna en el área únicamente dos tienen algún tipo de uso, de acuerdo con lo reportado en las entrevistas, las cuales corresponden al guio (*Boa constrictor*) y la Morrocoy (*Chelonoides carbonaria*). Su uso y particularidades en cuanto a su estado de conservación nacional se puede observar en la **Tabla 75**.

Debido a los pocos representantes de reptiles reportados en campo, a continuación, se realizan los análisis de composición y asociación con las coberturas considerando los listados de especies potenciales, lo cual constituye una aproximación de la fauna que podría hacer uso del área de estudio.

Tabla 75 Registro de especies de reptiles reportadas por medio de entrevista en la UF1

Número de Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número Animales observados	Fecha de observación	Lugar de observación	Uso
1	Guio	<i>Boa constrictor</i>	3	(+) 3 meses	Bosque aledaño, río, quebrada	-
2	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	(+) 5	Hoy y constante	Carretera, quebrada	-
2	Talla equis	<i>Bothrops asper</i>	1	7 meses	Río	-
2	Cazadora	<i>Leptodeira annulata</i>	1	5 meses	Carretera	-
4	Morrocoy	<i>Chelonoides carbonaria</i>	2	(+) 6 meses	Cerca al río	-
4	Boa	<i>Boa constrictor</i>	(+) 3	1 mes	bosque	mascota
4	Verde voladora	<i>Leptophis Ahaetulla</i>	1	2 meses	bosque	-
4	Cazadora	<i>Leptodeira annulata</i>	(+) 5	6 meses	bosque, carretera	-
5	Boa	<i>Boa constrictor</i>	2	1 semana	Carretera, quebrada	-

Número de Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número Animales observados	Fecha de observación	Lugar de observación	Uso
Información obtenida: Anexo B5-Entrevistas fauna UF1						

Tabla 76 Especies de reptiles reportadas con algún uso en la UF1

Orden	Familia	Especie	CITES	Resolución 0192 de 2014	Uso
Squamata- Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	II	-	Mascota
Testunides	Podocnemidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	-	CR	Mascota
Información obtenida: Anexo B5-Entrevistas fauna UF1, (CITES, 2017) (MADS, 2014)					

Especies potenciales del área de estudio

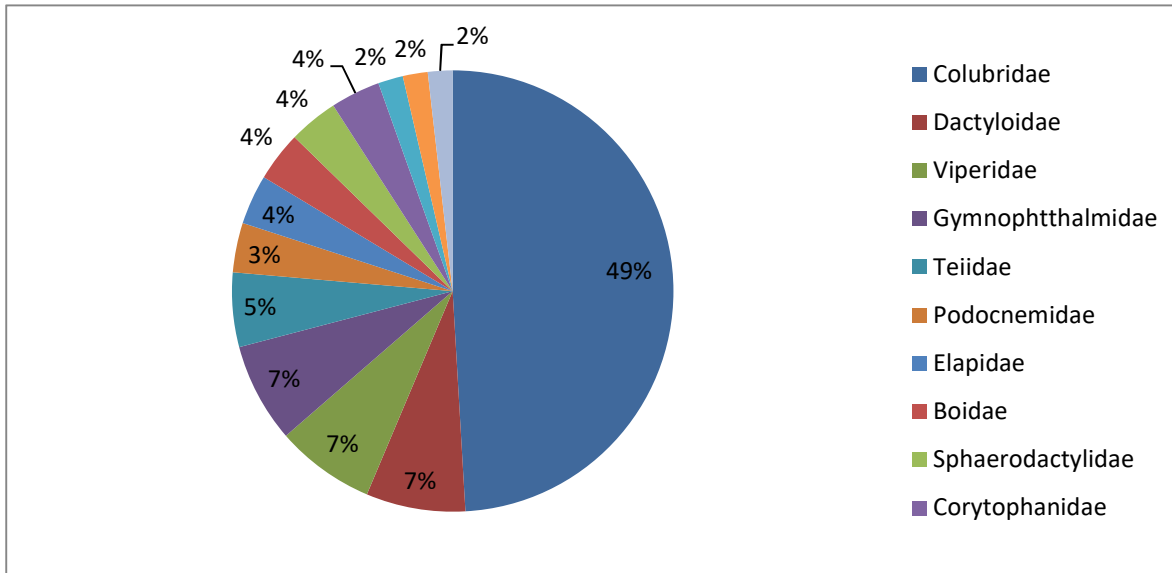
Composición y riqueza

El área de estudio cuenta con 55 especies potenciales de reptiles repartidos en tres órdenes y diez familias, la familia más representativa es Colubridae con el 49% de todas las especies, las demás familias aportan entre una o cuatro especies cada una (Ver **Figura 46**) (**Tabla 77**).

Todo el grupo de serpientes sufrió una radiación adaptativa, es decir que en un corto tiempo se generaron muchos procesos de especiación, en respuesta a la ocupación de nichos vacíos. En el caso de las serpientes su plano corporal no fue modificado, resultando con ello una diversidad de especies que hacen uso de manera diferencial del hábitat (acuáticas, terrestres, fosoriales, arbóreas, y la mezcla entre estos) que han llegado a todo tipo de paisajes, lo que resulto en una gran diversidad de especies particularmente de la familia Colubridae. Además, las condiciones del Neo trópico, tales como disponibilidad y variedad de nichos, han favorecido a la diversificación de ciertos lados, como es el caso de las especies del genero *Leptodeira*, que gracias a cambios en el paisaje (salida de cadenas montañosas) y variaciones en el clima en el Neotrópico se generó un proceso de diversificación (Daza & al, 2009)

La siguiente familia más representativa sería Dactyloidae, familia de los lagartos del genero *Anolis*, género que al igual que lo colúbridos ha tenido una gran diversificación en el Neo trópico. Recientes estudios sugieren que las micro diferencias de clima entre nichos es el determinante principal en cuanto a la diversificación de este género (Velasco & al, 2016).

Figura 46 Distribución porcentual de especies de las familias de Reptiles (potenciales) en la UF1



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 77 Especies potenciales de reptiles en el área de estudio de la UF1

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus</i>	-	-	-
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus galeritus</i>	-	-	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	-	-	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis fraseri</i>	-	-	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sulcifrons</i>	-	-	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis tropidogaster</i>	-	-	-
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus ancoralis</i>	-	-	-
Squamata	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	-	-	-
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	-	-	-
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>	-	-	-
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	-	-	-
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Leposoma rugiceps</i>	-	-	-
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	-	-	-
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana</i>	-	II	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	-	-	-
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	-	-	-
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	-	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva</i>	-	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lenmiscatus</i>	-	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus festivus</i>	-	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata-Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	-	II	-
Squamata-Serpentes	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	-	II	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	DD	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Clelia</i>	-	II	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Erythrolamprus bizona</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Erythrolamprus miliaris</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Liophis epinephelus</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Liophis lineatus</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Liophis melanotus</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Mastigodryas pleei</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Mastigodryas pulchriceps</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Ninia atrata</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus (Bejuca)</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolaris</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Phrynonax shropshirei</i>	-	-	-

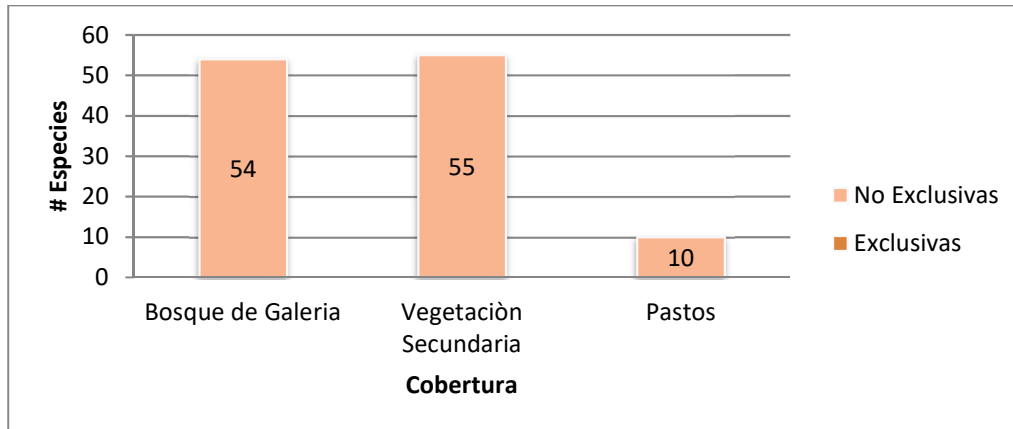
Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Pseudoboa newwiedii</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Sibon nebulatus</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Tantilla melanocephala</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Colubridae	<i>Tantilla semicineta</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	LC	-	-
Squamata-Serpentes	Viperidae	<i>Lachesis muta</i>	-	-	-
Squamata-Serpentes	Viperidae	<i>Porthidium lansbergii</i>	-	-	-
Testunides	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	-	II	CR
Testunides	Podocnemidae	<i>Podocnemis lewyana</i> (Endémica)	CR	II	EN
Información obtenida de: (LLano-Mejía et al, 2010; UICN, 2017; CITES, 2017; MADS, 2014) Categorías de amenaza. LC: preocupación menor, CR: peligro crítico, EN: amenazada CITES Apéndice II Especies no necesariamente amenazadas pero que podrían serlo de no controlarse su comercio.					

Asociación con las coberturas

Las coberturas vegetación secundaria y bosque de galería podrían soportar la totalidad de las especies potenciales, mientras que, para el caso de los pastos, únicamente 10 especies hacen uso de manera no exclusiva de la cobertura, dentro de estas se encuentran especies de Tejidos como *Cnemidophorus lenmiscatus*, *Holcosus festivus* y *Ameiva ameiva*. (Ver **Figura 47**)

Cabe resaltar el uso no exclusivo de las especies en las coberturas disponibles. Lo anterior está relacionado con las pocas necesidades específicas de los reptiles, y además su característica particular, las escamas, adaptación que evolutivamente resulto en el abandono de los cuerpos de agua y su independencia, les permitió ocupar diversidad de hábitats, sin ser exclusivos (en la mayoría de los casos) de un hábitat particular (Alibardi, 2003). Además de ello debido a las condiciones propias del área, tales como la constante intervención, las especies se encuentran obligadas a moverse entre coberturas.

Figura 47 Riqueza de especies de reptiles por cobertura para la UF1



Fuente: INGETEC 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las especies potenciales dos se encuentran en el apéndice I y II de CITES, una en el apéndice II, una en categoría de amenaza crítica a nivel nacional y finalmente una especie endémica y en peligro crítico según la UICN (Ver **Tabla 78**). En cuanto a esta última se trata de *Podocnemis lewyana* cuyas poblaciones han disminuido drásticamente debido a la destrucción del hábitat y en algunos casos el consumo de su carne y huevos, sin embargo, en la zona no se registró el uso de la especie.

Tabla 78 Especies potenciales endémicas, en categoría de amenaza o CITES del área de estudio de la UF 1

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 0192 de 2014
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	-	II	-
Squamata-Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	-	II	-
Squamata-Serpentes	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	-	II	-
Testunides	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	-	II	CR
Testunides	Podocnemidae	<i>Podocnemis lewyana</i> (endémica)	CR	II	EN

Información obtenida: (CITES, 2017) (UICN, 2017) (MADS, 2014)

- Aves

Especies reportadas en campo

- Composición y riqueza

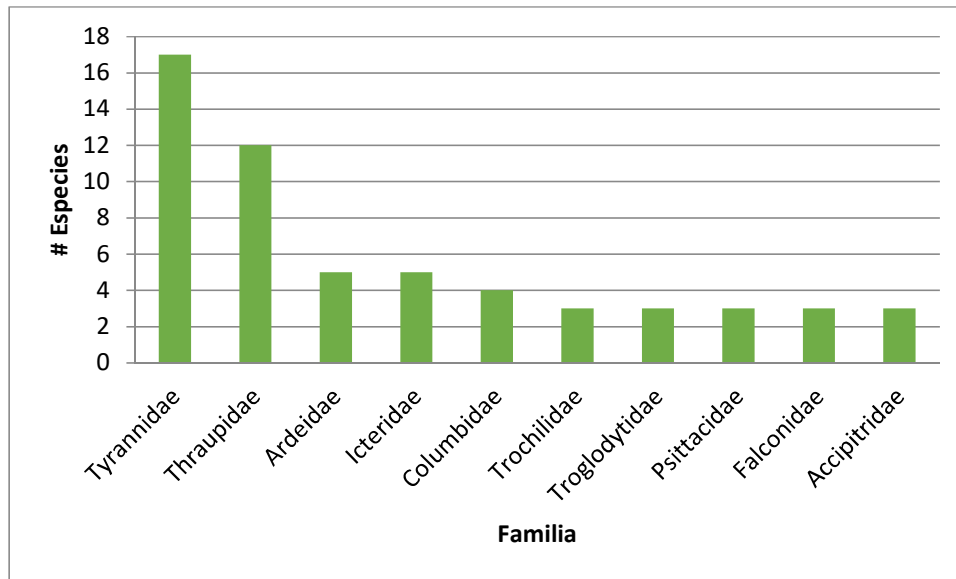
En cuanto a la avifauna reportada por medio de recorridos de campo, se observaron 89 especies repartidas en 17 órdenes y 34 familias (Ver **Figura 48**), siendo las familias más diversas Tyrannidae y Thraupidae. Las especies de Tyrannidae han logrado adaptarse con facilidad a paisajes intervenidos, y su técnica de forrajeo y hábitos generalistas les ha favorecido, siendo común encontrarlas en el borde de bosque, como sucedió durante el muestreo (Ohlson, Fjeldsa, & Ericson, 2008). Por otro lado, la familia Thraupidae cuenta en su mayoría con

especies frugívoras, aun cuando poseen una gran variedad de dietas y la mayoría de especies observadas en el área son granívoras, insectívoras u oportunistas consumiendo lo que el hábitat ofrece.

La avifauna reportada constituye el 39% de la fauna potencial del área de estudio (Ver **Tabla 79**), posiblemente debido a que las especies no reportadas hacen uso de manera menos constante del área o se encuentran en zonas mejor conservadas adjuntas al área de estudio que no fueron muestreadas. Además, debido a que algunos puntos de muestreo se realizaron en jornada de la tarde cuando la actividad de la mayoría de las aves es baja, la detección de especies es menor y por ello se pudo presentar la poca representación. Por otro lado, la gran contaminación auditiva producto de la cercanía con la carretera dificulto la detección de algunos cantos, situación que pudo esconder el reporte de algunas especies.

Aunque el área de estudio se encuentra inmersa dentro de una zona altamente intervenida, el AICA del bosque seco de Tolemaida presente, al igual que otros remanentes de bosque constituyen zonas muy importantes en el ensamblaje de avifauna del sector permitiendo una mayor diversidad de especies, situación que favorece especies con requerimientos específicos de hábitat de interior y de aquellas que hacen uso estacional de las zonas intervenidas.

Figura 48 Riqueza de especies de aves por familia encontradas en campo en el área de estudio de la UF1



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 79 Especies de aves registradas en campo en el área de estudio en la UF1

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	LC	II
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LC	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	LC	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	LC	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	LC	II

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	LC	II
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	LC	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	LC	II
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus radiatus</i>	LC	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	LC	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	LC	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	LC	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	LC	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltator maximus</i>	LC	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	-
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	LC	-
Passeriformes	Vironidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	LC	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	LC	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella militaris</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	LC	-

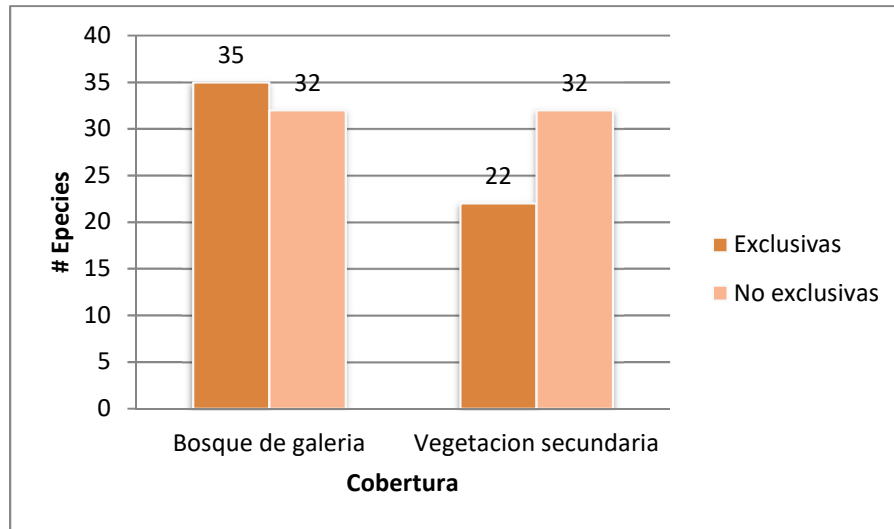
Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris obscurus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila intermedia</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodinastes maculatus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliaris</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaius</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Pilherodius pileatus</i>	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	LC	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis kirkii</i>	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	LC	II

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	LC	-
Información obtenida: Anexo B4-Avifauna UF1				

Asociación con coberturas

El bosque de galería tuvo más riqueza de aves albergando 35 especies que solo se encontraron en esta cobertura mientras que en la vegetación secundaria se observaron 22 especies no vistas en el bosque de galería. 32 especies se reportaron en las dos coberturas anteriores (Ver **Figura 49**). La mayor riqueza de especies asociada con el bosque de galería se podría explicar en parte con una mayor oferta alimenticia ya que estos bosques cuentan con más árboles maduros en comparación con lo encontrado en la vegetación secundaria. El brindar alimento suficiente podría ser un factor determinante del número de especies presentes de la avifauna. Por otro lado, los bosques ofrecen lugares adecuados para nidos además de una cobertura vegetal más densa, que se asocia por lo general, con una menor probabilidad de ser consumidos por otros animales del bosque.

Figura 49 Riqueza de especies de aves encontradas en la UF1 por cobertura



Fuente: INGETEC 2017

Especies migratorias

En el área se encuentran siete especies migratorias, el caso de *Bulbucus ibis* es especial ya que puede presentarse, que algunas poblaciones no migren y únicamente se muevan hacia otros sectores no muy lejanos o sean totalmente residentes. (**Tabla 80**).

Tabla 80 Lista de especies migratorias de aves registradas en campo en la UF-1

Orden	Familia	Especie
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles nacunda</i>
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>

Orden	Familia	Especie
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>
Ver: Anexo B4-Avifauna UF1		

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las aves reportadas en campo ninguna se encuentra en alguna categoría de amenaza nacional o internacional, únicamente doce (12) se encuentra en algún apéndice de CITES, las cuales se aprecian en la **Tabla 81**.

Tabla 81 Especies de aves registradas en campo en CITES

Orden	Familia	Especie	Endemismo	CITES
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>		II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>		II
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Endémica	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>		II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>		II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerottei</i>		II
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>		II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>		II
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>		II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>		II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>		II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>		II
Información obtenida: (CITES, 2017) Anexo B4-Avifauna UF1				

Especies potenciales del área de estudio

- Composición y riqueza

El área de estudio contaría con 229 especies potenciales, repartidas en 21 órdenes y 48 familias. El orden que más especies aportaría es Passeriformes con 125, conteniendo los demás órdenes entre 1 y 12 especies. (**Tabla 82**). Las Passeriformes constituye más del 60% del total de aves en el mundo, y su particular diversidad en los trópicos parece estar asociada con diversos eventos de especiación (radiaciones adaptativas) en respuesta a la ocupación de nichos en cuanto a hábitos de forrajeo, morfología, comportamentales y reproductivos (Raikow & Bledsoe, 2000). Esto les ha facilitado el uso de todo tipo de paisajes dentro de los cuales se encuentran áreas con alto grado de intervención como las encontradas en el área de estudio del proyecto.

Al analizar la diversidad de especies generalmente los passeriformes siempre resultaran quienes más especies aporte en un sitio, sin embargo, esta composición a nivel de familia puede variar. Para el área de estudio la familia Tyrannidae es la más representativa, con la mayoría de especies generalistas, lo que las hace fácilmente adaptables a zonas de borde de bosque, paisaje predominante en el área de muestreo (Ohlson, Fjeldsa, & Ericson, 2008)

En cuanto a la riqueza general potencial de especies del área de estudio, apenas un 36% estarían presentes, ya que en condiciones de poco o media intervención un bosque seco puede albergar aproximadamente 650 especies. Y aunque al comparar esta diversidad con un bosque húmedo tropical resulta poca, el ensamblaje de

cada bosque seco es único, debido a que pocas veces las especies que se encuentran en un bosque seco serán las mismas en otro en diferente localidad, indicando una alta diversidad Beta y el reflejo de que cada bosque seco sea único y contenga especies y condiciones particulares (Gómez & Robinson, 2014). (**Figura 50**).

Figura 50 Riqueza de especies de aves potenciales por familia en el área de estudio de la UF1

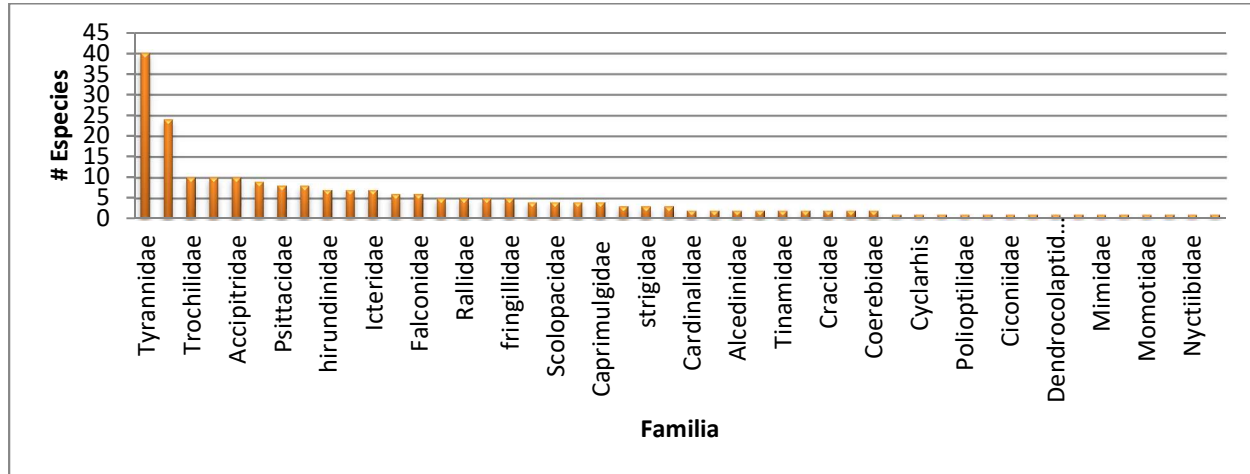


Tabla 82 Especies potenciales de aves en el área de estudio de la UF1

Orden	Familia	Especie	UICN (2017)	CITES (2017)	Res 192 de 2014
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	LC	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	LC	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Anhinga</i>	LC	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LC	III	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	LC	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amabilis</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	LC	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN (2017)	CITES (2017)	Res 192 de 2014
Apodiformes	Trochilidae	<i>Damophila julie</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	LC	II	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	LC	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	LC	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles nacunda</i>	LC	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC	-	-
Caprimulgiformes	Nyctiibidae	<i>Nyctibius griseus</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	LC	III	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	LC	-	-
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Cochlearius</i>	LC	-	-
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	LC	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	LC	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	LC	-	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzua minuta</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzua pumila</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	LC	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnas</i>	LC	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	LC	II	-

Orden	Familia	Especie	UICN (2017)	CITES (2017)	Res 192 de 2014
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II	-
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	LC	II	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>hypnelus ruficollis</i>	LC	-	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus radiatus</i>	LC	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	LC	-	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana (Endemica)</i>	LC	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Anurolinmas viridis</i>	LC	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	LC	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	LC	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Jacana</i>	LC	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	LC	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltator maximus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Coerebidae	<i>Saltator coerulescens</i>	LC	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Cyclarhis	<i>Cyclaris gujanensis</i>	NE	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops conirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>	NE	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	LC	-	-
Passeriformes	hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	LC	-	-
passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN (2017)	CITES (2017)	Res 192 de 2014
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella militaris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica castanea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica pensylvanica</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica striata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	LC	-	-
Passeriformes	thamnophilidae	<i>Cercomacra tyrannina</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza longipes</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum leucogenys</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus rostratus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis fl avicollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys melanopis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila crassirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila intermedia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN (2017)	CITES (2017)	Res 192 de 2014
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara inornata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris bicolor</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris obscurus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cantorchilus leucotis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Atalotriccus pilaris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Campostoma obsoletum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereum</i>	NE	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia Menor</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia pallatangae</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliaris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodinastes maculatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayenensis</i>	NE	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias griseiceps</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN (2017)	CITES (2017)	Res 192 de 2014
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Poecilotriccus sylvia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga cinerea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Pilherodius pileatus</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-	-
Piciformes	picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis kirkii</i>	LC	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	LC	II	-
Strigiformes	strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	LC	II	-
Strigiformes	strigidae	<i>Megascops choliba</i>	LC	-	-
Strigiformes	strigidae	<i>Pseudoscops clamator</i>	LC	II	-
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN (2017)	CITES (2017)	Res 192 de 2014
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus erythropus</i>	LC	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	LC	-	-
Información obtenida: (Gómez & Robinson, 2014) (Losada & Molina, 2011)					

- Mamíferos

Especies reportadas en campo

Durante los recorridos en campo únicamente se encontró evidencia de la especie *Mazama americana* por medio de huellas encontradas (Ver AnexoB3-Fauna UF1 y AnexoB7-Registro fotográfico fauna UF1) en el ID40 (Bosque de Galería), además de ello la especie fue mencionada en reiteradas ocasiones por medio de las entrevistas realizadas en el sector. Otras especies fueron reportadas por medio de las entrevistas, registrando al armadillo *Dasyus novemcinctus*, la chucha - *Didelphis marsupialis*, el oso perezoso-*Choloepus hoffmanni*, el marrano de monte *Pecari tajacu* entre otros (Ver **Tabla 83**). La ardilla - *Sciurus granatensis* parece ser la más abundante y común en la zona, siendo muy común encontrarla en áreas semi-urbanas, transitando fácilmente entre coberturas boscosas en diferentes grados de intervención o plantaciones.

Por medio de las entrevistas, todas las especies de mamíferos reportadas fueron asociadas con bosques aledaños, quebradas o al río Sumapaz; dentro de los bosques posiblemente se encuentren zonas de vegetación secundaria; ya que la mayoría de la zona adjunta al área de influencia directa del proyecto se encuentra altamente intervenida.

De las especies reportadas únicamente *Lontra longicaudis* se encuentra vulnerable a nivel nacional (MADS, 2014), esto debido a la pérdida de hábitat, ruptura de las poblaciones debido a infraestructuras como centrales hidroeléctricas o similares y además disminución de su alimento (pescado) ya que compite por el mismo recurso con el hombre, la especie resulta especialmente importante en las dinámicas de los ríos debido a que se trata de un depredador tope, regulando las poblaciones de otras especies en los ríos (Lopes, Menezes, & Thoisy, 2014) igualmente se encuentra en el apéndice I de CITES. *Choloepus hoffmanni* está en el apéndice III de CITES. Ninguna especie es endémica y Tremarctos no arrojó mamíferos de especial interés en el área.

Tabla 83 Especies de mamíferos reportados por medio de entrevista en la UF1

Número Entrevista	Nombre común	Nombre científico	# Animales observados	Fecha de observación	Lugar de observación	Uso
1	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	(+) 10	(+) 5 meses	Río Sumapaz, bosque aledaño	NA
1	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	(+) 1 año	Bosque aledaño	NA
1	Venado	<i>Mazama americana</i>	1	(+) 6 meses	Bosque aledaño	NA
1	Chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	(+) 5	(+) 1 mes	Carretera, casa, bosque	-
1	Chiguiro	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	2	(+) 6 meses	Bosque aledaño	Alimentación
1	Borugo	<i>Cuniculus paca</i>	1	(+) 1 año	Bosque aledaño, quebrada	Alimentación
2	Venado	<i>Mazama americana</i>	2	(+) 1 año	Quebrada cercana	-

Número Entrevista	Nombre común	Nombre científico	# Animales observados	Fecha de observación	Lugar de observación	Uso
2	Borugo	<i>Cuniculus paca</i>	1	6 meses	Quebrada cercana	Alimentación
2	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	7 meses	Quebrada cercana	Alimentación
2	Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	(+) 10	Hoy	Bosque, quebrada, zona urbana	-
2	Chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	(+) 4	constante	Carretera, arboles, quebrada	-
3	Zorro	<i>Cerdocyon thous</i>	1	6 meses	vía	-
3	Venado	<i>Mazama americana</i>	1	1 año	vía	-
3	Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	(+) 5	constante	bosque	-
3	Tigrillo pollero	<i>Leopardus tigrinus/wiedii</i>	1	(+) 1 año	Quebrada, finca	-
3	Oso perezoso	<i>Choloepus hoffmanni</i>	2	(-) de una semana	finca	Mascota
3	chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	(+3)	constante	vía, finca	-
4	Nutria	<i>Lontra longicaudus</i>	(+) 10	(-) 1 mes	Rio Sumapaz	-
4	Oso perezoso	<i>Choloepus hoffmanni</i>	1	(+) 1 año	carretera	-
4	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	1	(+) 1 año	carretera	-
4	Venado	<i>Mazama americana</i>	2	(+) 3 años	Bosque	-
4	Marrano de monte	<i>Pecari tajacu</i>	1	(+) 2 años	Bosque	-
4	Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	(+) 5	constante	Bosque, zona urbana	-
5	Nutria	<i>Lontra longicaudus</i>	(+) 8	5 meses	Rio Sumapaz	-
5	Oso perezoso	<i>Choloepus hoffmanni</i>	2	(-) 2 meses	Cerca al rio	-
5	Chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	(+) 5	constante	carretera, quebrada	-
5	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	2	6 meses	-	-

Información obtenida: AnexoB5-Entrevistas fauna UF1

En cuanto al uso de la fauna reportada por medio de las encuestas realizadas a los locales, se reportaron cuatro especies que tienen algún uso en la región, en la **Tabla 84** se pueden apreciar las especies que fueron reportadas.

Tabla 84 Especies de mamíferos con algún uso en la UF1

Orden	Familia	Especie	Uso
Rodentia	Cavidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Alimento
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Alimento
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Alimento
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Mascota
Información obtenida: AnexoB5-Entrevistas fauna UF1; (CITES, 2017)			

Especies potenciales del área de estudio

- Composición y riqueza

El área de estudio reporta 41 especies potenciales de mamíferos, repartidas en siete órdenes y 16 familias, el orden más significativo son los murciélagos (Chiroptera) (56%), seguido de los carnívoros con siete especies (17%) (Ver **Figura 51**) (Ver **Tabla 85**). Para el departamento del Tolima se conocen 72 especies de murciélagos que se distribuyen a través del gradiente altitudinal del departamento, existiendo una mayor diversidad en altitudes bajas debido a una mayor disponibilidad de alimento, sin embargo, las intervenciones más profundas se han generado en las partes bajas del departamento, y por lo mismo, la diversidad ha sido más afectada aunque algunas especies han logrado adaptarse a hábitats intervenidos, resultando por ello que este grupo sea el más diverso en el área de influencia (Galindo-Espinosa & al, 2010).

En cuanto al orden carnívora, resulta interesante que sea el segundo orden con más especies potenciales en un área con tal alto grado de intervención, ya que muchas de estas especies debido a sus requerimientos alimenticios necesitan de grandes áreas de forrajeo, lo que lleva además a que tengan rangos de hogar de gran tamaño, que pocas veces se solapan, sin embargo la modificación constante de los paisajes naturales ha obligado a algunas especies a hacer uso de estas y adaptarse, pero siguen siendo más las especies que no logran adaptarse y se mueven hacia zonas conservadas (Andrèn, 1994).

En estudios realizados alrededor de la zona de Piscilago se han reportado especies como *Cerdocyon thous*, *Dasyprocta punctata*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Mazama americana*, *Odocoileus virgianus*, *Procyon carnivorosus* y *Silvilagus sp.* La diversidad en cuanto a hábitos y dietas de los animales reportados para la zona, indica que, a pesar del alto grado de intervención, los relictos de bosques y las franjas de las zonas de amortiguación alrededor de estos han funcionado para permitir un ensamblaje faunístico diverso, albergando especies con diversas necesidades (Fernández, 2005)

Figura 51 Distribución porcentual de especies potenciales de los órdenes de mamíferos en el área de estudio de la UF1

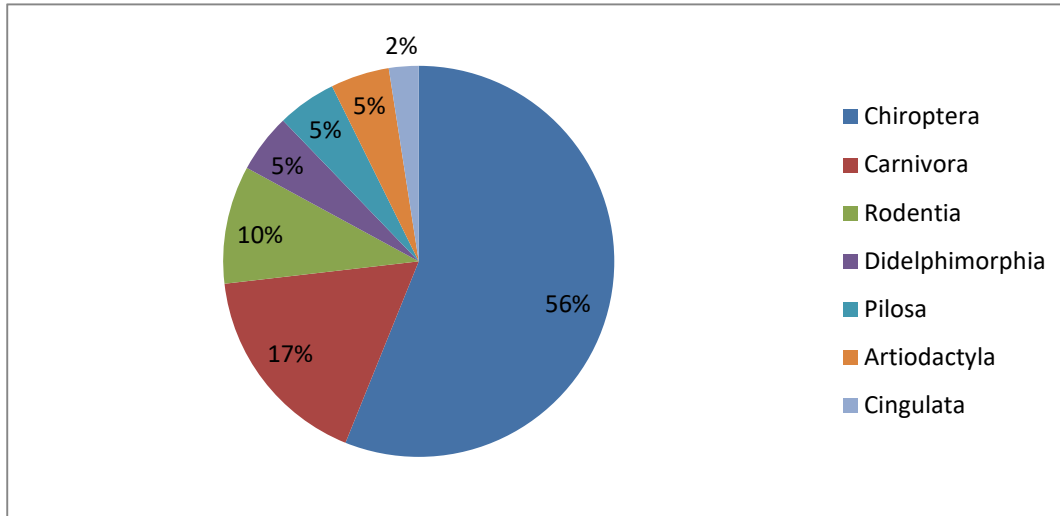


Tabla 85 Especies potenciales de mamíferos en el área de estudio de la UF1

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	DD	-	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	LC	II	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	LC	II	-
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	VU	I	-
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	NT	I	-
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	LC	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	LC	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	I	VU
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	LC	-	-
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura anderseni</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla robusta</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lophostoma silvicolium</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phylloderma stenops</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus discolor</i>	LC	-	-

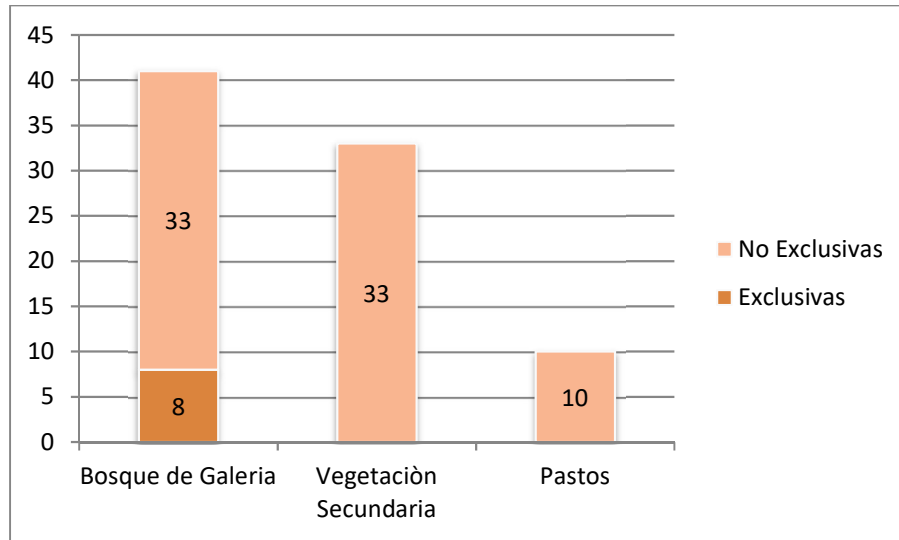
Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira tildae</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia saurophila</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Trachops cirrhosus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Molossus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	LC	-	-
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	LC	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	-	-
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	LC	III	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	LC	III	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	-
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	-	-
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>	LC	-	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	LC	-	-
Información obtenida: (Fernández, 2005) (Galindo-Espinosa & al, 2010) (Solari & al, 2013)					

Asociación con las coberturas

La cobertura que más especies podría soportar es el bosque de galería, con ocho especies exclusivas de esta cobertura dentro de las cuales se encuentra la nutria *Lontra longicaudis*, y especies de murciélagos que únicamente están asociados a bosques con mayor diversidad de vegetación o coberturas más densas, condiciones que cumple mejor un bosque de galería en comparación con la vegetación secundaria, teniendo en cuenta para esta última que en su mayoría se encuentra en etapas sucesionales tempranas, esto relacionado con la oferta de alimento constante disponible (frutos).

Sin embargo, muchas de las especies pueden encontrarse tanto en bosque de galería como en vegetación secundaria y no son exclusivas de algunas de las dos coberturas. Por su parte la cobertura de pastos únicamente alberga diez especies que no hacen exclusivo uso de la cobertura. En la **Figura 52** se puede observar la cantidad de especies potenciales en cada cobertura y cuantas de estas son exclusivas o no.

Figura 52 Riqueza de especies de mamíferos potenciales por cobertura analizada en el área de estudio de la UF1



Fuente: INGETEC 2017

Especies en categoría de amenaza

De las especies potenciales reportadas para la zona, ninguna se encuentra en alguna categoría de amenaza según la UICN, pero a nivel nacional, se reportó la nutria *Lontra longicaudis* en estado vulnerable. Por otro lado, siete de las 41 especies potenciales del área se encuentran en algún apéndice de CITES (Ver **Tabla 86**)

Tabla 86 Especies en categoría de amenaza de la UF1

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	LC	II	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	LC	II	-
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	VU	I	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	I	VU
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	LC	III	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	LC	III	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	-

Información obtenida de : (Solari & al, 2013) (MADS, 2014) (UICN, 2016) (CITES, 2017)

- Fauna atropellada

A través de las entrevistas en el área se reportaron cinco especies de reptiles atropellados frecuentemente por automotores y cinco de mamíferos, algunos de estos reportes de atropellamiento fueron en el sitio, y otros alrededor o cercano al sitio sobre la vía Girardot-Melgar. En la **Tabla 87** se encuentra la información de los reportes, el número de entrevista, información de la especie reportada, la fecha aproximada de observación la cual se refiere al tiempo aproximado en que el entrevistado observó el animal atropellado, el lugar de atropellamiento que en algunas ocasiones fue en el punto de la entrevista (se reportan coordenadas de la

entrevista) y en otras ocasiones se mencionó que el atropellamiento se dio sobre la vía Girardot-Melgar, y finalmente, información sobre el lugar de la entrevista.

La especie que más veces fue asociada con los atropellamientos fue la chucha *Didelphis marsupialis* para el caso de los mamíferos y la boa- *Boa constrictor* en cuanto a reptiles, siendo además los casos más recientes en la vía. Para el caso de la entrevista número 1 (Ver Anexo B5-Entrevistas fauna UF1), los animales que fueron observados atropellados estaban cerca al parche de bosque próximo al lugar de la entrevista, que corresponde al bosque asociado con el punto 29 de muestreo de fauna.

Sobre la entrevista dos, todos los animales atropellados fueron asociados con el bosque de galería del punto de muestreo 29A, esta cobertura asociada con un cuerpo de agua parece ser un lugar importante de tránsito de fauna, teniendo en cuenta, que en la entrevista tres también se asociaron los atropellamientos cercanos con esta quebrada. Se propone incluir señales que indiquen paso de fauna y otras estrategias para evitar la menor cantidad de atropellamientos en la vía. En la **Tabla 87** el registro de *Cerdocyon thous* se incluyó, aunque no se tratara de un animal atropellado, ya que se mencionó el paso continuo de individuos de esta especie por la zona, lo que la convierte en una especie con una alta probabilidad de ser atropellada.

En cuanto a los reportes de la entrevista cuatro (Ver AnexoB5-Entrevistas fauna UF1), en el sitio únicamente se observó un pequeño cuerpo de agua con un bosque altamente intervenido y relictos de vegetación secundaria que se encuentran muy cercanos al punto de muestreo 36B, sin embargo, la persona entrevistada menciona que los registros no necesariamente fueron próximos a estos sitios, y sucedieron alrededor tanto del sitio de la entrevista como en diferentes lugares cercanos. Por otro lado, los registros (no solo los de atropellamientos) de la entrevista cinco fueron relacionados con el bosque de galería del punto de muestreo ID30.

Es importante tratar con especial cuidado las zonas donde se encuentran los bosques de galería (cuerpos de agua) ya que como se observó en la caracterización y en las entrevistas realizadas, resultan zonas muy importantes de establecimiento o de paso de todo tipo de fauna, ya sea por la disponibilidad de agua, mayor cobertura vegetal, mayor disposición de alimento o comportamientos propios de la especie. Por ello, en estas áreas es importante garantizar zonas de paso, no únicamente a través del cuerpo de agua, si no otros pasos alternos o paralelos que funcionen para todo tipo de animales. Algunos de estos pasos pueden ser incluidos en los puntos de muestreo anteriormente mencionados ID 29A e ID 30, sin embargo, se requiere de un mayor análisis para incluir otros puntos importantes de paso de fauna de la UF1 que pudieron no ser detectados con este muestreo.

Igualmente, los sitios donde se encuentran parches de bosque o de vegetación secundaria continuos que son interrumpidos por la carretera son zonas de paso de fauna importantes que también debiesen tener pasos de fauna subterráneos que pueden funcionar para algunas especies como *Didelphis marsupialis* que es una de las más afectadas. Sin embargo, algunas especies que por sus comportamientos podrían no pasar por dichos pasos subterráneos quedarían sin ser atendidas, para las cuales se proponen señales de tránsito o alguna estructura que logre disminuir la velocidad de los automóviles (como reductores), y de esta forma el conductor pueda tener un tiempo de reacción mayor en caso de encontrarse con un animal en la vía. En el punto de muestreo de fauna con el ID 29 se propone instaurar este tipo de estrategias.

Tabla 87 Registros de fauna atropellada en la UF1

Número Entrevista	Clase	Nombre común	Nombre científico	Fecha aprox de observación	Lugar de atropellamiento	Lugar de entrevista (Municipio, Vereda-Finca y/o sector)
1	Reptilia	Guio	<i>Boa constrictor</i>	(+) 3 meses	E 940336 N 960075	Melgar (El salero Piedras blancas)
1	Mammalia	Chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	(+) 1 mes	E 940336 N 360075 Y en otras partes sobre la vía	Melgar (El salero - Piedras blancas)

Número Entrevista	Clase	Nombre común	Nombre científico	Fecha aprox de observación	Lugar de atropellamiento	Lugar de entrevista (Municipio, Vereda-Finca y/o sector)
2	Reptilia	Iguana	<i>Iguana</i>	Hace menos de un mes	E 940334 N 960352 Y en otras partes de la vía	Melgar (El salero- San José de Colorada)
2	Reptilia	Talla equis	<i>Bothrops asper</i>	7 meses	E 940334 N 960352	Melgar (El Salero-San José de Colorada)
2	Reptilia	Cazadora	<i>Leptodeira annulata</i>	5 meses	E 940334 N 960352	Melgar (El salero-San José de Colorada)
2	Mammalia	Chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	hace menos de un mes	E 940334 N 960352 Y otras partes de la vía	Melgar (San José de Colorada-El salero)
*3	Mammalia	Zorro	<i>Cerdocyon thous</i>	6 meses-constantemente	Pasando la vía-No atropellado	Melgar (El Salero- El rodeo)
3	Mammalia	Venado	<i>Mazama americana</i>	1 año	E 939914 N 960336	Melgar (El salero-El rodeo)
3	Mammalia	chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	hace menos de un mes	E 939914 N 960336	Melgar (El salero- El rodeo)
4	Mammalia	Oso perezoso	<i>Choloepus hoffmanni</i>	(+) 1 año	E 939840 N 958807	Melgar (San José La Colorada-Sobre la carretera)
4	Mammalia	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	(+) 1 año	E 939840 N 958807	Melgar (San José La Colorada-Sobre la carretera)
4	Reptilia	Boa	<i>Boa constrictor</i>	1 mes	E 939840 N 958807	Melgar (San José La Colorada-Sobre la carretera)
4	Reptilia	Cazadora	<i>Oxybelis aeneus</i>	6 meses	E 939840 N 958807	Melgar (San José La Colorada-Sobre la carretera)
5	Mammalia	Chucho	<i>Didelphis marsupialis</i>	Hace menos de un mes	E 936429 N 956900	Melgar (La Yucala-los Mangos)
5	Reptilia	Boa	<i>Boa constrictor</i>	1 semana	E 936429 N 956900	Melgar (La Yucala-los Mangos)

Información obtenida: Anexo B5-Entrevistas fauna UF1

3.2.2.4. Ecosistemas acuáticos

El tramo vial de rehabilitación en estudio, se caracteriza por poseer un clima cálido con temperaturas mayores a 24°C y precipitaciones entre 700 y 2000 mm, cuyos cuerpos de agua hacen parte de las subcuencas de los ríos Sumapaz, Pagüey y Bogotá pertenecientes a la cuenca hidrográfica del río Magdalena.

El río Sumapaz transcurre paralelamente al proyecto de rehabilitación vial en gran parte del sector 2 Túnel Sumapaz-Girardot de la Unidad Funcional 1, cruzándolo dos veces en la zona de Melgar. En su recorrido el río Sumapaz recibe las aguas por su margen derecha del río Pagüey el cual baña el municipio de Nilo en Cundinamarca. Posteriormente y en inmediaciones del sitio donde se bifurca la Unidad Funcional 1 iniciando el sector San Rafael- El Paso, desemboca en el río Sumapaz la Quebrada Apicalá, la cual lo tributa por su margen izquierda después de hacer su recorrido de sur a norte a lo largo del municipio del Carmen de Apicalá. Finalmente, después de transcurrir gran parte del municipio de Suarez, Tolima, el río Sumapaz desemboca en el río Magdalena en el municipio de Ricaurte en límites de los departamentos de Cundinamarca y Tolima.

El río Bogotá y con respecto al proyecto vial en rehabilitación Sector 2 Túnel Sumapaz-Girardot, es cruzado en el centro urbano de Girardot y en inmediaciones a la desembocadura al río Magdalena. Por otro lado, el tramo vial de la Unidad Funcional 1, San Rafael-El Paso cruza al río Magdalena en límite de los municipios de Suarez y Flandes en el Tolima.

El comportamiento hidrológico de las corrientes que componen el sistema hídrico de la subcuenca del río Sumapaz y sus cuencas aportantes, están claramente determinados tanto espacial como temporalmente, por el uso y tipo del suelo, la cobertura vegetal, la morfometría, y básicamente por la ocurrencia de la precipitación a lo largo de su territorio, con un régimen hidrológico de tipo bimodal y la ocurrencia de dos períodos húmedos intercalados por dos períodos secos, definidos por el paso de la ZCIT en la cuenca. (CAR, 2006).

En la cuenca del río Pagüey en el municipio de Nilo en Cundinamarca, prevalece el régimen bimodal caracterizado por dos períodos de máxima lluviosidad en los meses de marzo a mayo y septiembre a noviembre y entre sus principales tributarios se encuentran entre otras las quebradas Campo Alegrito, Alcaparro, la Mata Ratón, La Porquera, los Limones, la Aguaditosito, la Prado, la Ceiba, Tres Medios, la Triguera, la Palmara, la Arenosa, la Chenlenchele, el Igua, Agua Blanca, la Honda, la Jabonera, las Delicias, la Salada, Casa Blanca y la Chorrera. (EOT de Nilo, 2013)

Con base en monitoreos realizados a las aguas superficiales del río Pagüey, se reportó presencia de contaminación por materia orgánica, una carga importante de coliformes y baja concentración de oxígeno disuelto que se asoció con un incremento del nitrógeno orgánico, y en general, condiciones anóxicas. (EOT del municipio de Nilo, 2013).

En un estudio realizado a las cuencas de segundo orden de la jurisdicción de la CAR (Puerto, S. y A. Pimentel, 2006), y con base en los análisis del Índice de Contaminación por materia orgánica (ICOMO), el índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS) y el índice Lótico de capacidad ambiental general (ILCAG), se encontró que la calidad del agua del río Sumapaz a la altura del sector de Nilo era Regular, para el tramo comprendido entre la desembocadura del río Pagüey al Sumapaz y la desembocadura de este al río Magdalena. De igual forma, el río Bogotá en el tramo de Girardot, comprendido entre el casco urbano del municipio de Girardot y la desembocadura de este en el río Magdalena, reportó una calidad del agua Mala.

Las condiciones deterioradas del agua en general para estos ríos, lo atribuyen a los vertimientos domésticos, industriales y agropecuarios, que se generan a lo largo de las cuencas, y en los puntos de mayor contaminación lo asocian con vertimientos en sectores con muy bajos caudales que oscilan entre 0,01lt/s y 6 lt/s, por ende con muy baja capacidad de autodepuración, pues a medida que el caudal de la fuente receptora es mayor, menor es el impacto causado por los vertimientos municipales, gracias a la capacidad de dilución.

Hacia finales de la década de los 90 y durante la realización de la caracterización del Estudio de Impacto Ambiental de las obras de rehabilitación y construcción vial de la carretera Bosa-Granada-Girardot (INVIAS-INGETEC; 1999), se reportó la presencia de la nutria *Lutra longicaudis*, hoy en día *Lontra longicaudis* en aguas del río Sumapaz en el sector de Boquerón, a raíz de la captura de algunos organismos por parte de cazadores de la zona, cuyas pieles las donaron al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Debido al desconocimiento en ese entonces del estado de las poblaciones de la nutria, de la ubicación de los lugares de refugio y de su comportamiento en relación con los cambios hidrológicos y de calidad del agua del río Sumapaz, como manejo y en el marco del EIA, se planteó un Proyecto de investigación de esta especie en el río Sumapaz con el fin de que se obtuviera información básica de la especie catalogada en vía de extinción.

Posteriormente, con la implementación del Plan de Manejo Ambiental de la Concesión encargada de la ampliación de la doble calzada Bogotá - Girardot, se adelantaron entre otros estudios, la Zonificación ambiental y recomendaciones de conservación, a partir de la distribución y tamaño poblacional de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en la zona baja del Río Sumapaz desde el Boquerón hasta su desembocadura en el Río Magdalena. (CAR, 2006). El desarrollo de este estudio evidenció la presencia de la nutria a lo largo del río Sumapaz, identificando cinco territorios como hábitat, en la zona baja estudiada del río. Por otro lado, Linares, N. (2007) reportó la presencia de *Lontra longicaudis* en cuatro áreas del río Sumapaz, entre el corregimiento de Boquerón hasta las aguas del río Magdalena.

De igual forma, con base en estudios de la nutria *Lontra longicaudis* realizados en la zona baja del río Sumapaz a lo largo de 19,3 km entre los municipios de Melgar (Tolima) y Ricaurte (Cundinamarca), se reporta su presencia en dos zonas, la primera en dos áreas de las veredas la Yucala, la Naranjala y Vasconia del municipio de Melgar; y la segunda en dos áreas cercanas a la vereda La Esmeralda, la cual colinda al norte con la Base Militar de Tolemaida. (Gómez, D. 2014).

Considerando los resultados de los estudios adelantados de esta especie neotropical en el río Sumapaz, es evidente la presencia de *Lontra longicaudis* en la zona baja del río, y con respecto al proyecto de rehabilitación vial, su potencial localización en el sector de la Vereda La Esmeralda del municipio de Nilo en inmediaciones de la Base Militar de Tolemaida.

Las subcuencas principalmente las de los ríos Sumapaz y Pagüey, y por su cercanía al río Magdalena, comparten en cierto modo características hídricas de este último, teniendo en común en la zona algunos componentes de la ictiofauna cuyas poblaciones se desplazan a través de estos ríos y sus tributarios, situación que no se presenta en el río Bogotá obedeciendo a las condiciones deterioradas del río, cuya contaminación no permite el establecimiento de comunidades hidrobiológicas.

El río Magdalena en su paso por el municipio de Flandes se enmarca en una zona con una distribución de lluvias de tipo bimodal, siendo abril y mayo los meses más lluviosos para el primer semestre; y septiembre, octubre y noviembre, los de mayores precipitaciones para el segundo semestre, siendo el primer período el más lluvioso. Estos dos períodos se alternan con dos épocas de baja precipitación, que van de diciembre a marzo, la primera; y la segunda de julio a agosto. El mes de menor precipitación es julio y la precipitación media anual es de 1150 mm. La temperatura promedio de la zona es de 28,5°C, por estar en una altitud que oscila entre los 286 y 300 msnm. (FECOVIS, 2009).

En el río Magdalena y específicamente en el municipio de Flandes, se reportó para la ictiofauna la presencia de capaz, nicuro, bagre, blanquillo, capitán, matacaiman, totas, doncella, bocachico, cucha, madre bocachica, vizcaína, moíno, dorada, dentón, sardinata, pacora, caloce y mojarra. (EOT de Flandes, 1999).

Con respecto a la ictiofauna de la subcuenca del río Pagüey identificaron 72 especies de distribución probable, pertenecientes a 12 familias, reportando para el río Sumapaz desde el Boquerón hasta su desembocadura al río Magdalena especies como *Pimelodus grosskopfii* (capaz), *Prochilodus magdalenae* (bocachico) y *Pimelodus clarias* (nicuro). (CAR, 2006).

En el río Sumapaz la CAR (2012) reportó un total de 33 especies de peces, las cuales están distribuidas en cinco órdenes y 12 familias, siendo Characidae la más relevante. Los individuos de esta familia representan cerca de del 50% de todas las formas dulceacuícolas de Suramérica y juegan un importante papel ecológico, al constituirse como fuente de alimento para aves y peces. De igual forma se reportó para el río Sumapaz una gran diversidad de carácidos y silúridos en inmediaciones a su desembocadura al río Magdalena, y a una altura de 266 msnm. Por otro lado, las comunidades locales mencionaron la presencia de pataló (*Ichthyoelephas longirostris*), bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y moíno (*Ieporinus muyscorum*) en la desembocadura del río Sumapaz en el río Magdalena.

Entre las especies migratorias se encuentran el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y el capaz (*Pimelodus grosskopfii*). Las especies de ictiofauna amenazadas corresponden a *Ichthyoelephas longirostris*, *Prochilodus magdalenae*, *Microgenys minuta* y *Pimelodus grosskopfii*. (CAR, 2012).

Con respecto a otras comunidades hidrobiológicas, en muestreos de bentofauna realizados en 1998 en cuatro estaciones establecidas, una en la desembocadura del río Chocho en el sector de Boquerón, y tres sobre el río Sumapaz, en Boquerón, en el sector de Las Malvinas y a la altura de Melgar, se reportó para comienzos del período seco, la mayor abundancia y diversidad para el Phylum Arthropoda y dentro de este, al Orden Ephemeroptera con representantes de cuatro familias. Para esa época, las características de baja densidad de organismos bénticos y de número de especies se atribuyeron a la disminución esperada en la biodiversidad a medida que se desciende en el gradiente altitudinal, con respecto a lo que se suele encontrar en los tramos altos y medios de las cuencas de las corrientes superficiales.

La estación establecida en el río Chocho reportó el mayor número de especies y los mayores índices de riqueza y diversidad con representantes típicos de aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas. Las estaciones Sumapaz Melgar y Sumapaz Boquerón aun cuando presentaron índices de diversidad y riqueza menores, reportaron organismos (*Thraulodes spp*) indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas. De igual forma en la estación Sumapaz Melgar, la predominancia estuvo dada por el oligoqueto *Pristina sp*, organismos que por lo general viven en fondos fangosos y con abundante cantidad de detritus. (INVIAS-INGETEC; 1999)

Las características anteriormente señaladas de la comunidad béntica, estuvieron asociadas con concentraciones de oxígeno disuelto altas, valores de DBO relativamente bajos (la mayor concentración reportada fue de 3 mg O₂/l) y concentraciones de sólidos bajas. En términos de calidad del agua en sistemas corrientes naturales, las condiciones reportadas se encontraban en un rango aceptable y en concordancia con lo reportado para la comunidad béntica, excepción hecha para los coliformes fecales, los cuales registraron niveles importantes. (INVIAS-INGETEC; 1999).

Con respecto a macroinvertebrados acuáticos de superficie, en un estudio de diversidad y distribución del hemíptero del género *Rhagovelia* adelantado para varios cuerpos de agua del Tolima (Parra, Y. *et al*, 2014) se reportó para el río Sumapaz la presencia de *Rhagovelia tenuipes*, especie con una amplia distribución altitudinal y con mayor abundancia, teniendo en cuenta las 12 especies reportadas del mismo género. Su importancia radica en que los *Rhagovelia* son considerados como indicadores biológicos de una buena calidad del agua en lo que respecta a la película superficial del agua.

En relación con el amplio gradiente altitudinal que presenta la especie *R. tenuipes*, entre los 247 y 1710 msnm, probablemente la asocian con la capacidad de estos organismos para sobrevivir en distintos hábitats lóticos,

Con respecto a la abundancia relativa presentada por *Rhagovelia tenuipes*, esta coincide con la amplia distribución de estos organismos en las regiones neotropicales, y en el Tolima su presencia estuvo asociada con la Zona de Vida de Bosque seco Tropical (bs-T). De acuerdo con los autores, estos resultados se corresponden con lo observado en otras investigaciones desarrolladas sobre macroinvertebrados acuáticos en ecosistemas lóticos, ubicados dentro de esta zona de vida, en los cuales se asocia esta diversidad con la mayor oferta de recursos, patrones de caudal y la influencia directa de otras variables fisicoquímicas.

En relación con los ecosistemas lenticos, en cercanías de Girardot y ubicado al sur a 1 km aproximadamente de la actual carretera objeto de rehabilitación vial, se encuentra el humedal del Yulo en el municipio de Ricaurte en Cundinamarca. Este cuerpo de agua catalogado por la CAR (2011) como humedal de tierras bajas hace parte de la llanura aluvial inundable del río Magdalena.

Los principales problemas de los humedales de tierras bajas en jurisdicción de la CAR, están relacionados con la contaminación con aguas servidas, agroquímicos y sedimentación.

3.2.3. Caracterización Socioeconómica

La caracterización se desarrolla a partir de los elementos definidos en la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial y aquellos que son necesarios caracterizar para la adecuada identificación de los impactos socioeconómicos. Las fuentes de información secundaria utilizadas corresponden con la base de datos a corte 2017 desarrollada por DNP Departamento Nacional de Planeación en el visor ficha municipal que contienen la información oficial disponible a través de la consolidación de otras fuentes oficiales; planes de desarrollo municipal vigentes, esquemas de ordenamiento territorial, planes de desarrollo departamental y otros documentos municipales con información disponible como el Visor estadístico 2015 realizado por la Gobernación de Cundinamarca.

En consecuencia, el siguiente documento presenta en primera instancia una caracterización del contexto socioeconómico de los siete municipios donde se encuentra la UF1 que corresponde a la región Alto Magdalena caracterizada por la presencia de dos departamentos Cundinamarca y Tolima que se consolidaron a partir de la construcción de la vía que comunica la capital con los departamentos de Huila, Tolima y la región cafetera. Posteriormente, se presenta la caracterización del AID, abordando aspectos demográficos de las unidades

territoriales vinculadas con el AID, el análisis del mercado laboral, y el recuento de las construcciones que se encuentran a lado y lado de la vía, vecina a las actividades de obra.

3.2.3.1. Contexto socioeconómico municipio de Ricaurte

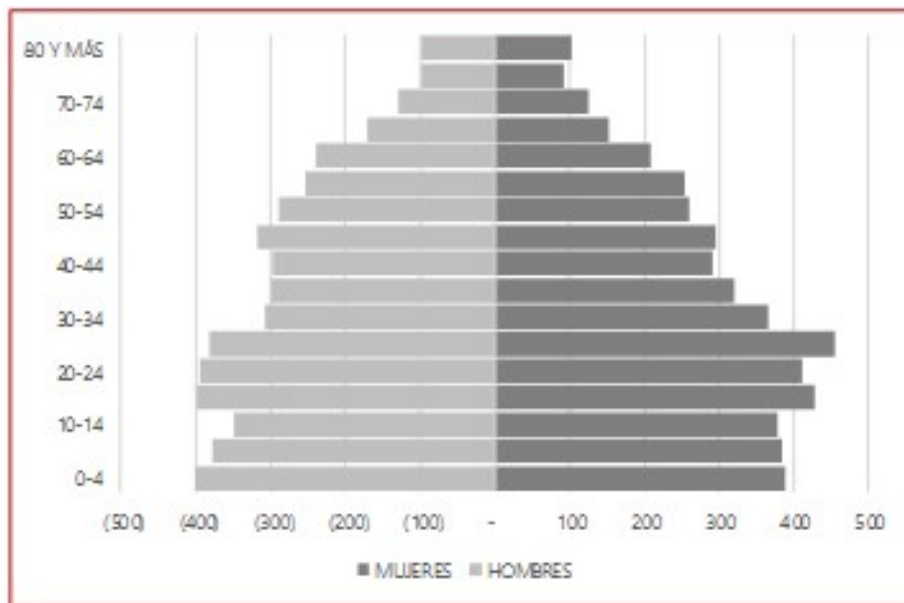
El municipio de Ricaurte cuenta con una población proyectada a 2017 de 9.711 personas en proporciones similares de mujeres y hombres. En el área rural habitan 5.174 habitantes, la pirámide poblacional muestra mayor número de personas en los rangos de edad entre los 20 años y los 30 años. Existe una disminución de la tasa de natalidad que se ve representada en la base estrecha para los grupos de edad de infantes y pre adolescentes.

Tabla 88 Consolidado información demográfica Ricaurte

Total, población en el municipio	9.711
Porcentaje población municipal del total departamental	0,4%
Total, población en cabeceras	4.537
Total, población resto	5.174
Total, población hombres	4.909
Total, población mujeres	4.802
Población (>15 o < 59 años) – potencialmente activa	6.018
Población (<15 o > 59 años) – población inactiva	3.693

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Figura 53 Pirámide poblacional municipal proyectada Ricaurte

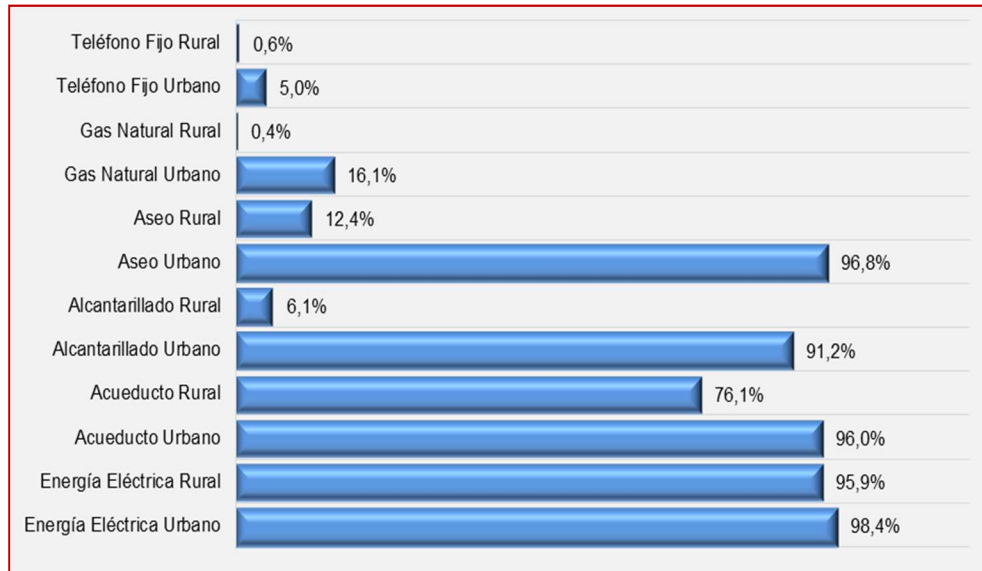


Fuente: Ficha municipal DNP2017 basada en DANE 2017

- Servicios públicos

Las coberturas de servicios públicos del municipio en el área urbana y rural están representadas en la siguiente figura tomadas del Visor Estadístico de la Gobernación de Cundinamarca realizado a 2015 con información SISBEN. Con coberturas en acueducto en el área rural del 76% y urbana del 96%, la energía eléctrica posee una cobertura superior al 95% para el área rural y urbana del municipio.

Figura 54 Cobertura de servicios públicos Ricaurte



Fuente: Gobernación de Cundinamarca Visor estadístico 2015

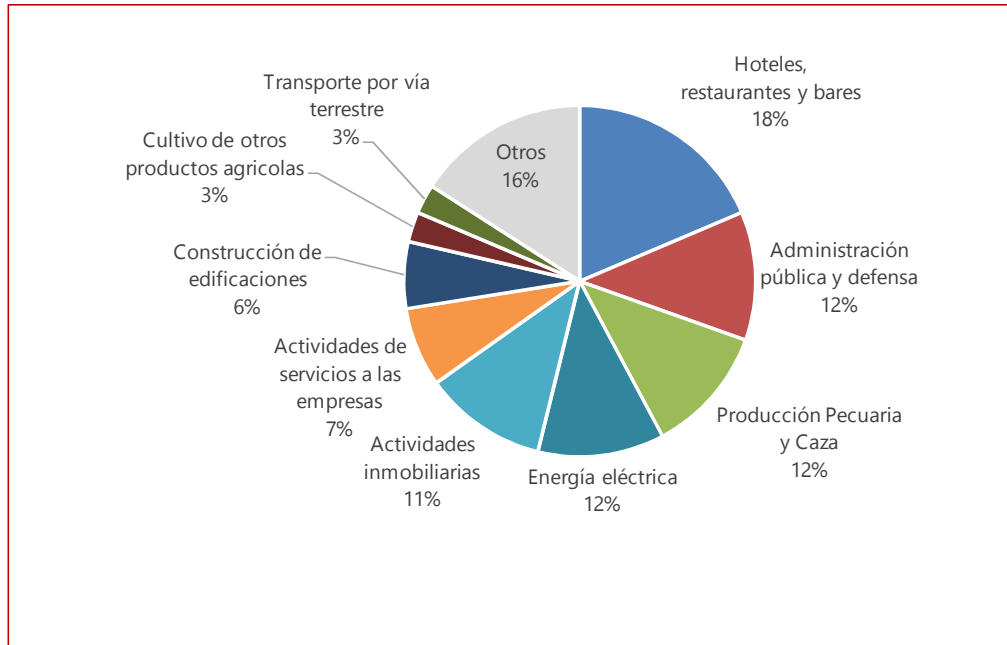
- Servicios sociales

De acuerdo con la información registrada en el plan de desarrollo municipal: *“El sistema educativo oficial del municipio en 2015, 239 niños, niñas y adolescentes estarían por fuera del sistema o bien estudiando en centros educativos de otras municipalidades, situación que deberá ser de seguimiento por parte de la Secretaría de Educación y Desarrollo Social”*. (PDM Ricaurte, 2016) El municipio de Ricaurte cuenta con un total de 2.046 viviendas, de las cuales el 57,6% (n=1.179) corresponden al área rural y el 42,4% restante (n=867) al área urbana. No obstante, debido al notorio desarrollo urbanístico de la zona urbana del municipio en los últimos años, se estima actualmente una cifra superior a las 3.000 unidades habitacionales, entendidas como casas o apartamentos, con proyección al 2019 de 8.000 para la zona urbana. (PDM Ricaurte, 2016)

- Aspectos económicos

Desde el punto de vista económico, la actividad que mayor aporte hace a la economía municipal son los hoteles, restaurantes y bares (18%), seguida por la administración pública y defensa y producción pecuaria y caza con 12% respectivamente sin embargo en la figura se observan diversas actividades de otros sectores que aportan valores agregados municipales.

Figura 55 Aporte al valor agregado municipal Ricaurte



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.2. Contexto socioeconómico municipio de Carmen de Apicalá

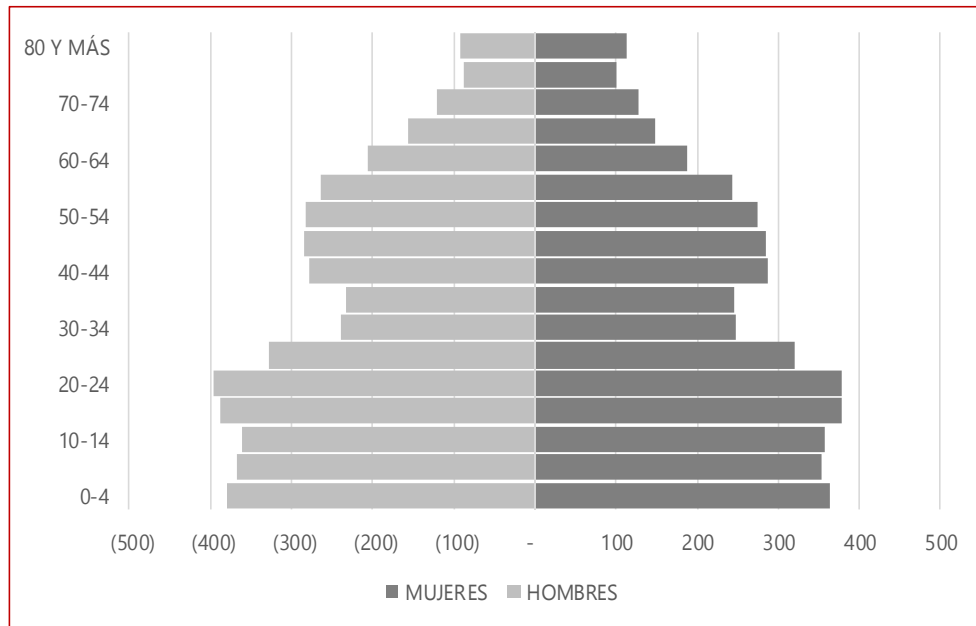
La población municipal corresponde a 8.880 personas en la proyección 2017 de las cuales la gran mayoría 78,24%, habita en áreas urbanizadas. La pirámide poblacional muestra disminuciones en los adultos jóvenes entre los 20 y 34 años de edad que puede corresponder con las tendencias nacionales en donde los hombres y mujeres en edad de trabajar abandonan los municipios para dirigirse hacia ciudades capitales. También es observable una disminución en la base de la pirámide que corresponde con la reducción de la tasa de natalidad municipal.

Tabla 89 Consolidado Información demográfica Carmen de Apicalá

Total, población en el municipio	8.880
Porcentaje población municipal del total departamental	0,6%
Total, población en cabeceras	6.948
Total, población resto	1.932
Total, población hombres	4.412
Total, población mujeres	4.468
Población (>15 o < 59 años) – potencialmente activa	5.352
Población (<15 o > 59 años) – población inactiva	3.528

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Figura 56 Pirámide poblacional Carmen de Apicalá



Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

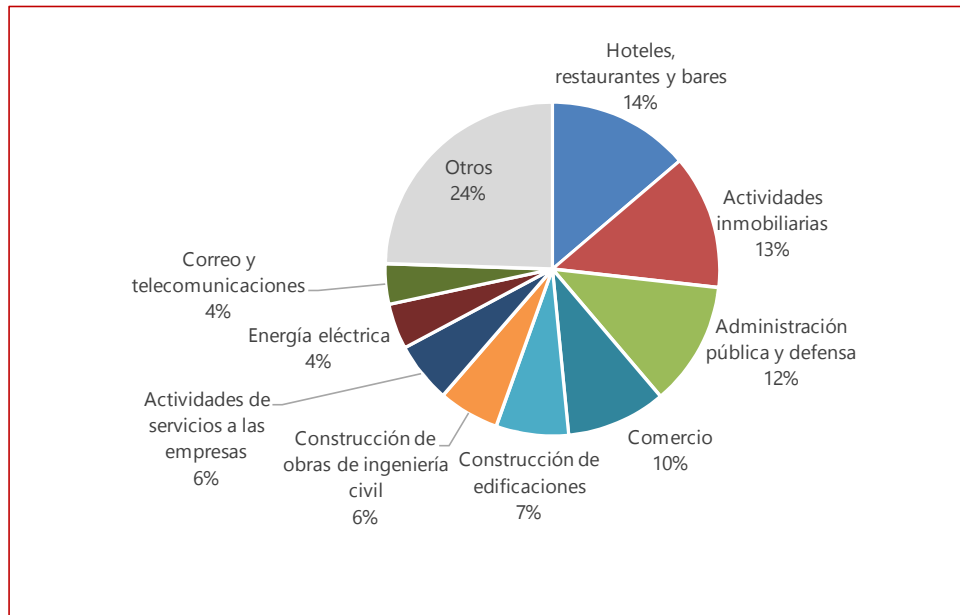
- Servicios públicos

En el Municipio de Carmen de Apicalá –Departamento del Tolima, actualmente se prestan los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, en el casco urbano, a través de la empresa de servicios públicos domiciliarios denominada DAGUAS S.A. E.S.P. Empresa de naturaleza jurídica por acciones, sociedad constituida entre entidades públicas de carácter municipal. De acuerdo con lo manifestado por la Empresa de Servicios Públicos DAGUAS S.A, al cierre de la vigencia de 2011, la cobertura en la prestación del servicio de acueducto en el casco urbano del municipio del Carmen de Apicalá es del 100%, con un total de 2.999 suscriptores. El Municipio de Carmen de Apicalá cuenta con el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, aprobado por CORTOLIMA mediante Resolución N°1794 julio 24 de 2009 Según el Informe de Gestión elaborado por la gerencia anterior, a diciembre de 2011, la cobertura de la prestación del servicio de alcantarillado en el área urbana es del 98%, con 2.877 suscriptores. El servicio de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía del Tolima ENERTOLIMA; con 4.555 suscriptores, de los cuales el 90% de uso residencial y el 10% restante comercial e institucional. (PDM Carmen Apicalá, 2012)

- Aspectos económicos

Las actividades que generan valores agregados en Carmen de Apicalá son múltiples dentro de las que sobresalen otros sectores 24%, los hoteles, restaurantes y bares 14%, la actividad inmobiliaria 13%. Las actividades relacionadas con las actividades agropecuarias no se ven representadas lo que marca una tendencia de un municipio prestador de servicios de turismo y otros servicios a personas no residentes.

Figura 57 Aporte al valor agregado municipal Carmen de Apicalá



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.3. Contexto socioeconómico municipio de Flandes

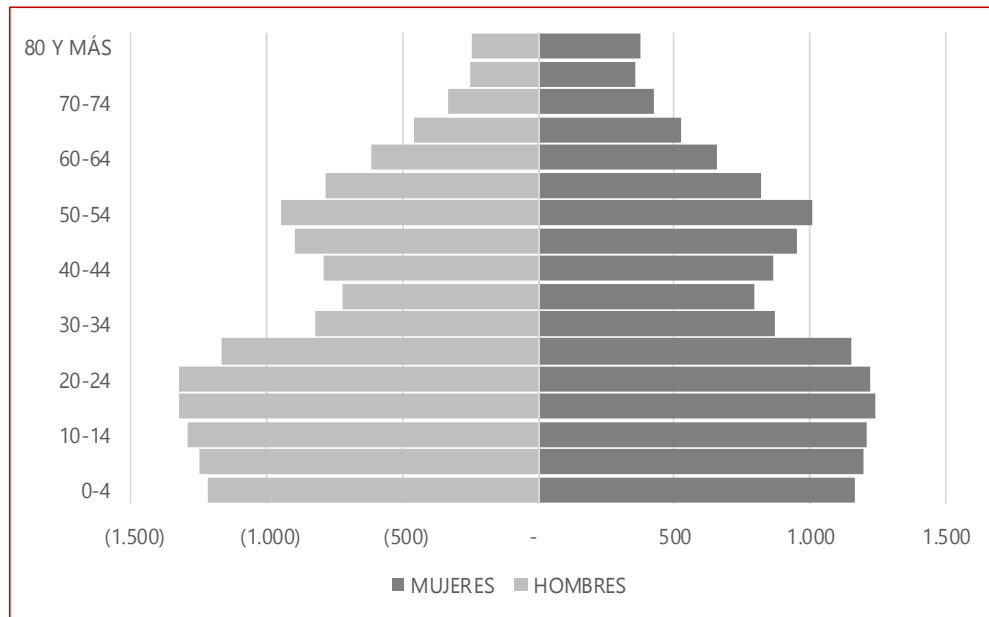
De los 29.296 habitantes del municipio, 25.273 viven en la cabecera municipal por lo tanto puede hablarse de una población urbanizada con fuertes disminuciones de las poblaciones entre los 30 y 44 años de edad.

Tabla 90 Consolidado Información demográfica Flandes

Total, población en el municipio	29.296
Porcentaje población municipal del total departamental	2,1%
Total, población en cabeceras	25.273
Total, población resto	4.023
Total, población hombres	14.837
Total, población mujeres	14.459
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	17.709
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	11.587

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Figura 58 Pirámide poblacional municipio de Flandes



Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Al respecto el esquema de ordenamiento territorial argumenta: “El fenómeno de la segunda residencia en la última década de desarrollo, ha venido creciendo vertiginosamente, se ha consolidado como una alternativa de ocio y recreación en donde el uso temporal de la vivienda en forma estacional, periódica o espontánea, ha utilizado el espacio rural y lo ha urbanizado. Del suelo rural de uso, la tendencia de Flandes es en la actualidad la reurbanización² del campo, esto demuestra que el municipio turísticamente representa en signos sociales: seguridad y buenas vías de acceso”. (EOT FLANDES, 2002) Tendencia que actualmente sigue siendo vigente debido a la posición geoestratégica del municipio con respecto a la doble calzada Bogotá-Girardot.

- Servicios públicos

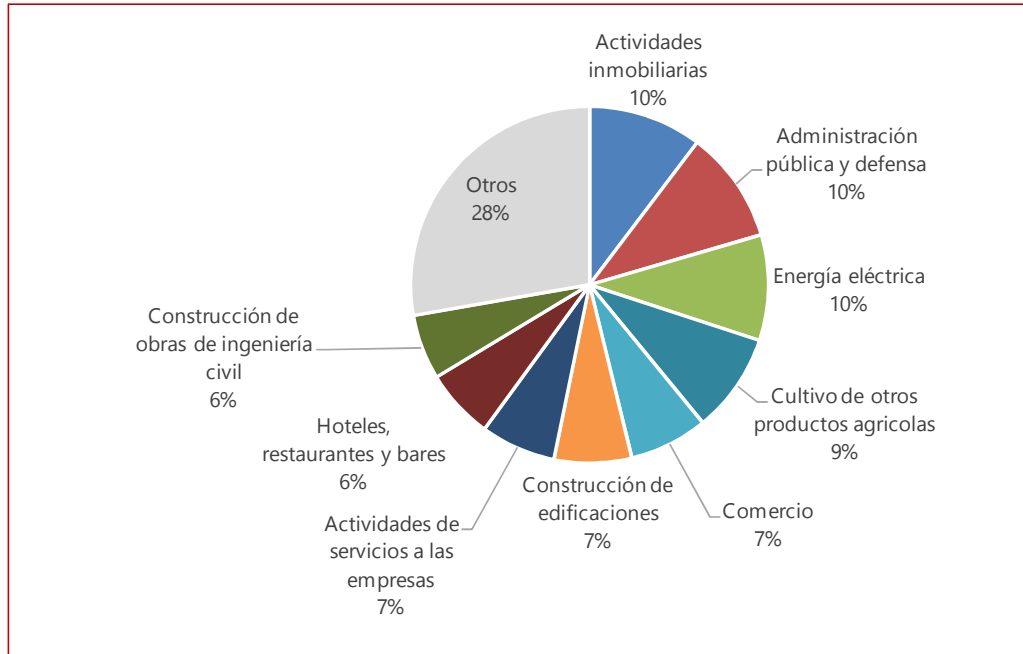
En el Municipio de Flandes el Servicio de Energía Eléctrica es suministrado por la Empresa de Energía de Cundinamarca EEC y la Empresa de Energía del Tolima Enertolima, para el año 2014 Flandes contaba con 5085 Suscriptores, agrupados fundamentalmente en la categoría Residencial, la cual comprende el 95,25% del total de la cobertura, los sectores Comercial y Oficial aglutinaban por su parte el 2,81% de los abonados. La evolución para cada uno de los sectores en referencia a nuevos suscriptores a este servicio, esta evolución mostró una tendencia creciente durante los últimos años a una tasa promedio de 8,94%. El Municipio de Flandes cuenta con una Planta de Tratamiento de Agua Potable para la distribución de Agua en la Zona Urbana, esta agua es Captada del Rio Magdalena que se convierte en la mayor Fuente de Recurso Hídrico, de allí es conducida a los Tanques de Tratamiento para luego ser llevada a los Tanques de Almacenamiento para finalmente ser distribuida a cada vivienda, esta distribución se realiza a través de la Tubería dentro de la Red de Acueducto. En el Municipio de Flandes se realiza la Recolección de Residuos Sólidos de forma domiciliaría día de por medio, esta recolección se hace por intermedio de las Empresas de Servicios Públicos Espalan y la Empresa Ser-ambiental, las cuales disponen los Residuos Sólidos al Relleno Sanitario Praderas del Magdalena de propiedad de la Empresa Ser-Ambiental. (PDM Flandes, 2016).

² Proceso de urbanización de las zonas rurales más próximas a las ciudades, que en las más grandes alcanza el isócrono de 30 minutos, e incluso más. Aparecen así viviendas unifamiliares en el entorno rural habitadas por gente que viven de la ciudad conviviendo con gente que vive en y del campo.

- Aspectos económicos

En el municipio de Flandes los mayores aportes de valores agregados corresponden con la aglutinación de otros sectores en un 28% seguido por las categorías actividades inmobiliarias, administración pública y defensa y energía con igual proporción (10%) lo que muestra un municipio con actividades diversificadas en la obtención de sus recursos.

Figura 59 Aporte al valor agregado municipal Flandes



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.4. Contexto socioeconómico municipio de Suárez

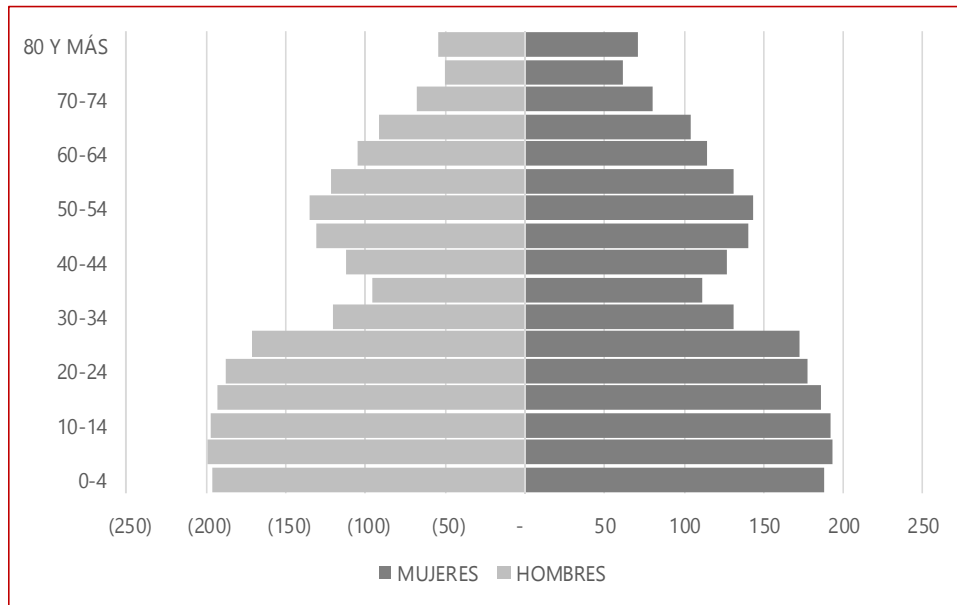
El municipio de Suarez posee una población de 4.553 personas de las cuales la mayoría habita en las áreas rurales. En la pirámide poblacional se observan un decrecimiento en el rango de adultos jóvenes entre los 34 y 44 años de edad. Es un municipio que todavía muestra distribuciones equitativas entre la población urbana 2.184 y rural 2.323 aunque la tendencia es que aumente el número de personas en áreas urbanas.

Tabla 91 Consolidado información demográfica Suárez

Total, población en el municipio	4.553
Porcentaje población municipal del total departamental	0,3%
Total, población en cabeceras	2.184
Total, población resto	2.369
Total, población hombres	2.323
Total, población mujeres	2.230
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	2.588
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	1.965

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Figura 60 Pirámide poblacional Suárez



Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

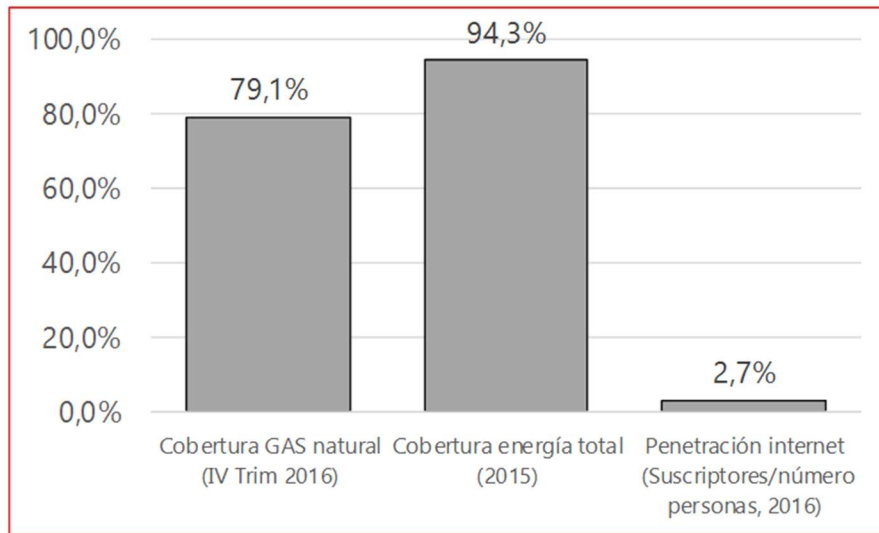
- Servicios públicos

Todas las veredas del Municipio cuentan con acueductos propios manejados por la comunidad a través de las juntas de acueducto, excepto el acueducto de la vereda Sinaí que se encuentra adscrito al acueducto municipal. Algunos de los acueductos requieren de obras de infraestructura mejorando su funcionamiento y optimizando el servicio, pero la necesidad más apremiante en todos los acueductos rurales es el tratamiento de las aguas que se llevarán a la comunidad. (Plan de desarrollo municipal. 2016-2019).

El sistema de alcantarillado en el casco urbano del Municipio posee una cobertura del 98%, el sistema actual es de tipo Combinado ya que recoge aguas negras y aguas lluvias en la misma tubería y opera por gravedad, con diámetros que oscilan entre 6 pulgadas a 18 pulgadas, debido a las bajas pendientes con que fue construido presenta problemas de retro-Sifonales sobre todo en temporadas de invierno. (Plan de desarrollo municipal. 2016-2019).

El municipio cuenta con una cobertura del 94,3% en el servicio de la energía eléctrica y una cobertura del 79,1% de gas natural en el área urbana, la penetración de internet con respecto al total es de solo 2,7%.

Figura 61 Otros Servicios públicos municipales

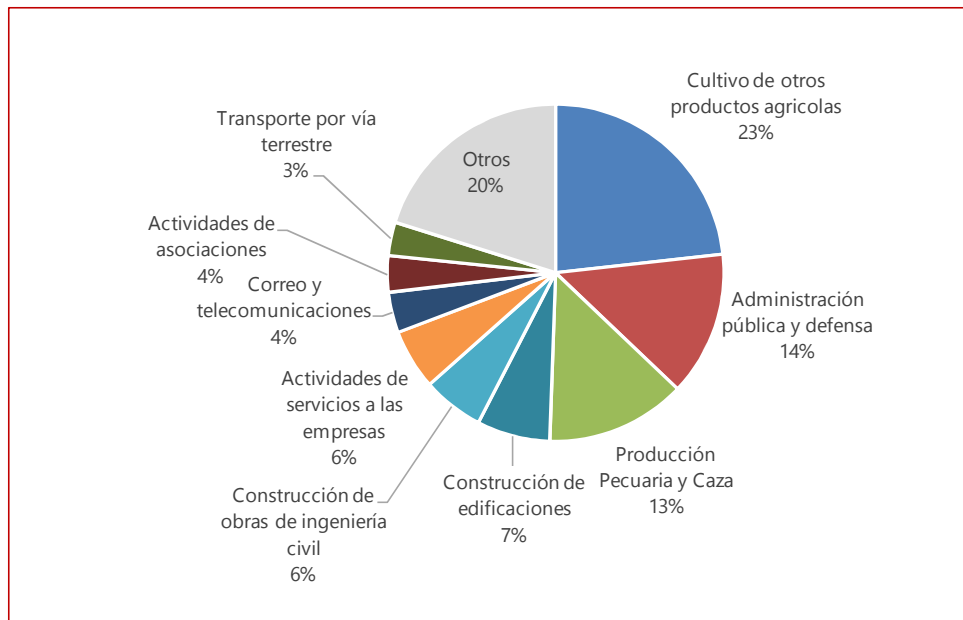


Fuente: Ficha municipal DNP 2017

- Aspectos económicos

El 23% de los valores agregados municipales corresponden a cultivos de otros productos agrícolas, el 20% en la categoría otros y el 13% a las actividades pecuarias y caza, el predominio de las actividades agrícolas y pecuarias 36%, es consistente con la ubicación de la mitad de su población en las áreas rurales del municipio.

Figura 62 Aporte al valor agregado municipal Suárez



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.5. Contexto socioeconómico municipio de Girardot

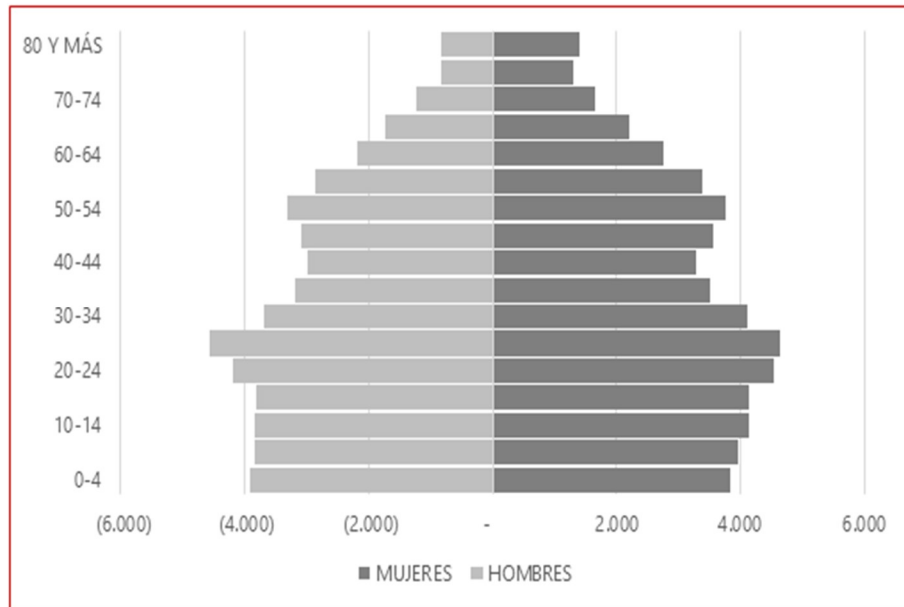
El municipio de Girardot posee una población proyectada de 106.283 habitantes como residentes permanentes, así como un gran volumen de flujos migratorios especialmente en época de vacaciones y fines de semana. La pirámide poblacional muestra reducciones en las tasas de natalidad municipales y ensanchamientos en los rangos correspondientes a la tercera edad, así como disminuciones en los rangos de edad de los adultos jóvenes para ambos sexos entre los rangos 30 a 44 años.

Tabla 92 Consolidado información demográfica Girardot

Total, población en el municipio	106.283
Porcentaje población municipal del total departamental	3,8%
Total, población en cabeceras	102.806
Total, población resto	3.477
Total, población hombres	56.101
Total, población mujeres	50.182
Población (>15 o < 59 años) – potencialmente activa	66.677
Población (<15 o > 59 años) – población inactiva	39.606

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Figura 63 Pirámide municipal Girardot

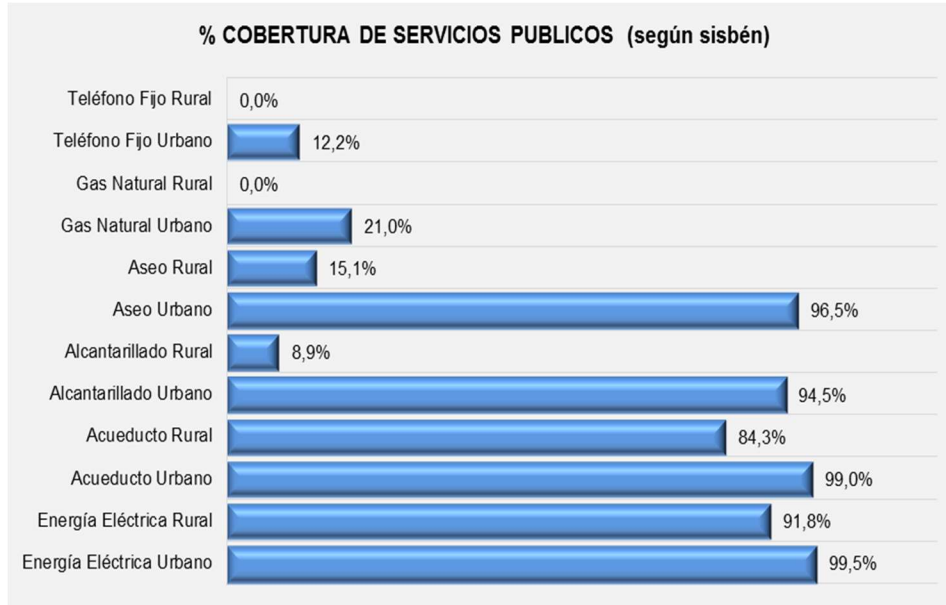


Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

- Servicios públicos

El municipio de Girardot posee coberturas superiores al 80% tanto para el área rural como la urbana, así como energía eléctrica en parte por su vocación turística en la que se han construido diversos usos recreacionales en áreas rurales que cuentan con servicios públicos domiciliarios.

Figura 64 Servicio públicos Girardot

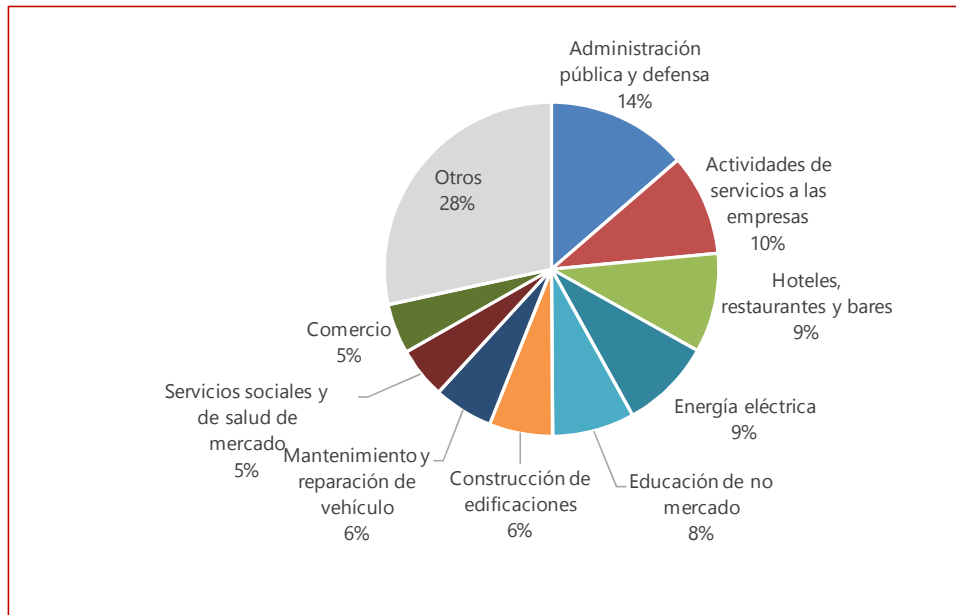


Fuente: Visor Estadístico 2015

- Aspectos económicos

La categoría otros, muestra el 28% de los valores municipales agregados seguido de múltiples actividades de prestación de servicios, recreación, comercio correspondientes con la vocación turística de Girardot como municipio receptor de población con fines turísticos y recreativos.

Figura 65 Aporte al valor agregado municipal Girardot



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.6. Contexto socioeconómico municipio de Nilo

El municipio de Nilo tiene un problema en la medición de su población debido a que en su territorio tiene una considerable población flotante aportada por las instalaciones del ejército: Centro Nacional de Entrenamiento (Tolemaida) y Escuela de Formación de Soldados Profesionales (ESPRO) vereda Tolemaida. Que se identifica en las cifras reportadas por la proyección DANE 2017 19.328 personas frente a 5.142 personas inscritas en el SISBEN del municipio.

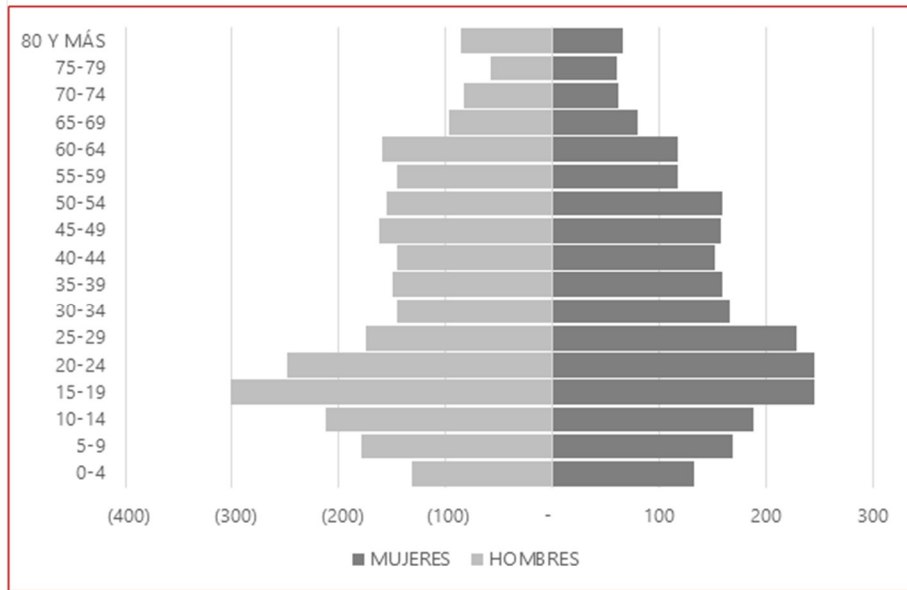
Tabla 93 Consolidado información demográfica Nilo

Total, población en el municipio	19.328
Porcentaje población municipal del total departamental	0,7%
Total, población en cabeceras	5.002
Total, población resto	14.326
Total, población hombres	6.317
Total, población mujeres	13.011
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	13.667
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	5.661

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

En la pirámide municipal con información SISBEN a corte 2017, es notorio el estrechamiento de la base de la pirámide, la disminución de los grupos de edad de los adultos jóvenes y el ensanchamiento de los rangos de edad de los adultos mayores, características propias de poblacionales envejecidas.

Figura 66 Pirámide municipal Nilo

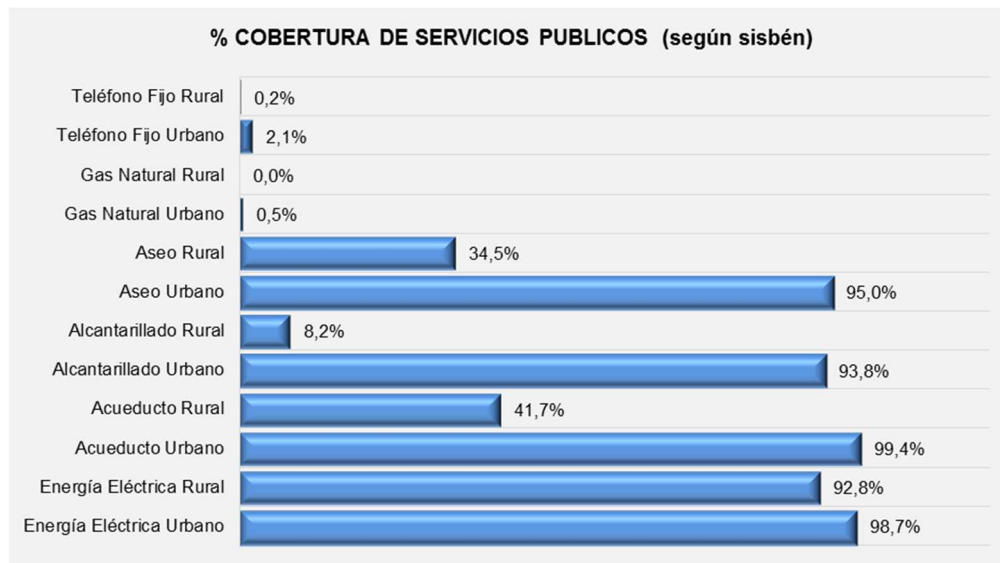


Fuente: SISBEN 2017

- Servicios públicos

De acuerdo con los datos recopilados por el sistema de información de la Gobernación de Cundinamarca construido con información SISBEN 2015 los mayores porcentajes de coberturas están en las áreas urbanas con valores cercanos al 100% siendo en el área rural el valor más representativo la cobertura del 47% del suministro de agua a través de acueductos rurales y una cobertura en áreas rurales del 34,5% para la recolección de basuras.

Figura 67 Servicios públicos Nilo

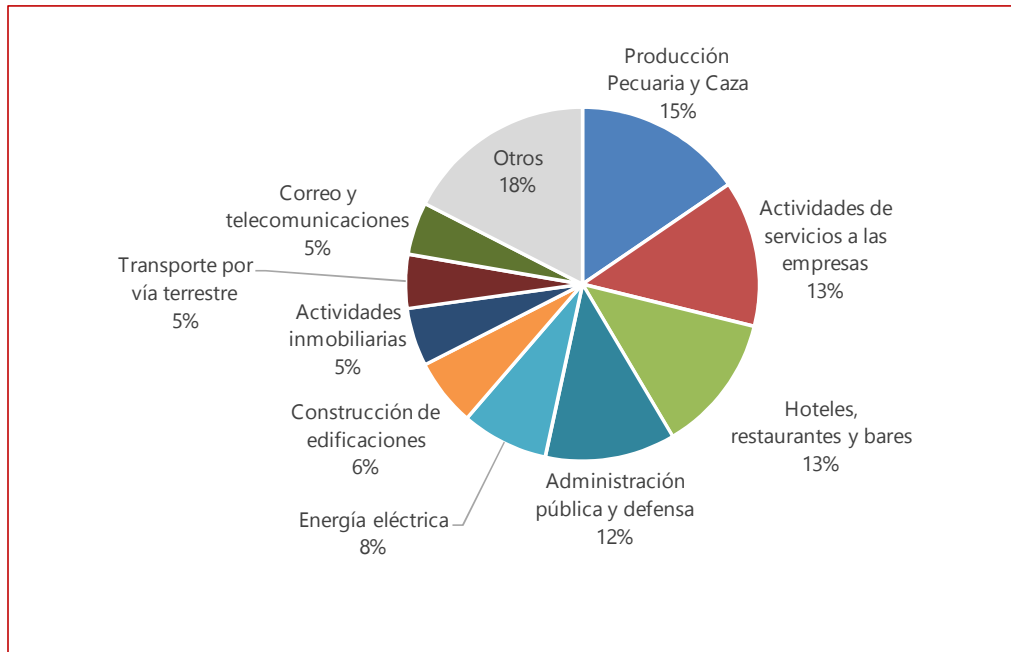


Fuente: Visor Estadístico 2015

- Aspectos económicos

En el municipio de Nilo los valores agregados municipales están distribuidos en otros sectores (18%) seguido de la producción pecuaria y caza, actividades de servicios a las empresas, hoteles restaurantes y bares y administración pública y defensa lo que muestra una diversificación de las actividades en el municipio que le permiten la generación de ingresos.

Figura 68 Aporte al valor agregado municipal Nilo



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.7. Contexto socioeconómico municipio de Melgar

El PBOT expresa frente a la tendencia demográfica del municipio: “A partir de 2014 se observa una transformación del comportamiento poblacional con una mayor participación de los grupos intermedios y los grupos entre los 40-60 años de edad en el que se espera un cambio en la estructura de la población del municipio de Melgar en una perspectiva al año 2.050 con una población más vieja en el que predominaran los grupos de edad entre 14-19 años y los que están entre los 40-60 años de edad”. (PBOT MELGAR, 2016)

El análisis realizado en el PBOT de Melgar es consistente con la proyección de población DANE a 2017 en donde existe la tendencia de la disminución de población de infantes en la base de la pirámide y se van presentando ensanchamiento entre los rangos de edad de adultos jóvenes en ambos sexos y los adultos mayores. De los 36.641 habitantes proyectados a 2017 del municipio, 30.338 que corresponden al 83% del total habitan la cabecera municipal lo que determina el carácter urbano del municipio.

Tabla 94 Consolidado información demográfica Melgar

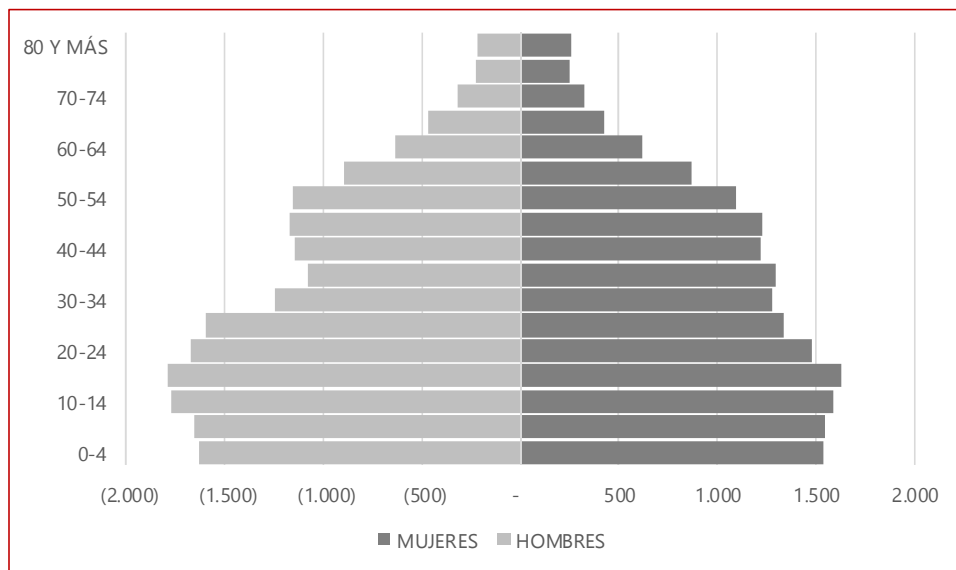
Total, población en el municipio	36.641
Porcentaje población municipal del total departamental	2,6%
Total, población en cabeceras	30.338

Total, población resto	6.303
Total, población hombres	17.952
Total, población mujeres	18.689
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	23.178
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	13.463

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Como dato característico al ser un municipio con alto potencial turístico, la población flotante puede llegar a los 110.147 habitantes para el 2015 en el que se incorpora periodos en el año en el que se presenta mayor afluente de personas en el municipio por el incremento en los periodo de vacaciones escolares, fin de año y festivos; que inciden en un incremento de 25.000 más frente a lo planteado en el modelo logístico de la proyección de esta población flotante estimada en 74.443 habitantes para el año 2015 (PBOT MELGAR , 2016). Información ampliamente detallada en el Diagnóstico socioeconómico realizado en el año 2015 para la actualización del plan básico de ordenamiento territorial del municipio.

Figura 69 Pirámide poblacional Melgar



Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

- **Servicios públicos**

El PBOT describe frente a la prestación de los servicios públicos: Con base en la información reportada por la Empresa al SUI -sistema único de información de servicios públicos, para el año 2012, Hydros Melgar contaba con 8.697 suscriptores para acueducto y 7858 para alcantarillado; haciendo la comparación del total de usuarios por servicio frente a los años inmediatamente anteriores se observa un aumento en la cantidad de suscriptores del 4 al 5% para los años 2009, 2010 y 2011 en el servicio de acueducto y alcantarillado.

En la actualidad EMPUMELGAR reporta 9.165 Usuarios. Pero evaluar porcentajes de cobertura es complicado porque un gran sector de la población es atendido por privados y no está consolidada la información de estos, en razón a que algunos reportan al SUI, pero no todos. (PBOT MELGAR, 2016)

El sistema de alcantarillado cuenta con 5.205 usuarios, lo que representa un 57% de la cobertura en el área total urbana. La infraestructura de alcantarillado del municipio de Melgar está compuesta por, los colectores

principales, redes receptoras, interceptores, emisarios finales. El municipio no cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales generando un alto impacto ambiental, por lo cual es necesario que la empresa en conjunto con el municipio, adelanten las acciones necesarias para realizar el tratamiento de las aguas residuales. La Empresa reporta un caudal medio anual de 71,8 l/s el cual es descargado a las fuentes naturales de quebrada la Madroñala, quebrada la Melgara y el río Sumapaz. La empresa no reporta permiso de vertimientos. (PBOT MELGAR, 2016)

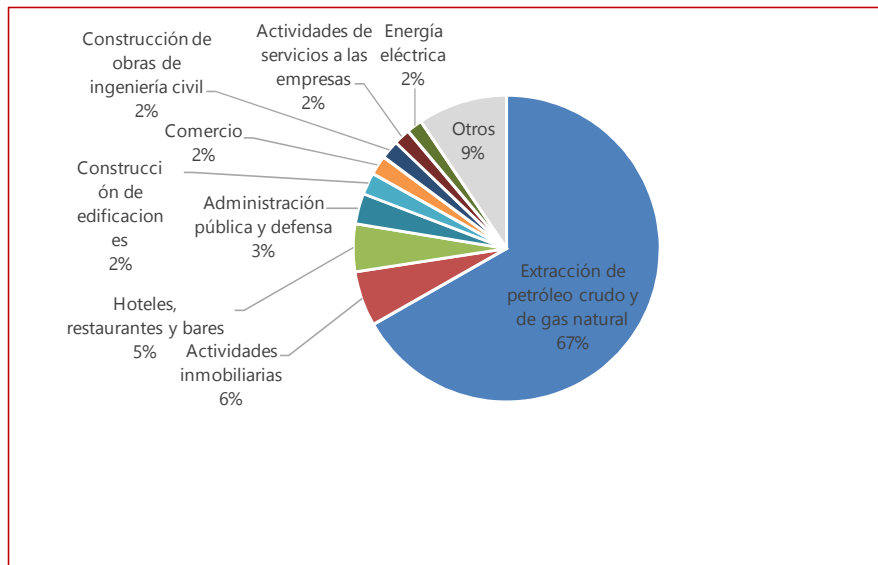
El servicio de Aseo en el municipio de Melgar es suplido por la empresa de servicios públicos, SERVICIOS AMBIENTALES S.A. E.S.P., que presta el Servicio Domiciliario 74 de aseo en su componente de DISPOSICIÓN FINAL, en el Relleno Sanitario PARQUE ECOLÓGICO PRADERAS DEL MAGDALENA, el cual cuenta con la licencia ambiental debidamente otorgada mediante Resolución número 408 de marzo 9 de 2005 expedida por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Este equipamiento se encuentra ubicado en el lote denominado Balconcitos, en la Vereda Acapulco del municipio de Girardot (a 13,5 kilómetros del casco urbano), con vida útil de 16 años, con 8 años disponibles. Recibe un promedio mensual de 2.885 toneladas de residuos sólidos de los municipios, propiedad de la empresa de servicios SER AMBIENTAL. (PBOT MELGAR, 2016)

La vocación del municipio hace que la prestación de los servicios públicos sea una prioridad para la administración municipal ya que de esto depende un sinnúmero de actividades de turismo y recreación que se prestan a los turistas.

- Aspectos económicos

Si bien Melgar es un municipio de vocación turística orientado hacia la prestación de bienes y servicios, el valor agregado municipal sobresaliente es la extracción de petróleo crudo y gas con el 67% producto de los yacimientos del recurso que generan regalías al municipio. Los hoteles bares y restaurantes, las actividades inmobiliarias y el comercio solo aportan el 13% de los valores agregados municipales.

Figura 70 Aporte al valor agregado municipal Melgar



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.8. Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 1

El área de influencia directa socioeconómica de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Guía Ambiental corresponde con las unidades territoriales que se ven directamente afectados con las actividades del Proyecto.

La unidad funcional 1 recorre áreas ubicadas en dos departamentos Cundinamarca y Tolima y siete municipios Girardot, Nilo, Ricaurte, Carmen de Apicalá, Flandes, Melgar y Suárez que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 95 Unidades territoriales vinculadas al AID UF1

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanco
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

Fuente: POT, PBOT y EOT municipales cartografía IGAC

*Como dato particular vereda Tolemaida donde se encuentran las instalaciones del Ejército Nacional tiene áreas en dos municipios Melgar y Nilo

3.2.3.9. Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID

La determinación de la población ubicada en el área influencia directa tiene una estrecha relación con el trazado de la Vía Bogotá-Girardot ya que los municipios de Melgar, Girardot y Flandes se consolidaron a partir de la vía como eje estructurante de su desarrollo.

De las 145.217 personas que se estiman con información de proyecciones oficiales a 2017, el 95% están ubicadas en las áreas urbanizadas correspondientes a las cabeceras municipales de Melgar, Girardot y Ricaurte.

Tabla 96 Consolidado de habitantes en el AID de la Unidad Funcional 1

Municipio	Población total proyectada 2017	Población estimada UF 1	Observaciones
Girardot	106.283	102.806	Población de la cabecera municipal

Municipio	Población total proyectada 2017	Población estimada UF 1	Observaciones
Nilo	19.328	299	Sección rural DANE correspondiente al área del trazado
Ricaurte	9.711	4.537	Población de la cabecera municipal
Suarez	4.553	1.622	Sección rural DANE correspondiente al área del trazado
Flandes	29.256	4.408	Sección rural DANE correspondiente al área del trazado
Carmen	8.880	1.207	Sección rural DANE correspondiente al área del trazado
Melgar	36.641	30.338	Población de la cabecera municipal
Total		145.217	

Fuente: Información DANE proyección 2017

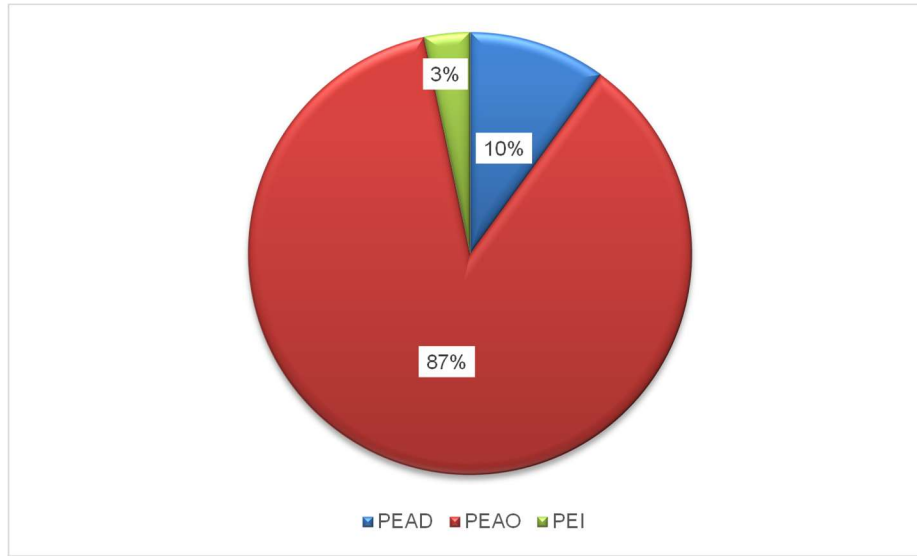
3.2.3.10. Mercado laboral AID

La caracterización del mercado laboral en el AID del proyecto se sustentó en un proceso metodológico que contempló recorridos de reconocimiento de campo, y el diseño de aplicación de una encuesta a una muestra de 30 personas residentes en las unidades territoriales de la Unidad Funcional 1, (Ver Anexo C1 Encuestas empleo). La selección de las 30 encuestas está relacionada con la teoría del límite central, cuyo enfoque permite usar estadísticas de muestras para hacer inferencias con respecto a los parámetros de la población sin conocer la forma de la distribución de frecuencias. Desde allí mediante estimaciones de estadística descriptiva se realizó un análisis del comportamiento de las variables asociadas a las actividades realizadas por los encuestados en la última semana antes de la aplicación de la encuesta.

El diseño del formulario se orientó a la recopilación de información para evaluar las condiciones de ocupación y desocupación, variables de edad, la respectiva tipología frente al tipo de población bien sea Económicamente Activa (PEA) o Económicamente Inactiva (PEI). la vinculación laboral por tipo de sector económico, el tiempo buscando trabajo, y el estrato económico, las cuales en conjunto son parte de las variables utilizadas a nivel nacional para describir la dinámica del mercado laboral, cuyos análisis se presentan a continuación.

Del total de los encuestados, el 96,7% son parte de la población económicamente activa (PEA), y el 3,3% población económicamente inactiva (PEI). Así mismo, la tasa de ocupación es relativamente alta al alcanzar un valor del orden de 86,7%; mientras que la desocupación se acerca al 10%, tal y como se puede apreciar en la tabla y figura siguiente.

Figura 71 UF1 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID



Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF1

Tabla 97 UF1 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID

Tipo de población	PEAD ³	PEAO	PEI	Total
Total	3	26	1	30
%	10,0%	86,7%	3,3%	100%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF1

Esta alta tasa de ocupación, guarda una estrecha relación con la especialización territorial que existe en las comunidades del AID en el sector del comercio y servicios. La vía Panamericana cruza los centros poblados de Melgar y Ricaurte en donde históricamente se consolidó gran parte de la oferta de bienes y servicios en especial los que tienen que ver con el turismo; y también en Girardot, donde además del turismo, el desarrollo de la ciudad favoreció el crecimiento en sectores vecinos a la vía de comerciantes de otros sectores, como autopartes, financiero, y salud, por citar los más destacados. De allí que los resultados de la encuesta muestran que entre el sector comercio y servicios se concentre cerca de las tres cuartas partes (73%) de las 26 personas que hacen parte de la población ocupada; el 23% en otros sectores, y finalmente el 3,8% en los que tienen que ver con la industria y la transformación.

Tabla 98 UF1: Distribución de la Población Ocupada (PO) por sector económico

Sector	Comercio	Industria	Otro	Servicios	Total
Total, general	6	1	6	13	26
Porcentaje	23,1%	3,8%	23,1%	50,0%	100,0%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF1

En términos generales, tanto la población económicamente activa, como la inactiva tienen un grado importante de cualificación. Si se tiene en cuenta el grado de escolaridad, más de la mitad de la población ha completado

³ PEAD población económicamente activa desocupada PEAO población económicamente activa ocupada

estudios secundarios, 20% estudios técnicos, y 13% universitarios, mientras que una pequeña proporción (7%) apenas terminó estudios de primaria completa.

De la información consignada en la tabla siguiente es claro que la población es menor a 50 años, mientras que el 80% de los encuestados tienen entre 20 y 40 años, siendo los rangos entre 30 y 40 años donde se concentra la mayoría de la fuerza laboral disponible.

Tabla 99 AID: Rangos de edad de la población ocupada

Rangos de edad	Frecuencia	Porcentaje
18 - 20	1	3,33%
20 - 25	5	16,67%
26 - 30	5	16,67%
31 - 35	7	23,33%
36 - 40	7	23,33%
41 - 45	3	10,00%
45 - 50	2	6,67%
Total, general	30	100%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF1

Por último, las personas del AID pertenecen a los estratos 1 al 4 distribuidas de manera relativamente homogénea. En la información consignada en la siguiente tabla, es claro que el grupo del estrato 2 y 4 presenta la mayor cantidad de población con el 27,6%, y los dos grupos restantes con un 20,7% cada uno. Estas variaciones no suponen diferencias significativas, y dan cuenta del abanico de posibilidades que se encuentra en la oferta comercial alrededor de la vía, no solamente para los usuarios, sino también para quienes allí encuentran una opción laboral, en un ambiente cercano a la competencia perfecta.

Tabla 100 AID UF1: Estrato socioeconómico población encuestada y población ocupada.

Estrato	PEAD ⁴	PEAO	Total, general	%
E1	0	6	6	20,7%
E2	1	7	8	27,6%
E3	2	4	6	20,7%
E4	0	8	8	27,6%
No informa	0	1	1	3,4%
Total, general	3	26	29	100,0%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF1

⁴ PEAD población económicamente activa desocupada y PEAO población económicamente activa ocupada

3.2.3.11. Participación comunitaria- conflictos con comunidades

Para la elaboración de este PAGA, se desarrolló un recorrido por el AID definida, la cual corresponde a la huella de las obras a realizar, teniendo en cuenta que el área se encuentra inmersa dentro de una división político administrativa, así mismo se identificaron los municipios, veredas, barrios y localidades vinculadas. Como primer análisis, se lista la división política administrativa general de los municipios como unidades territoriales mayores vinculada de acuerdo con los planes de ordenamiento territorial.

La unidad funcional 1 contiene siete municipios, 3 del departamento de Cundinamarca, Girardot, Nilo y Ricaurte en los que están incluidos cabeceras municipales (Girardot y Ricaurte) y veredas dentro del AID. Para el departamento del Tolima se encuentran en el área cuatro municipios, Carmen de Apicalá, Flandes, Melgar y Suárez con una cabecera municipal incluida (Melgar) y áreas rurales de los demás municipios.

Existió la iniciativa de la administración municipal de Girardot, vigencia 2012-2015, de la creación de un área metropolitana que integrara ocho municipios de Cundinamarca y del Tolima que se unirán para formar la primera área metropolitana interdepartamental del país. La zona estaría integrada por Flandes, Girardot, Carmen de Apicalá, Nariño, Guataquí, Suárez, Coello y Tocaima.

La iniciativa buscaba el desarrollo regional en temas de educación, salud, movilidad política ambientales claras y la creación de una corporación autónoma turística regional a través de la unión entre estos municipios del alto Magdalena y parte del oriente del Tolima. Finalmente, en una consulta popular realizada en noviembre de 2014 la iniciativa no obtuvo el 25% del censo electoral necesario para ser aprobada⁵.

Aunque legalmente no esté reglamentada, lo que es claro para las administraciones municipales, la Gobernación de Cundinamarca y la Gobernación del Tolima es que estos municipios que se constituyen el eje de comunicación con la Capital del País requieren de medidas regionales e incluso nacionales ya que las problemáticas superan las competencias de los mismos. Es importante para la Unidad Funcional 1 vincular no solo las Juntas de Acción Comunal sino a actores sociales de diferentes escalas y sectores que se reúnen frente a un tema común la movilidad y el mejoramiento de la infraestructura vial para la conexión regional entre el centro del País y Bogotá.

Las oportunidades de desarrollo identificadas en los planes de desarrollo municipal para la vigencia 2016-2019 están enmarcadas en todos los casos con el turismo, la integración regional, la competitividad y la movilidad apalancados en la infraestructura vial existente por lo que es de especial relevancia en las administraciones municipales de los siete municipios las obras del Proyecto Tercer Carril Bogotá-Girardot.

Se lista a continuación los datos de representantes disponibles de las JAC de las unidades territoriales vinculadas al AID, estas listas son alimentadas con la información recibida de municipios y requieren un trabajo constante de actualización e identificación de actores relevantes para el buen desarrollo de las actividades en la Unidad Funcional 1. Actualmente se tiene disponible el listado de juntas de acción comunal de los siguientes representantes:

Tabla 101 Listado de presidente JAC UF1

Municipio	Vereda /institución	Nombre	Teléfono
Flandes	JAC Vereda Paradero I	Miguel Reyes	3138662905
Melgar	ASOJUNTAS Melgar	Nidia esperanza Ortiz borda	S.I
	JAC Chimbí	Eduardo Camacho	3138248319
	JAC El Salero	Gustavo Alfonso Cantor	3103224185
Nilo	JAC Vereda Cobos	Fredy Montaña Barragán	3115331093

⁵ Revisión de notas de prensa de medios nacionales: El Espectador, El tiempo, Revista Semana. 2014

Municipio	Vereda /institución	Nombre	Teléfono
	JAC Vereda La Esmeralda	Juan Carlos Echavarría	3128698958
	Tolemaida	S.I	S.I
Suárez	Cañaverales	S.I	S.I
Ricaurte	El Paso	Fausto Hernández	3124787222
	El Portal	Edwin Santos	3166213261
	La Virginia	José Rodrigo Morales	3175836737
	Limoncitos	Melquisedec Rico	3125622394
	Peñalisa	S.I	S.I
	JAC Cabecera municipal y ASOJUNTAS	Martha Ramírez (Zona urbana)	3125636497
Carmen de Apicalá	Bolivia	S.I	S.I
Girardot	JAC barrio Alto de La Cruz	Ángel Mauricio Ortiz	3133898433
	JAC barrio Magdalena	Angélica María Medina	3143594923
	JAC barrio Rosa Blanca	Cristóbal Cogollo	3202386896
	JAC barrio Granada	Víctor Alberto García	3107665181

Fuente: Información remitida por alcaldías municipales y revisión en páginas web de alcaldías 2017

3.2.3.12. Infraestructura aledaña Unidad Funcional 1

De acuerdo con los requerimientos de la guía ambiental fue realizado un inventario de la infraestructura aledaña en ambos costados de la vía, cabe anotar que la infraestructura identificada no necesariamente corresponde con áreas requeridas por las obras de la unidad funcional 1.

En la unidad funcional 1 han sido identificadas 775 infraestructuras aledañas a las calzadas donde se realizarán las obras. Un mayor porcentaje se identifican en el municipio de Melgar (40.1%), seguido del municipio de Girardot (30.2%) y Ricaurte (16.1%). Por tipo de infraestructura, el mayor porcentaje corresponde a viviendas 31.9%, seguido de los usos mixtos de vivienda y negocio con el 17.3%, ambos tipos de infraestructura mayormente ubicadas en los cascos urbanos de Girardot y Melgar como se observa en la **Tabla 102**.

Tabla 102 Infraestructura identificada aledaña a la obra UF1

Tipo de infraestructura	Flandes	Girardot	Melgar	Nilo	Ricaurte	Suarez	Total, general	%
Bodega	-	4	3	-	-	-	7	0.9%
Caseta y/o kioskos	-	-	26	-	1	-	27	3.5%
Cementerios	-	1	-	-	-	-	1	0.1%
Centro comercial	-	-	-	-	2	-	2	0.3%
Complejo industrial	-	-	2	-	1	-	3	0.4%
Complejo turístico	-	-	31	4	3	-	38	4.9%
Conjunto residencial	-	1	6	7	14	-	28	3.6%
Edificio apartamentos	-	1	6	2	2	-	11	1.4%

Tipo de infraestructura	Flandes	Girardot	Melgar	Nilo	Ricaurte	Suarez	Total, general	%
Estación de servicio	-	3	6	2	3	-	14	1.8%
Estructura educativa	-	2	2	1	3	-	8	1.0%
Hospital y/o centro de salud	-	1	-	-	-	-	1	0.1%
Hoteles	-	5	22	3	7	-	37	4.8%
Infraestructura deportiva y recreativa pública	-	-	1	-	-	-	1	0.1%
Infraestructura productiva agropecuaria	-	-	1	-	-	1	2	0.3%
Infraestructura productiva agropecuaria no	-	1	-	-	1	-	2	0.3%
Infraestructura varia no especificada	1	10	25	14	25	-	75	9.7%
Local comercial	1	48	31	6	14	6	106	13.7%
Lote urbano no construido	-	7	3	1	1	-	12	1.5%
Parqueadero	-	3	3	-	-	-	6	0.8%
Plaza de mercado	-	1	-	-	-	-	1	0.1%
Taller	-	9	2	1	-	-	12	1.5%
Vivienda	-	79	100	31	37	-	247	31.9%
Vivienda con negocio	5	58	41	18	11	1	134	17.3%
Total, general	7	234	311	90	125	8	775	100.0%
%	0.9%	30.2%	40.1%	11.6%	16.1%	1.0%	100.0%	

Fuente: Campo INGETEC 2017

En lo relacionado con los puentes peatonales existentes, se identifican 7 puentes peatonales existentes como se refleja en la **Tabla 103**.

Tabla 103 Puentes peatonales existentes UF1

Puente peatonal	Ubicación
Puente Calle 16	0+000
Agua de Dios	4+200
J.M. Córdoba	5+700
Virginia	9+200
La Esmeralda	17+500
Calle 5 - Carr. 25	0+000
Mirador Sumapaz	33+500

En el Anexo C1 se encuentra la base de datos de la infraestructura aledaña identificada, así como su respectivo registro fotográfico; en el plano G-CSM-UF1E-XXXXX-A-PDE-INGET-01501 se identifica la infraestructura aledaña.

3.2.3.13. Aspectos de ordenamiento territorial

El AID de la Unidad Funcional 1 se encuentra vinculado a la vía existente nacional la cual está integrada como parte de la infraestructura vial dentro de los respectivos planes de ordenamiento territorial. Las áreas aledañas a la vía nacional, de acuerdo con los distintos planes de ordenamiento territorial municipal tienen distintos usos del suelo.

En el caso de Melgar, en las áreas aledañas a la vía nacional se identifica uso del suelo urbano, suburbano para viviendas campestres existentes y uso rural. En el caso de Girardot, exclusivamente el paso de la vía se relaciona con uso urbano; el municipio de Ricaurte tiene suelo rural y urbano. Los demás municipios Nilo, Carmen de Apicalá, Flandes, Suárez el uso del suelo es netamente rural.

Como se logró evidenciar a través de los recorridos de campo, en los municipios como Ricaurte y Girardot el desarrollo y expansión en la urbanización es evidente, se presenta un auge de construcción de viviendas generado por su vocación turística y de lugar de descanso para personas provenientes de Bogotá y ciudades cercanas, generando una conurbación de tres áreas urbanas: Girardot, Flandes y Ricaurte.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

A partir de la línea base física, biótica y social de la Unidad Funcional 1, se identifican los impactos ambientales que se pueden presentar bajo un escenario sin proyecto, así como los impactos acumulativos presentes.

Los impactos acumulativos del escenario sin proyecto se desarrollaron siguiendo el marco conceptual del MADS (2015), que define a los impactos acumulativos como el *“efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos.”*

4.1.1. Componente Físico

En la siguiente tabla se relaciona los impactos ambientales identificados del componente físico para las obras proyectadas de la Unidad Funcional 1, a continuación, se identifican los impactos ambientales que se pueden presentar bajo un escenario sin proyecto, así como los impactos acumulativos presentes.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Suelo	<p><u>Conflictos de uso del suelo</u></p> <p>De acuerdo con el ordenamiento territorial para el municipio de Melgar, se identifican áreas de pastos, en donde actualmente se ubican algunos asentamientos residenciales y áreas en usos conservacionistas; áreas identificadas como de conservación, que se mantienen bajo la misma tendencia.</p> <p>Respecto al municipio de Nilo se identifica que el área de influencia del proyecto intercepta con: zonas agropecuarias tradicionales, cuyos usos actuales conservacionistas y agroforestales son compatibles con lo dispuesto por el municipio. Corredores viales de</p>	<p>La degradación del suelo y del ecosistema es un impacto asociado al cambio de uso que se presenta principalmente por las obras que implican el descapote del suelo.</p> <p>Así mismo, debido a las diferentes actividades industriales que ejercen presión sobre el recurso suelo en la zona del proyecto, se ha visto afectado su uso actual.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>servicios, cuyos usos actuales son principalmente de conservación y una pequeña área que intercepta con la zona suburbana.</p> <p>En el municipio de Ricaurte el AI del proyecto intercepta la Zona Agropecuaria Tradicional y la Zona Campestre Suburbana; zonas que actualmente presentan usos compatibles como son conservación y agroforestería. En el municipio de Girardot el uso actual está de acuerdo con el POT del municipio.</p>	
Geomorfológico	<p><u>Generación de procesos erosivos</u></p> <p>El área del proyecto se localiza en una zona con ligeras ondulaciones donde la construcción de obras requiere la nivelación y adecuación del terreno y modificación de geofomas existentes.</p>	No identifica impacto acumulativo
Agua	<p><u>Afectación a la calidad del agua de cuerpos superficiales</u></p> <p>Según estudios realizados, el río Bogotá, en su parte baja presenta un alto grado de contaminación, condición que se ve reflejada por las altas concentraciones de DBO5, SST y coliformes fecales, y muy baja concentración de Oxígeno disuelto, sin embargo en el estudio realizado por la CAR, se identifica que el río Bogotá en el sector de la cuenca baja presenta una notable capacidad de autodepuración debido a las fuertes pendientes que inducen procesos de reaireación, lo cual se evidencia por la disminución de la concentración de DBO hasta 30 mg/l.</p> <p>Respecto a los estudios realizados sobre el río Sumapaz; se identifica que existen restricciones en el uso de agua del río Sumapaz-parte baja, para algunas actividades socioeconómicas, esto debido a los altos contenidos de materia orgánica provenientes de vertimientos de tipo agrícola, pecuario y doméstico de la zona.</p> <p>El río Pagüey en su parte baja, también presenta un alto grado de contaminación, evidenciando contaminación de tipo orgánico por descarga de aguas residuales domésticas</p> <p>En el área de influencia de la unidad funcional 1 los cuerpos de agua que se encuentran dentro del área de influencia son: río Bogotá (parte baja), río Magdalena, río Sumapaz (parte baja y río Pagüey); los cuales actúan en muchos casos como fuentes receptoras de aguas residuales de tipo doméstico y agrícola.</p>	Alteración de las características físico químicas y bacteriológicas del agua de los ríos Magdalena, Bogotá, Sumapaz y río Pagüey, debido a actividades de origen antrópico que son propiciadas por la población aledaña a la ronda de los cuerpos hídricos presentes en la zona del proyecto que inciden en el alto grado de contaminación de los ríos.
Atmosférico	<u>Alteración de la calidad del aire</u>	

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	Según los registros presentados en las estaciones localizadas en el municipio de Girardot (2005); se presentan concentraciones menores a las establecidas en la normatividad ambiental vigente para SO _x , NO _x y material particulado.	El incremento del tráfico vehicular en la vía Bogotá-Girardot, genera alteración de la calidad del aire, por aumento en los niveles de material particulado, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre emitido por vehículos y motos.
	<u>Alteración de los niveles de ruido</u> Según el estudio de la red de monitoreo de presión sonora del municipio de Girardot; se establece que los altos niveles de presión sonora se atribuyen principalmente al desarrollo de las actividades comerciales, por el tránsito vehicular, las discotecas centros nocturnos y otras actividades de esparcimiento.	El incremento en el tráfico vehicular, el establecimiento de centros recreativos y comerciales, propicia el incremento de los niveles de presión sonora principalmente en las zonas aledañas a los municipios de Girardot, Nilo y Melgar.
Paisaje	<u>Alteración de paisaje</u> Para la zona del proyecto donde se localiza el municipio de Melgar, la distribución del paisaje en el área urbana se encuentra relacionada con dos zonas definidas como: plana y quebrada. La zona plana comprende el valle aluvial del río Sumapaz conformado esencialmente por dos niveles de terrazas y la vega inundable y la zona quebrada está conformada por colinas y espinazos que no superan los 300 m de altura relativa, constituidos por los materiales de la formación geológica del Grupo Gualanday	Cambios en las características del paisaje rural y urbano sobre el corredor de la vía Bogotá-Girardot; por construcción de infraestructura comercial, turismo y vivienda.

4.1.2. Componente Biótico

Considerando los antecedentes y la situación actual, se sintetizan a continuación los impactos identificados para el medio biótico en el área de estudio en un escenario sin proyecto, al igual que los impactos acumulativos asociados.

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
Áreas de importancia ecosistémicas	<u>Intervención y afectación de áreas de importancia ecosistémica a nivel regional y local:</u> En las subcuencas de los ríos Pagüey y Bajo Sumapaz, la expansión de la frontera agrícola, principalmente para el establecimiento de potreros, en zonas no aptas, junto a la implementación de técnicas inadecuadas, como son los cultivos limpios en zonas de ladera, falta de rotación de cultivos, practica de quemas en la	Los impactos acumulativos se asocian con el uso del recurso que incide en la expansión de las actividades agrícolas y la disminución de las áreas naturales que brindan los procesos ecológicos básicos para la

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
	<p>preparación del terreno, el incremento de las zonas dedicadas a las actividades recreativas y de turismo, han venido presionando las áreas con coberturas naturales presentes en la cuenca, que se encuentran bastante fragmentadas y corresponden básicamente a bosques secundarios y rastrojos altos, repercutiendo negativamente en la oferta ambiental de estos ecosistemas que constituyen corredores biológicos, necesarios en el equilibrio de los recursos de flora y fauna (CAR, 2007a).</p> <p>Es de señalar como aspecto positivo para la cuenca del río Sumapaz, la presencia de áreas protegidas declaradas bajo diferentes categorías de manejo del orden regional y nacional, así como otro tipo de áreas cuyo uso es estrictamente restringido, que para el caso del área de influencia de la UF1 corresponde con el sector de la Base Militar de Tolemaida, la cual constituye una fortaleza para la presencia de especies de fauna, dada la conservación de los ecosistemas allí presentes y sus lineamientos de manejo.</p> <p>Por otro lado, aunque la cuenca tiene potencialidades importantes en términos de la riqueza de ecosistemas, y por ende de especies de fauna presente y de distribución probable, existen presiones y amenazas significativas que están transformando los ecosistemas, disminuyendo el hábitat y en consecuencia afectando la presencia de especies. En estudio realizado por el IAvH y la CAR se evidenció la pérdida de superficie de ecosistemas naturales en esta zona durante los años 1987-2000, concluyendo haber sido una de las más significativas ocurridas en el territorio de la CAR.</p> <p>En el área de estudio del tramo vial de la UF 1, las áreas de importancia ecosistémica comprenden un Área Importante para la Conservación de las Aves-AICA designada por el IAvH conformada por los bosques de Tolemaida, Piscilago y alrededores; el Humedal El Yulo ubicado en el municipio de Ricaurte, Cundinamarca, al sur y a 1km de la actual carretera que conduce desde Melgar a Girardot.; y un Área prioritaria de conservación del IAvH caracterizada por vegetación secundaria y áreas boscosas ubicadas en terrenos de alta pendiente. A nivel municipal, los EOT de los municipios ubicados en el AID, han incluido las rondas de los cuerpos de agua superficial como áreas de protección del sistema hídrico, destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico.</p>	<p>prestación de los servicios ambientales.</p>
Vegetación	<u>Alta transformación e intervención de las coberturas de vegetación natural, e inadecuada explotación forestal:</u>	Los bosques de galería o ripario, aun cuando han sido categorizados por los

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
	<p>En la cuenca del río Sumapaz, las coberturas naturales están altamente intervenidas, y los ecosistemas transformados están constituidos fundamentalmente por tierras agrícolas producto de la acción antrópica, que consiste en cultivos generales, pastos solos o con presencia de árboles aislados para forraje o sombrero del ganado. (CAR, 2007).</p> <p>En las subcuencas de los ríos Pagüey y bajo Sumapaz, la explotación forestal se viene dando sin ningún tipo de criterio de sostenibilidad de los bosques, los cuales están localizados en las partes altas, lo que repercute en la desprotección de las zonas de nacimientos, pérdida de biodiversidad, desaparición de especies, pérdida del mejor material genético (disgénesis) y afectación de ecosistemas frágiles, como las zonas de recarga hídrica, zonas de ronda y nacimientos, generando impactos en la calidad y oferta del recurso hídrico y pérdida de suelos. (CAR, 2007a).</p> <p>En la actualidad y para el municipio de Flandes, la mayor parte de la cobertura boscosa de importancia forestal se encuentra como bosques de galería, los cuales se ubican en la ronda del río Magdalena, constituyéndose como últimos refugios para la flora y la fauna de la región, considerándose de especial significancia ambiental. En general se manifiesta para Flandes, un inadecuado manejo del recurso forestal, que se refleja por la eliminación de las zonas boscosas para la ampliación de la frontera agrícola, la explotación pecuaria semi-extensiva, la explotación minera con fines comerciales, construcción de vivienda y fines energéticos. La ampliación de la frontera agrícola ha repercutido en la disminución de las especies vegetales autóctonas y de las especies animales que residen en las zonas secas. (FECOVIS, 2009).</p> <p>En el área de Influencia Directa del proyecto de rehabilitación vial se encuentran 16 tipos de cobertura, en donde predominan los territorios artificializados con una extensión de cerca del 70% del total del AID, seguida por los territorios agrícolas con el 25% y los Bosques y áreas seminaturales con el 5% del área.</p>	<p>municipios bajo régimen jurídico especial como áreas de protección, han sufrido la presión y transformación asociada con la expansión del área agrícola y la extracción forestal en la región.</p>
Fauna	<p><u>Afectación de la fauna silvestre y de su hábitat.</u></p> <p><u>Atropellamiento de fauna</u></p> <p>De acuerdo con CAR (2007a) hay una afectación negativa alta y constante sobre la diversidad de especies de fauna para el caso de las subcuencas del río Pagüey y Bajo Sumapaz entre otros, asociada con la presencia de ecosistemas transformados los cuales</p>	<p>La repercusión que tendrá el proyecto de rehabilitación vial y de construcción de las obras adicionales sobre los hábitats y los grupos de fauna asociados, se adiciona a la afectación que se ejerce en la actualidad sobre los hábitats de la fauna en la zona, debido tanto a la extracción del</p>

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
	<p>superan considerablemente el 50% del área total de los mismos.</p> <p>En estudio realizado por el IAvH y la CAR (CAR, 2007), las comunidades del área no identificaron cacería con fines comerciales como un problema, sin embargo, la presencia de dos centros de comercio ilegal de fauna en la cuenca del río Sumapaz, correspondientes a las plazas de mercado de Girardot y Fusagasugá, evidencia la presencia de esta actividad, de un fuerte comercio ilegal, así como la falta de aplicación de medidas de prevención y control efectivas al respecto.</p> <p>En estudio realizado por el IAvH y la CAR (CAR, 2007), las comunidades del área no identificaron cacería con fines comerciales como un problema, sin embargo, la presencia de dos centros de comercio ilegal de fauna en la cuenca del río Sumapaz, correspondientes a las plazas de mercado de Girardot y Fusagasugá, evidencia la presencia de esta actividad, de un fuerte comercio ilegal, así como la falta de aplicación de medidas de prevención y control efectivas al respecto.</p> <p>En el área de estudio del proyecto vial, se encuentra el Parque Recreacional y Zoológico-PRZ- Piscilago (municipio de Nilo), el cual representa una fortaleza en cuanto la protección de fauna, dadas las labores de recepción y rehabilitación de especies que ejercen cuando sus posibilidades financieras y técnicas lo permiten, pues no es su objeto principal. Podría decirse que Piscilago está cumpliendo en parte, las funciones de la autoridad ambiental en este aspecto, pues esta no cuenta con centros de paso y en general los recursos necesarios para atender la recepción de la fauna decomisada. (CAR, 2007).</p> <p>Con respecto de la fauna silvestre en el municipio de Flandes, debido a la escasa cobertura vegetal, la fauna característica de la zona se encuentra vulnerable. (FECOVIS, 2009).</p> <p>Durante el desarrollo del presente estudio por medio de entrevistas realizadas a pobladores del área, se reportaron cuatro especies de reptiles y cinco de mamíferos con mayor vulnerabilidad a ser atropelladas en la carretera existente. Los reptiles corresponden al Guio o boa (<i>Boa constrictor</i>), la iguana (<i>Iguana iguana</i>), la talla equis (<i>Bothrops asper</i>) y la cazadora (<i>Leptodeira annulata</i>). Con respecto a los mamíferos, figuran el zorro (<i>Cerdocyon thous</i>), el venado (<i>Mazama americana</i>), el chucho (<i>Didelphis marsupialis</i>), el oso perezoso (<i>Choloepus hoffmanni</i>) y el oso hormiguero (<i>Tamandua mexicana</i>).</p>	<p>recurso forestal de manera no sostenible, como a la presión ejercida por el tráfico ilegal de fauna silvestre sin adecuado control.</p>

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
Ecosistemas acuáticos	<p><u>Afectación de ecosistemas acuáticos por alteración de la calidad del agua</u></p> <p>El río Sumapaz, sufre una fuerte presión por parte de las descargas domiciliarias e industriales de las cabeceras municipales. Además, la cercanía del río a la vía panamericana favorece, como aconteció en el 2012, la afectación del ecosistema hídrico, cuando por un derrame de crudo de un camión cisterna con 10.000 galones de petróleo, generó un fuerte impacto en la comunidad de peces. (CAR, 2012).</p> <p>Para el caso de la fauna íctica en el municipio de Flandes, la destrucción del bosque de galería y la contaminación del río Magdalena ha afectado las poblaciones de peces. (FECOVIS, 2009).</p>	<p>El río Sumapaz y sus principales afluentes, entre ellos el río Pagüey, reciben vertimientos de aguas servidas principalmente de los centros urbanos ubicados a lo largo de estas corrientes de agua. Los aportes de elementos y compuestos en concentraciones elevadas alteran la calidad del agua y por ende el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas. Lo anterior conduce a una confluencia de factores que adicionalmente a los puntuales que genera el proyecto sobre los cuerpos de agua, se incide desfavorablemente en el desarrollo normal de los procesos de los ecosistemas acuáticos.</p>

4.1.3. Componente Socioeconómico

El escenario sin Proyecto en el componente socioeconómico ha sido analizado acorde con la información del contexto municipal disponible, con fuentes relevantes de orden nacional, municipal, así como las problemáticas analizadas en los planes de desarrollo municipal 2016-2019, planes de ordenamiento territorial.

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
Demográfico	<p><u>Generación de empleo</u></p> <p>Las comunidades del AID, en su gran mayoría reside en los cascos urbanos de Melgar y Ricaurte donde alrededor de la vía históricamente se consolidó gran parte de la oferta de bienes y servicios en especial los que tienen que ver con el turismo; y también en Girardot, donde además del turismo, el desarrollo de la ciudad favoreció el crecimiento en sectores vecinos a la vía de comerciantes de otros sectores, como autopartes, financiero, y salud.</p> <p>La oferta laboral que deriva de estas actividades tiene una dinámica sobresaliente, que se ve expresada en indicadores como una tasa de desocupación de apenas el 10%, y una ocupación cercana al 87%, que la ubica en un escenario favorable frente a otras localidades e incluso otros sectores de estos mismos municipios, los cuales no tienen acceso directo a la economía desarrollada sobre la vía y sus usuarios.</p> <p>Finalmente, los beneficios de esta economía, en materia de la oferta laboral, se transfieren</p>	<p>No se identifica impacto acumulativo</p>

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
	<p>prácticamente a todos los sectores de la población. Las personas del AID, que allí laboran pertenecen en iguales proporciones a los estratos 1 al 4 distribuidas de manera relativamente homogénea, explicado básicamente por la presencia de un variado grupo de oferentes y compradores, en los cuales se requiere de contratar mano de obra con el mismo tipo de características.</p>	
<p>Político administrativo Espacial</p>	<p><u>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.</u> En cuanto al AID los cambios que se vienen presentando en el ordenamiento territorial, están relacionados con el crecimiento urbano de los municipios de Ricaurte, Girardot, así como el incremento de construcción de casas campestres en los municipios de Melgar, Flandes, Nilo y Carmen de Apicalá en los sectores aledaños a la vía nacional existente; fenómeno que no se observa en las áreas del AID de las variantes de Melgar y Girardot.</p>	<p>Cambios en los usos del suelo de los municipios de patrones rurales a urbanos en las franjas de la autopista Bogotá-Girardot por construcción de infraestructura comercial, servicios, turismo y vivienda.</p>
<p>Político organizativo</p>	<p><u>Generación de expectativas y conflictos</u> La generación de expectativas se expresa en percepciones individuales o colectivas sobre el área de interés, las cuales generan incertidumbre por la llegada de una obra, susceptibles en todo momento de ocasionar conflictos. Las expectativas pueden sobredimensionarse debido a la realización reciente de las intervenciones de la segunda calzada Bogotá-Girardot en las que existen reclamaciones e inconformidades por parte de los residentes y comerciantes cercanos a las intervenciones. La movilidad, compra de predios y afectaciones a las actividades económicas son los principales temas para los residentes de los municipios por los cuales atraviesa.</p>	<p>Reclamaciones y pasivos sociales existentes desde la construcción de la segunda calzada Bogotá-Girardot en temas particulares como compra de predios, pérdida de actividades económicas e incumplimientos en pagos y obligaciones manifestados por comunidades y autoridades en los trabajos de campo realizados</p>
<p>Espacial</p>	<p><u>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</u> Los municipios de Girardot, Melgar y Ricaurte se han constituido en importantes destinos turísticos y de descanso principalmente por parte de habitantes de Bogotá; lo que ha generado que en sus cabeceras urbanas y a lo largo de sus vías de acceso que se incrementa la construcción y adecuación de infraestructura relacionada con el comercio. Las vías del AID se constituyen en un ordenador de la infraestructura ya que a lado y lado se identifica todo tipo de construcciones que ofrecen servicios para propios y turistas a través de negocios comerciales de venta de víveres, comida preparada (restaurantes), insumos, etc., y viviendas como tal de residentes. En el escenario de hoy, la infraestructura del AID tanto ubicada en los cascos urbanos como en áreas rurales se ve expuesta a los posibles eventos por paso de tráfico pesado dado que estas vías comunican a los</p>	<p>No se identifica impacto acumulativo</p>

Componente	Impacto sin proyecto	Impacto acumulativo
	municipios vecinos y se constituyen como áreas de paso hacia otros departamentos con movilización de carga pesada.	
Espacial	<p><u>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</u></p> <p>La conurbación de los municipios de Girardot (Cundinamarca), Flandes (Tolima) y Ricaurte (Cundinamarca), se presenta porque los cascos urbanos de los municipios crecieron hasta el punto que hicieron contacto con los municipios vecinos y porque el desarrollo de los municipios se dio a partir de la vía que conecta Bogotá-Espinal hacia el Departamento de Huila y el Sur del País y hacia Ibagué y el eje cafetero. La doble calzada Bogotá-Girardot por tanto es un eje estructurante a nivel regional. Con el paso de los años el crecimiento de los centros urbanos hacia la vía hizo necesario la construcción de variantes para separar los flujos de tráfico urbanos de los flujos de tráfico de transporte de carga pasajeros y vehículos particulares por tanto la movilidad en la Autopista en este sector está ligada a los grandes flujos de población que tiene como destino turístico estos municipios, el paso para otras regiones del País y los movimientos cotidianos de los residentes de los municipios que atraviesa la doble calzada.</p>	<p>La conurbación lleva a que los tráficos urbanos se mezclen con los tráficos de la autopista Bogotá-Girardot y comprometan la movilidad y la velocidad de operación de la vía. Actualmente la movilidad de vehículos y peatones es la preocupación común en las administraciones municipales que hacen parte de la unidad funcional 1 y se ve representada en las problemáticas identificadas y las líneas de acción de los planes de desarrollo municipales para la vigencia 2016-2019.</p>

4.2. ESCENARIO CON PROYECTO

Con base en la información obtenida en la línea base del Área de Influencia Directa del proyecto y mediante trabajo interdisciplinario de los especialistas de las áreas física, biótica y social, se identificaron los impactos ambientales en donde se interrelacionan las actividades de construcción y rehabilitación y los componentes medioambientales.

Para la calificación de los impactos fue utilizada la metodología elaborada por INGETEC S.A. a partir de la fórmula original de Arboleda (1996), estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. La fórmula se basa en cinco criterios o parámetros característicos de cada impacto integrando el análisis de nivel de vulnerabilidad (NV), la magnitud relativa (MR), la probabilidad de ocurrencia (PO), la Duración (DU) y la incidencia no cuantificable o nivel de riesgo (INC). Los anteriores criterios, incluyen algunos de los sugeridos en la “Metodología General para la presentación de estudios Ambientales”, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en 2010.

En este documento se hace mención explícita a “Los criterios a considerar para la evaluación cuantitativa y cualitativa que pueden ser entre otros, carácter, cobertura (atendido en este PAGA UF 1 como entorno de afectación), magnitud, duración, resiliencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia”. Los criterios de periodicidad, reversibilidad, recuperabilidad y tendencia, son abordados en la metodología adoptada con los criterios: duración, nivel de vulnerabilidad (NV), incidencia no cuantificable y en la descripción de cada impacto se hace mención ampliada a los temas mencionados en la metodología.

INGETEC ha utilizado la presente metodología de calificación de impactos (adaptada de Arboleda) durante más de dos décadas (Año 1998), y ha tenido numerosas implementaciones en estudios ambientales en diferentes

sectores de infraestructura, lo que hace que precisamente esta experticia genere el valor agregado de la Consultoría para proponer atributos y escalas que robustecen la metodología de evaluación ambiental.

En esta evaluación ambiental se ha dispuesto de una metodología que da cuenta de las particularidades del contexto en el que se desarrolla el proyecto; siendo preciso mencionar que la Evaluación Ambiental no radica en la calificación de impactos ni en la metodología de calificación. La evaluación de impactos ambientales es un concepto amplio que no se concentra en un proceso numérico de jerarquización. La experticia, el análisis de condiciones y condicionantes, el entendimiento de los proyectos y sus efectos entre otros, que hacen parte de la evaluación ambiental.

4.2.1. Identificación de impactos

Para la identificación de impactos ambientales del proyecto, se realizó la desagregación de las actividades que cada una de las obras del proyecto implica, consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal (tiempo). La desagregación de estos aspectos, sobrepuestos con las características ambientales de la zona, es la base para la identificación de los impactos.

Los elementos de identificación de impactos son los siguientes: enunciación de los impactos analizados, las actividades que lo ocasionan y los factores medio ambientales impactables. A continuación, se describen cada uno de ellos

- **Enunciación del impacto ambiental:** Se enuncian los impactos primarios o “externalidades” principales ocasionados por el proyecto. Los impactos se constituyen en los principales puntos de conflicto entre las actividades y el medio ambiente. En términos generales, son las alteraciones, cambios o modificaciones que los estudios, la ejecución, el funcionamiento y el desmantelamiento o abandono del proyecto introducen en el medio ambiente.
- **Acciones o actividades del proyecto:** En este punto se identifican y enumeran las acciones que ocasionan impactos, de acuerdo con la descripción del proyecto. Cada una de las actividades del Proyecto, provocarán la modificación de determinados procesos que se llevan a cabo en el ambiente, que incluyen además de las interrelaciones entre los elementos abióticos y bióticos naturales del ecosistema, aquellos introducidos por el hombre.
- **Elementos del medio ambiente potencialmente afectados:** Se indican analíticamente los factores del medio ambiente afectados por los impactos del proyecto.

Finalmente, la identificación de impactos se realiza listando detalladamente las acciones susceptibles de generar afectaciones, indicando en qué etapa del proyecto se realizarán. Posteriormente se definen los componentes ambientales que se verán afectados de alguna manera durante el desarrollo del proyecto, los cuales se cruzan con cada una de las actividades del mismo. En el Anexo D1 y Anexo D2. Matriz de identificación y Matriz de evaluación de impactos, se presenta el resultado del ejercicio de identificación de impactos desarrollado para el proyecto.

Tabla 104 Listado de las actividades y sujetos afectados para cada medio.

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
AGUA SUPERFICIAL	<u>Preconstrucción:</u> Instalación de infraestructura temporal <u>Construcción y Rehabilitación:</u>	Cambios en la calidad de agua superficial

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Rehabilitación: Fresado de pavimento flexible, colocación de pavimento flexible, Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, transporte y colocación de concreto, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización Horizontal y vertical, construcción de pilotes de concreto .</p> <p><u>Cierre y abandono:</u> Limpieza final del sitio de los trabajos</p>	
GEOMORFOLOGICO	<p><u>Construcción:</u></p> <p>Construcción de obras adicionales: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, construcción de pilotes de concreto, ampliación de obras sobre cauces naturales, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes.</p> <p><u>Cierre y abandono:</u> Limpieza final de los sitios de trabajo</p>	<p>Alteración de la morfología</p> <p>Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
<p>ATMOSFERICO</p>	<p><u>Construcción y Rehabilitación:</u></p> <p>Rehabilitación: Fresado de pavimento flexible, colocación de pavimento flexible, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical.</p>	<p>Cambios en la calidad del aire</p>
	<p>Construcción de obras adicionales: Desmonte y Limpieza, Excavaciones, Rellenos y Terraplenes, Colocación de material de construcción (Granular, concretos, asfaltos), colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes de concreto, transporte y colocación de concreto hidráulico, construcción de obras de arte, instalación de prefabricados, Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical, instalación de infraestructura temporal.</p> <p><u>Cierre y abandono:</u> Limpieza final de los sitios de trabajo.</p>	<p>Cambio en los niveles de ruido</p>
<p>SUELO</p>	<p><u>Preconstrucción:</u> Instalación de infraestructura temporal</p> <p><u>Construcción:</u> Construcción de obras adicionales: Desmonte y limpieza, excavaciones, relocalización de Infraestructura, servicios interceptados, rellenos, Instalación de infraestructura temporal, colocación de material granular, construcción de obras de arte, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de pilotes de concreto, colocación de pavimento flexible, estabilización de taludes, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura</p>	<p>Perdida de suelo Cambio en la calidad del suelo Cambio en el uso del suelo</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>y señalización horizontal y vertical.</p> <p><u>Cierre y abandono:</u> Recuperación de áreas intervenidas</p>	
BIOTICO	<p><u>Preconstrucción:</u></p> <p>Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p><u>Rehabilitación calzada existente</u> (PR0+000-PR37+000): Señalización y demarcación; Fresado y mezclas asfálticas; transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos; pintura y señalización horizontal y vertical; rehabilitación pavimento paso urbano Melgar; rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso.</p> <p><u>Construcción de obras adicionales:</u> construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes.</p> <p><u>Cierre y abandono:</u></p> <p>Desmantelamiento de instalaciones temporales diferentes a campamentos; limpieza final de los sitios de</p>	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémica</p> <p>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat.</p> <p>Afectación de la fauna silvestre</p> <p>Afectación de comunidades hidrobiológicas</p>



ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	trabajo; recuperación de áreas intervenidas; cerramiento.	
ESPACIAL	Compra de predios, Instalación de infraestructura temporales y sitios de acopio, Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, Rellenos y Terraplenes, Desmonte y Limpieza, Demolición de infraestructura existente Colocación de material de construcción (Granular, concretos, asfaltos).	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra.
		Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
		Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.
ECONÓMICO DEMOGRÁFICO	Todas las actividades del Proyecto	Generación temporal de empleo
POLÍTICO ORGANIZATIVO	Todas las actividades del Proyecto	Generación de expectativas y conflictos

4.2.2. Elementos de caracterización

Los elementos de caracterización describen, localizan y enuncian el impacto y sus efectos secundarios.

- Descripción del impacto: Define el impacto; explica en qué consiste la afectación y ubica en el espacio, la influencia de la misma. Se enumeran y explican los impactos secundarios o efectos indirectos resultantes de los eslabonamientos generados por el impacto primario.

4.2.3. Elementos de calificación de impactos

Como parámetros de calificación de importancia de los impactos, (insumos básicos para la evaluación multi e interdisciplinaria, de tipo cuantitativo) se tienen en cuenta los siguientes:

- Calificación de importancia (CI): Indica la capacidad del impacto de generar alteraciones. Resulta de la calificación de los cinco elementos utilizados para la evaluación del impacto.
- Probabilidad de ocurrencia o certidumbre (PO): Puede ser segura, muy probable, probable, poco probable, improbable.
- Magnitud relativa (MR): Se refiere a la relación comparativa entre la dimensión del impacto y el entorno de afectación, expresada en porcentajes. Esta magnitud manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados.
- Incidencia no cuantificable (INC): Este elemento mide los efectos del impacto no cuantificables o de difícil estimación.
- Nivel de vulnerabilidad (NV): Este parámetro evalúa el factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente.
- Duración (DU): Se refiere a la persistencia del impacto a lo largo del tiempo. Puede ser permanente, temporal u ocasional.

4.2.4. Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos

Con base en el procedimiento anterior y con ayuda de las matrices, se realizará la caracterización y evaluación de los impactos, mediante la fórmula modificada por INGETEC (2005), a partir de Arboleda (1996). La expresión definida para la calificación de impactos, es la siguiente:

$$CI = \{PO [a ((MR + INC) \times NV) + b (DU)]\} \times 10$$

Donde:

CI: Calificación de Importancia

PO: Probabilidad de Ocurrencia

MR: Magnitud Relativa del impacto (de acuerdo con Dimensión)

INC: Incidencia no cuantificable o nivel de riesgo

NV: Nivel de vulnerabilidad

DU: Duración

a y b: Constantes

a: 0,7. Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable o nivel de riesgo y la vulnerabilidad. Asigna a estas variables un porcentaje máximo del 70% sobre la totalidad de la calificación de importancia del impacto.

b: 0,3. Pondera la duración del impacto. Asigna un porcentaje máximo del 30% sobre la totalidad de la calificación de importancia del impacto.

10: Constante

La formulación asume que el 70% de la importancia del impacto, está dada por la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad; el 30% restante corresponde en importancia a la duración del impacto. La escala de valores asignada a cada uno de los atributos del impacto es la siguiente:
Probabilidad de ocurrencia: establece qué tan probable es que ocurra el impacto.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	0,9 < PO ≤ 1	Seguro
	0,7 < PO ≤ 0,9	Muy probable
	0,3 < PO ≤ 0,7	Probable
	PO ≤ 0,3	Poco Probable

Magnitud Relativa: Corresponde a la relación entre la dimensión del impacto y la dimensión del parámetro establecido como referencia en la respectiva área de influencia, siendo la dimensión, la unidad y cantidad del elemento afectado. Manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados en un entorno dado.

MAGNITUD RELATIVA (MR)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,6 < MR \leq 1,0$	Muy Alta
	$0,4 < MR \leq 0,6$	Alta
	$0,2 < MR \leq 0,4$	Media
	$0,05 < MR \leq 0,2$	Baja
	$0,01 < MR \leq 0,05$	Muy Baja

La incidencia no cuantificable: Hace referencia a la calificación del grado de incertidumbre sobre las consecuencias del impacto, en cuanto a los efectos secundarios y terciarios que son de difícil cuantificación, dado que pueden trascender a otros componentes con consecuencias que sobrepasan las estimaciones cuantificadas en la dimensión del impacto. Este parámetro varía entre 0,01 y 1,0. Para la aplicación de la expresión de calificación de impactos se debe tener en cuenta que siempre: $MR + INC \leq 1$

INCIDENCIA NO CUANTIFICABLE (INC)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,5 < INC \leq 1,0$	Muy Alta
	$0,2 < INC \leq 0,5$	Alta
	$0,1 < INC \leq 0,2$	Media
	$0,05 < INC \leq 0,1$	Baja
	$0,01 < INC \leq 0,05$	Muy Baja

Nivel de vulnerabilidad: Se refiere al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el impacto. Este parámetro varía mayor a 0 y 1,0

NIVEL DE VULNERABILIDAD (NV)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,8 < NV \leq 1,0$	Alto
	$0,4 < NV \leq 0,8$	Medio
	$NV \leq 0,4$	Bajo

Duración: estima la permanencia del impacto en el medio natural. Varía mayor a 0 y 1,0

DURACIÓN (DU)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,8 < NV \leq 1,0$	Permanente
	$0,4 < NV \leq 0,8$	Temporal (1 a 10 años)
	$0 < DU \leq 0,4$	Ocasional (hasta 1 año)

El valor de la calificación de importancia del impacto, varía entre los rangos mayor o igual a 0 y menor o igual a 10

CALIFICACIÓN DE IMPORTANCIA (CI)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$8 < CI \leq 10$	Impacto altamente Significativo
	$4 < CI \leq 8$	Impacto Significativo
	$1 < CI \leq 4$	Impacto medianamente Significativo
	$0 \geq CI \leq 1$	Impacto poco Significativo

Además de los parámetros de calificación descritos en los párrafos anteriores se analizará también el carácter del impacto C. Cada uno de los impactos pueden clasificarse como:

- (+) Positivo: Al valor de la calificación de importancia del impacto se antepone el signo positivo.
- (-) Negativo: Al valor de la calificación de importancia del impacto se antepone el signo negativo.

4.3. IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.3.1. Componente Físico

4.3.1.1. Cambios en la calidad de agua superficial

Nombre del impacto	Cambios en la calidad de agua superficial
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p><u>Preconstrucción</u></p> <p>Instalación de infraestructura temporal</p> <p><u>Construcción</u></p> <p>Rehabilitación: fresado de pavimento flexible, colocación de pavimento flexible, Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras nuevas:</p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes transporte y colocación de concreto, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización Horizontal y vertical,.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolomaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes.</p> <p><u>Cierre y abandono</u></p>

Nombre del impacto	Cambios en la calidad de agua superficial
	Limpieza final del sitio de los trabajos
Componente afectado	Agua
Sujeto afectado	Aguas superficiales Comunidades acuáticas
<p>Descripción del impacto</p> <p>La contaminación de aguas se define como la incorporación de cualquier sustancia a los cuerpos de agua, de tal forma que generan daños fisiológicos en aquellos organismos que la consumen, o daños económicos o ambientales.</p> <p>Durante el desarrollo de las actividades de rehabilitación y durante la construcción de las obras asociadas a la intersección a nivel Los Manuales, la construcción de la ciclo ruta, la construcción de los puentes Salsipuedes y El Pagüey; construcción de glorieta el Mohán, y la construcción de retorno sentido Bogotá-Girardot-Bogotá, se pueden generar cambios en la calidad del agua superficial a causa de vertimientos industriales por derrames accidentales de aceites, combustibles y sustancias químicas, y la disposición inadecuada de residuos sólidos y material de excavación.</p> <p>Las diferentes obras a ejecutar generaran descargas principalmente de sedimentos que podrían originar cambios fisicoquímicos en la calidad del agua del cuerpo receptor, que tendría efectos sobre las comunidades acuáticas.</p> <p>El tránsito de maquinaria y vehículos de carga que trasporten materiales para la construcción y material sobrante, en una contingencia pueden presentar pérdida del material que transportan, o pueden presentar algún tipo de fuga de combustible, la cual, al entrar en contacto con algún tipo de corriente de agua, genera contaminación.</p> <p>Para la UF 1, no se contempla la instalación campamentos; por tanto, no se generan vertimientos de aguas residuales domésticas, ni contaminación a los suelos por vertimientos. Para el almacenamiento de herramienta menor se prevé la instalación de una infraestructura básica, en la que se manejarán baños portátiles, las aguas residuales generadas en esta serán manejadas a través de un tercero.</p> <p>Finalmente teniendo en cuenta que el rio Bogotá, Magdalena y Sumapaz, en la actualidad presentan alto grado de contaminación bacteriológica y fisicoquímica, y que la posible intervención que puedan sufrir por la ejecución de obras de construcción y rehabilitación es menor, se considera que el impacto sobre la calidad del agua de las fuentes hídricas es bajo.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,7) La construcción y ampliación de obras hidráulicas y/o por la ocurrencia de derrames de materiales e insumos utilizados en la construcción de las obras, se pueden generar afectación de aguas superficiales por alteración de la calidad del agua en un evento de contingencia.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Se califica media considerando que pueden verse afectados los cuerpos hídricos que se localizan en el área de influencia del proyecto por las actividades de construcción de obras hidráulicas, y por la

Nombre del impacto	Cambios en la calidad de agua superficial
	ocurrencia de algún tipo de derrame de combustible, material de construcción y sobrante, u otra sustancia que puedan alterar las características fisicoquímicas de los cuerpos de agua superficiales.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,4) Considerando la poca presencia de cuerpos de agua superficiales en el área de influencia directa del proyecto, y el alto grado de incertidumbre por la ocurrencia de algún tipo de contingencia que provoque la contaminación de cuerpos de agua.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,70) Se considera media, teniendo en cuenta que en la zona del proyecto existen varios cuerpos de agua superficiales que pueden verse afectados por la construcción y rehabilitación de las obras del tramo vial de la UF1.
Duración (DU)	Temporal (0,60) Considerando que las actividades susceptibles de generar cambios en la calidad del agua superficial se presentan durante todas las etapas del proyecto.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.66)

4.3.1.2. Alteración de la morfología

Nombre del impacto	Alteración de la morfología
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<u>Construcción:</u> Construcción de obras adicionales: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados , excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, construcción de pilotes transporte y colocación de concreto, ampliación de obras sobre cauces naturales, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes y empradización .
	Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manuales; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes.
	<u>Cierre y abandono</u> Limpieza final de los sitios de trabajo
Componente afectado	Geomorfológico
Sujeto afectado	Inestabilidad, sedimentación, morfología
<p>Descripción del impacto</p> <p>El Municipio de Girardot actualmente se encuentra conformado por tierras casi completamente planas y con ligeras ondulaciones, careciendo de montañas elevadas. Dentro del territorio hay algunos cerros, de escasa elevación, cubiertos de arbustos, sobresaliendo Piedras Negras, Guaraguán, La Culebra, Agua Blanca, El Espino, La Figueroa, El Gallo, La Pedregosa, Potrerillo, Lisonjas y Las Lavadoras.</p> <p>La actual morfología en la zona del proyecto se verá alterada y modificada durante la etapa de construcción de la unidad funcional 1, esta modificación incluye la construcción de obras y la rehabilitación de la vía existente. Para llevar a cabo las obras de construcción y rehabilitación se deberán ejecutar actividades de excavación, colocación de material granular, rellenos y terraplenes, entre otras actividades, que provocarán alteraciones en la morfología del AID del tramo de la UF 1.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (1,0) Este impacto se presentará durante la etapa de construcción del proyecto, donde la superficie del AID de tramo vial de la UF 1, se modificará por las actividades de desmonte, excavaciones, y remoción de material, actividades necesarias para la adecuación de las áreas de construcción de obras nuevas.

Nombre del impacto	Alteración de la morfología
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,3)</p> <p>Los cambios en la geomorfología se presentan en las áreas donde se llevará a cabo la construcción de intersección a nivel Los Manuales, la construcción del ciclo ruta, la construcción de puente nuevo; construcción de glorieta el Mohán, y la construcción de retorno sentido Bogotá-Girardot-Bogotá. El área que será intervenida para la construcción de las obras es de 176.49 ha, que corresponde a 45,40 % del área total de influencia directa del proyecto.</p> <p>No se consideran áreas adicionales, ya que para la UF 1 no se contemplan zonas de préstamo, estas actividades se realizarán a través de terceros.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2)</p> <p>A través de estudios geomorfológicos se puede pronosticar la incidencia en las alteraciones morfológicas debidas a las actividades de adecuación y construcción de las obras. Sin embargo, se pueden presentar variables en las condiciones naturales, que podrán generar desviaciones en los análisis geomorfológicos.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0,4)</p> <p>Se considera medio, pues se traduce en cambios en la composición, estructura y función de las geoformas presentes en las áreas de intervención de obras del proyecto.</p>
Duración (DU)	<p>Permanente (0,9)</p> <p>Durante la etapa de construcción de las obras se presentan cambios permanentes en la morfología de las áreas que serán intervenidas.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4.10)

4.3.1.3. Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa

Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<u>Construcción</u> Desmante y limpieza, excavaciones, rellenos y terraplenes, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, estabilización de taludes.
	Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes.
Componente afectado	Geomorfológico
Sujeto afectado	Suelo, geología y geomorfología
<p>Descripción del impacto</p> <p>Este impacto se presenta en zonas de alta susceptibilidad, y se encuentra asociado principalmente a las actividades de movimientos de tierras que provocan inestabilidad, degradación del terreno y erosión de suelos.</p> <p>Las acciones susceptibles de provocar la activación de procesos erosivos en el área de obras de la UF 1, corresponde a actividades como descapote, excavación, estabilización de taludes los; requeridas para la construcción de las obras como la intersección a nivel Los Manueles, la construcción de ciclo ruta, la construcción de puentes, la construcción de glorieta el Mohán, la construcción de retorno sentido Bogotá-Girardot-Bogotá, y la construcción de obras hidráulicas.</p> <p>La remoción de la cobertura vegetal y suelo orgánico, son acciones adicionalmente que dan lugar a que el suelo quede expuesto a factores climáticos como la lluvia y el viento, donde pueden ser transportados grandes cantidades de material suelto, generando de este modo erosión y degradación de las zonas intervenidas.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,7)
	Las actividades de movimiento de tierras, excavaciones y conformación de terraplén, dan lugar a la activación de procesos erosivos en las áreas donde se realizará la construcción de las obras.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,20)
	Teniendo en cuenta que los tramos de intervención se encuentran localizados en tierras casi completamente planas y con ligeras ondulaciones, careciendo de montañas elevadas, se identifica baja susceptibilidad a presentar fenómenos de remoción en masa.

Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,20)</p> <p>El comportamiento de las zonas inestables y la cuantificación de los efectos, se puede evaluar a partir de estudios de suelos y análisis de estabilidad, sin embargo, factores ambientales que no son fácilmente predecibles pueden ocasionar este impacto.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Media (0,5)</p> <p>Debido a que se pueden incrementar la activación de procesos erosivos por inadecuados cortes y conformación de terraplenes de las zonas intervenidas para la construcción de la UF1.</p>
Duración (DU)	<p>Permanente (0,9)</p> <p>Durante la etapa de construcción por actividades de cortes, excavaciones y conformación de terraplenes, se presentan fenómenos de inestabilidad y procesos de remoción en masa de manera permanente.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2.87)

4.3.1.4. Perdida de suelo

Nombre del impacto	Perdida de suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<u>Preconstrucción</u> Instalación de infraestructura temporal
	<u>Construcción</u> Construcción de obras nuevas: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura, excavaciones, servicios interceptados, rellenos y terraplenes, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, Instalación de infraestructura temporal y estabilización de taludes.
	<u>Cierre y abandono</u> Recuperación de áreas intervenidas
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Suelo
<p>Descripción del impacto</p> <p>Para la construcción, rehabilitación operación y mantenimiento de las obras proyectadas para la unidad funcional 1, se realizarán diferentes actividades constructivas que implican la pérdida de suelo como desmonte y limpieza (retiro de la cobertura vegetal), excavaciones, colocación de material granular., relocalización de infraestructura.</p> <p>Las obras de construcción que demandan mayor impacto por pérdida de suelo en el AID para la UF1, es la construcción de la cicloruta, la glorieta el Mohán y la construcción del retorno sentido Bogotá- Girardot- Bogotá. Además, para el montaje de obras temporales para el almacenamiento de herramientas menores, se presenta pérdida de suelo; esto atribuido al retiro inicialmente de la cobertura vegetal, seguido de las actividades de descapote.</p> <p>El área total a ser intervenida por las obras del Proyecto es de 176,49 ha, sin embargo, de estas habrá 96,37 ha en las cuales no será necesario el retiro de suelo, estas corresponden al espacio ocupado por la red vial existente y los asentamientos urbanos, cuerpos de agua y zonas pantanosas. El volumen estimado de suelo a retirar para la ejecución de obras corresponde a 293.409,30 m³</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) El impacto se presenta de forma segura pues las áreas requeridas por el proyecto implican el retiro de material edáfico.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Se califica media teniendo en cuenta el porcentaje de suelo que se prevé retirar se da en un área aproximada de 80.12 ha que corresponde a 45,40 %.

Nombre del impacto	Perdida de suelo
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2)</p> <p>Se encuentra relacionada con la importancia ecológica de los suelos que van a ser intervenidos por la ejecución de obras en el área de influencia del proyecto.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0,5)</p> <p>Se considera media, teniendo en cuenta que la pérdida de suelos se presenta en mayor porcentaje sobre la asociación VWQ- clase agrologica 3sc-1, que corresponde al tipo de relieve denominado terrazas (río Magdalena y afluentes), con relieve ligeramente plano a ligeramente ondulado y pendientes dominantes entre 1 y 7 %.</p>
Duración (DU)	<p>Permanente (1.0)</p> <p>Para las áreas afectadas por el emplazamiento de obras, la pérdida de la capa de suelos es permanente.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4,75)

4.3.1.5. Cambio en la calidad del suelo

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p><u>Construcción</u></p> <p>Rehabilitación: colocación de pavimento flexible, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical</p> <p>Construcción de obras nuevas: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas, transporte de materiales, maquinaria y equipos, empedradización, y pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><u>Cierre y abandono</u></p> <p>Cerramiento</p>
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Capacidad de uso del suelo
<p>Descripción del impacto</p> <p>El cambio en la calidad de los suelos se puede presentar durante las actividades de construcción de obras tales como la cicloruta, construcción de glorieta, construcción de obras hidráulicas, esto debido a la incorporación accidental de sustancias químicas, combustibles y aceites utilizados para el mantenimiento de maquinaria. Esta alteración se puede presentar también por derrames accidentales de materia extrañas como pintura en el momento de realizar las actividades de señalización y/o demarcación.</p> <p>Estas acciones alteran las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos por compactación mecánica, degradación de las partículas del suelo (estructura) y contaminación. Además, la construcción de drenajes altera el régimen hidrológico de los suelos.</p> <p>La contaminación accidental de sustancias tales como combustibles, aceites y lubricantes de maquinaria y equipos de trabajo, puede generar variación de las características físico químico y biológico de los suelos; así mismo las sustancias que generalmente se emplean en la rehabilitación de las vías como la liga asfáltica pueden provocar contaminación y alteración de la calidad de suelos del área de influencia.</p> <p>La disposición inadecuada de los residuos sólidos puede causar alteraciones en la composición fisicoquímica del suelo por infiltración de lixiviados o líquidos producidos por el contacto de aguas lluvias con los residuos sólidos.</p>	
Carácter del impacto	Negativo

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Probable (0,70)</p> <p>Considerando que se pueden presentar contingencias que pueden ocasionar cambios en la calidad de los suelos durante las labores de construcción y rehabilitación de la Unidad funcional 1.</p> <p>Sector 1 Variante de Girardot, San Rafael - El Paso Sector 2 - Girardot - Intersección El Paso Sector 3 - Intersección El Paso - Entrada CENAE Sector 4 - Entrada CENAE - Entrada Túnel Sumapaz</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Baja (0,20)</p> <p>El área de afectación en caso de presentarse algún tipo de derrame e incorporación de sustancias contaminantes en el suelo se considera que es de tipo puntual.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Alta (0,3)</p> <p>La contaminación de los suelos por variación de las características físico químicas y biológicas, implica la afectación a ecosistemas terrestres y acuáticos los cuales no son estimados ni medibles.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0,50)</p> <p>Los suelos susceptibles de contaminación se limitan a las áreas donde se llevará a cabo la adecuación de las áreas para la construcción de las obras.</p>
Duración (DU)	<p>Temporal (0,70)</p> <p>Debido a que la ocurrencia de eventualidades que puedan alterar las características de los suelos expuestos puede ser ocasional durante la obra.</p>
Calificación de Importancia (CI)	<p>Impacto medianamente significativo (-2.7)</p>

4.3.1.6. Cambio en el uso del suelo

Nombre del impacto	Cambio en el uso del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<u>Construcción</u> Rehabilitación: Desmonte y limpieza, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico.
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Suelo

Descripción del impacto

En la zona de estudio el uso actual del suelo corresponde a lo siguiente:

Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%
		Grupo	Subgrupo			
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	0,008	0,005
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales					
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales		Sistemas silvopastoriles	SPA	0,146	0,082
1.4.2	Instalaciones recreativas	Conservación	Conservación y recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	12,39	7,019
3.1.4	Bosque de galería y ripario					
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición					
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas					
4.1.1	Zonas Pantanosas					
2.3.1	Pastos limpios		Sin uso agropecuario	SUA	67,580	38,292
2.3.2	Pastos Arbolados					
2.3.3	Pastos enmalezados					
1.2.6	Zona Verde		Cuerpos de Agua Naturales	CAN	0,071	0,040
1.1.1	Ríos					
5.1.3	Canal	Cuerpos de Agua Artificiales	CAA	0,000	0,000	
1.1.1	Tejido Urbano Discontinuo	Asentamiento	Residencial	ARE	4,457	2,525
1.1.2	Tejido Urbano Discontinuo					
1.2.2	Red vial, Ferroviaria y terreno asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	91,838	52,037
TOTAL					176,49	100

El área total a ser intervenida por las obras del proyecto de la UF1 es de 176,49 ha, sin embargo, de estas habrá 96,37 ha en las cuales no será necesario el retiro de suelo, estas corresponden al espacio ocupado por la red vial existente y los asentamientos urbanos, cuerpos de agua y zonas pantanosas presentes en la zona.

En el área de estudio se encuentran suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud agrícola, pero actualmente se encuentran bajo usos agroforestales y de conservación y/o recuperación.

Nombre del impacto	Cambio en el uso del suelo
	<p>Por otro lado, de acuerdo con el ordenamiento territorial de los municipios del área de influencia del proyecto, actualmente existe un gran porcentaje de suelo acorde entre los usos actuales y los existentes, presentando solo un pequeño porcentaje de suelo en conflicto.</p>
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Seguro (1,0)</p> <p>Se considera que, por la construcción de las obras de la UF1, se realizará intervención de suelos, lo que implicará cambios en su uso actual.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,30)</p> <p>Se van a intervenir diferentes tipos de cobertura vegetal, el área estimada corresponde a 80.12 ha en las cuales habrá un cambio en el uso actual del suelo, relacionado con las actividades de rehabilitación y mantenimiento de la calzada existente.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,20)</p> <p>No se cuenta con un conocimiento en detalle sobre las consecuencias que produciría el cambio en el uso del suelo por la ejecución de actividades.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0,5)</p> <p>Considerando que las áreas intervenidas podrían generar cambios en el uso actual del suelo en la zona del proyecto.</p>
Duración (DU)	<p>Permanente (1.0)</p> <p>La ampliación de la vía y construcción de obras requiere la ocupación de zonas que pueden generar cambios en el uso permitido del suelo.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4,75)

4.3.1.7. Cambios en la calidad del aire

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p><u>Preconstrucción</u> Instalación de infraestructura temporales,</p> <p><u>Construcción</u> Rehabilitación: Fresado de pavimento flexible, colocación de pavimento flexible, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras nuevas: Desmonte y Limpieza, Excavaciones, Rellenos y Terraplenes, Colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de prefabricados, Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical.</p> <p><u>Cierre y abandono:</u> Limpieza final de los sitios de trabajo.</p>
Componente afectado	Aire
Sujeto afectado	Atmosfera
<p>Descripción del impacto</p> <p>En el área donde se proyectan las actividades de construcción y rehabilitación del tramo vial correspondiente a la UF1, se identifican que solo para el municipio de Girardot se cuenta con estudios de calidad de aire, para los demás municipios de la zona de influencia no se registran estudios relacionados.</p> <p>Según la Red de Calidad de Aire realizado de la CAR, en el municipio de Girardot se registran concentraciones por debajo (37.9, 31.95 y 26.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) del nivel máximo permisible anual (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) establecido en la Resolución 601/2006. Para el SO_2 y el NO_2 sólo se cuenta con información de monitoreos durante el año 2004, en este año la concentración promedio anual fue de 6.92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 0.28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente; estos valores se encuentran por debajo del nivel máximo permisible anual correspondiente 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para SO_2 y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ anual para NO_2 (Resolución 601/2006).</p> <p>De acuerdo a los monitoreos de calidad del aire realizados durante el mes de junio del presente año, se estableció que para todas las estaciones de medición instaladas a lo largo del tramo vial de la UF 1, se registraron para PST y PM10, valores diarios que se encuentran por debajo del límite permisible para tiempos de exposición diario. Para los parámetros SO_2, NO_2 y CO, se presentaron concentraciones promedio bajas que no sobrepasan los límites establecidos en la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010, dando cumplimiento con el marco normativo.</p> <p>Durante el proyecto las actividades que propician la emisión de partículas a la atmósfera corresponden a las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transporte de materiales para la construcción de obras, que propicia la proliferación de material particulado 	

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
	<ul style="list-style-type: none"> • Los gases emitidos por las operaciones de los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto que son fuente de emisión de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO₂). • Las zonas de acopio temporal de material, se convierten un posible foco de emisión de material particulado, debido a la falta de cobertura vegetal, que, por la acción del viento, son suspendidas en la atmósfera. • La ejecución de actividades de señalización horizontal con pintura, correspondiente a la aplicación de marcas viales (longitudinales y transversales) genera emisiones de gases y olores, no obstante, esta actividad prevé una duración corta por tratarse de una acción puntual.
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Muy Probable (0,8)</p> <p>En los frentes de obra de construcción del proyecto y en las vías de acceso para el transporte de los materiales, se presenta emisión de material particulado y gases contaminantes.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,3)</p> <p>Durante la operación de maquinaria y equipos se genera material particulado, SO, NO_x y CO, que pueden afectar la calidad del aire actual en la zona de influencia directa del proyecto.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2)</p> <p>Existe un grado de incertidumbre debido a las variables atmosféricas que pueden incidir en el incremento de las concentraciones de los contaminantes emitidos, derivado de las actividades cotidianas en la zona de estudio y de las actividades del proyecto.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0,5)</p> <p>Se califica como medio, teniendo en cuenta la calidad del aire presentada actualmente en el AID, y el grado de exposición de la población aledaña al proyecto.</p>
Duración (DU)	<p>Temporal (0,50)</p> <p>La emisión de material particulado y gases contaminantes, se presenta durante la etapa de pre-construcción, construcción, operación, cierre y abandono.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (2,60)

4.3.2. Cambio en los niveles de ruido

Nombre del impacto	Cambio en los niveles de ruido
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p><u>Preconstrucción</u></p> <p>Instalación de infraestructura temporal</p> <p><u>Construcción</u></p> <p>Rehabilitación: fresado de pavimento flexible, colocación de pavimento flexible, Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras nuevas: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido), transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización Horizontal y vertical, construcción de pilotes de concreto.</p> <p>Obras nuevas: Construcción de intersección a nivel Los Manueles; construcción de ciclo ruta, demolición de puente metálico Tolemada y construcción de puente nuevo; construcción de glorieta el Mohán, construcción de retorno sentido Bogotá-Girardot-Bogotá</p> <p><u>Cierre y abandono</u></p> <p>Limpieza final del sitio de los trabajos</p>
Componente afectado	Aire
Sujeto afectado	Atmósfera
<p>Descripción del impacto</p> <p>El análisis de las mediciones de ruido realizadas sobre el tramo vial de la UF1, se evidencia que los niveles de ruido medidos en horario diurno en día hábil y día no hábil, se encuentra dentro del valor máximo permisible de 80 dB de acuerdo a lo establecido en la resolución 627/ 2006. Sin embargo, los niveles de ruido medidos en horario nocturno en día hábil y día no hábil, presenta valores superiores a 70 dB. Los altos niveles de presión sonora se presentan posiblemente por al alto flujo vehicular que transita sobre la vía, y al desarrollo de establecimientos de esparcimiento localizados sobre la vía.</p> <p>Durante las actividades de construcción, rehabilitación de la calzada del tramo vial de la UF1, que involucran la operación de la maquinaria, circulación de vehículos para transporte de materiales de obra, y traslado de personal e insumos hacia el proyecto, cortes, colocación de material granular etc., se presenta emisiones de ruido que pueden alterar los niveles de presión sonora del AID del proyecto.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,7)

Nombre del impacto	Cambio en los niveles de ruido
	Las obras de rehabilitación vial, requiere la utilización de maquinaria y operación de equipos que posiblemente pueden incrementar los niveles actuales de ruido en el área de influencia del proyecto.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,4) Se prevé que durante la operación de maquinaria, equipos y vehículos requeridos para las actividades de construcción y rehabilitación se puede presentar alteración de los niveles de presión sonora en el AID de la UF1.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) Las fuentes generadoras de emisiones acústicas durante la etapa de construcción y rehabilitación de la UF 1, como la maquinaria y equipos; son de difícil cuantificación debido a que son fuentes puntuales y no constantes en el tiempo.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,5) En el tramo vial de la UF 1 durante el desarrollo de las obras de construcción y rehabilitación se presenta incremento de los niveles de presión sonora, lo cual podría traer consigo afectación a las poblaciones más sensibles cercanas al proyecto
Duración (DU)	Temporal (0,5) El impacto es temporal, se presenta solo durante la operación de la maquinaria y equipos requeridos para la construcción de las obras.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2,52)

4.3.3. Alteración a las unidades de paisaje

Nombre del impacto	Alteración a las unidades de paisaje
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p><u>Construcción</u></p> <p><i>Construcción de obras nuevas:</i> Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, rellenos y terraplenes, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto rígido, y empedradización.</p> <p><u>Cierre y abandono</u></p> <p>Recuperación de áreas intervenidas</p>
Componente afectado	Paisaje
Sujeto afectado	Sociocultural
<p>Descripción del impacto</p> <p>El paisaje es un recurso natural, cuyo valor económico está más relacionado con su abundancia o escasez; el impacto paisajístico por la alteración funcional o estructural de los componentes naturales y elementos visuales del paisaje como consecuencia de intervenciones humanas, lo que provoca una disminución de su calidad ambiental y visual. Estéticamente se produce pérdida de la calidad visual del paisaje porque muchos elementos, estructuras del paisaje desaparecen sin ser sustituidos, lo cual reduce el paisaje en diversidad.</p> <p>Este impacto se encuentra relacionado con los cambios que sufre el paisaje, en este caso por la rehabilitación y construcción de las obras del tramo vial correspondiente a la UF1. Actividades como excavaciones, remoción de cobertura vegetal, construcción de obras de arte, estabilización de taludes, rellenos y terraplenes que generan efectos puntuales sobre la vegetación actual donde se encuentran micro hábitats terrestres y distinta fauna asociada presente en la zona de influencia del proyecto. Adicionalmente, dichas actividades de construcción de obras nuevas, pueden provocar un impacto sobre la calidad visual del paisaje, que generan cambios morfológicos, alteración de las coberturas de suelo, la visibilidad del espacio, y la percepción de las personas que habitan en la zona de influencia del proyecto.</p> <p>Las actividades que se desarrollarán durante la construcción alterarán la calidad escénica, pueden cambiar la organización de los elementos naturales y contruidos que marcan y son referentes espaciales que hacen parte de la identidad y tienen incidencia en la percepción del entorno y el paisaje por parte de la comunidad local.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Seguro (1,0)</p> <p>Las actividades de construcción de obras nuevas en el tramo vial de la UF 1, generarán un impacto visual sobre la calidad visual del paisaje. La probabilidad de ocurrencia es segura.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Baja (0,1)</p> <p>Teniendo en cuenta las calificaciones referidas en la descripción del impacto a la percepción y disfrute del paisaje relacionadas con la calidad visual, la fragilidad visual, la potencialidad de observación por</p>

Nombre del impacto	Alteración a las unidades de paisaje
	la población residente y la población flotante, se establece una magnitud baja del impacto sobre el paisaje.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,30) Los efectos derivados de las intervenciones realizadas al paisaje por la construcción de las obras, tienen un alto grado de incertidumbre. La incidencia de la afectación depende de la percepción y la valoración que la comunidad le dé al paisaje.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Baja (0,2) La fragilidad visual es baja, puesto que actualmente existen actividades antrópicas en la zona que han modificado el paisaje y que sumado al desarrollo del proyecto se hace posiblemente pueden verse más vulnerable.
Duración (DU)	Permanente (1,00) Las obras que se realizarán en la UF 1 son definitivas, y alteran los elementos y condiciones iniciales naturales de los sectores donde se construirá las obras nuevas, por lo tanto, la calidad visual del paisaje una vez intervenido no volverá a su estado inicial.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3,26)

4.3.4. Componente Biótico

4.3.4.1. Afectación de áreas de importancia ecosistémica

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
<p>Fase/Actividades</p>	<p>Preconstrucción:</p> <p>Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente: Señalización y demarcación; Fresado de pavimento flexible; colocación de pavimento flexible, transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><i>Construcción de obras nuevas:</i> Señalización y demarcación, Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales. Maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización y pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso.</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Limpieza final de los sitios de trabajo; recuperación de áreas intervenidas; cerramiento.</p>
<p>Componente Afectado</p>	<p>Área de importancia ecosistémica: AICA del IAvH; Área prioritaria o de conservación IAvH y las rondas de los cuerpos de agua superficial que se constituyen a nivel municipal en áreas de protección del recurso hídrico.</p>
<p>Descripción del Impacto</p>	<p>El IAvH ha identificado y definido como área prioritaria de conservación, un ecosistema relictual de vegetación xerofítica del Bosque seco tropical, importante porque es particular del área de estudio y de gran valor ecológico. Los bosques del valle seco del Magdalena, han sido destruidos casi en su totalidad, y en la actualidad, el paisaje está caracterizado por agrupaciones de palma de vino <i>Attalea butyracea</i> y por árboles que sirven como cercas vivas o algunos individuos que permanecen en los potreros para sombra. El bs-T presta además servicios esenciales a las comunidades, como lo son la regulación hídrica, la retención de suelos, y la captura de carbono, el bosque además provee de plantas útiles con una variedad de especies forrajeras, ornamentales y frutales importantes para el sustento y el bienestar de los pobladores aledaños. El AID del proyecto de rehabilitación vial y construcción de las obras adicionales ocupa</p>

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
	<p>una extensión cercana a 143, 46 ha de las Áreas prioritarias de conservación del IAvH.</p> <p>El AICA del bosque seco de Tolemaida, Piscilago y alrededores, mantiene remanentes conservados de bosque que se constituyen en zonas muy importantes en el ensamblaje de la avifauna del sector, permitiendo una mayor diversidad y protección de las especies. El AID del proyecto de rehabilitación vial y construcción de las obras complementarias ocupa una extensión de 120,58 ha del AICA del IAvH.</p> <p>Por otro lado, los EOT de los municipios de Nilo, Girardot y Ricaurte en Cundinamarca; y de Flandes, Suarez, Melgar y el Carmen de Apicalá en el Tolima, han categorizado a las franjas de las rondas de los cuerpos de agua como ecosistemas estratégicos o frágiles, que forman parte de las zonas protegidas bajo régimen jurídico especial. Su importancia radica en que sustentan el hábitat de la fauna y el sistema hidrológico e hídrico de los municipios, por lo que las áreas han sido destinadas a la protección y la conservación.</p> <p>El tramo de rehabilitación vial y construcción de obras adicionales del proyecto se encuentra en las anteriores áreas de importancia ecosistémica, las cuales serán intervenidas a lo largo y de forma paralela a la carretera actual, y a nivel puntual en los sitios de cruce con el proyecto vial, específicamente en las franjas de ronda del río Sumapaz y de los cuerpos de agua atravesados en donde se llevará a cabo la ampliación o adecuación de las obras hidráulicas.</p> <p>La intervención implica la remoción de hábitat, la disminución de coberturas cuya incidencia es más relevante en aquellas con rasgos fisionómicos estructurales representativos, y en los lugares con mayor número de componentes de la biodiversidad. De igual forma, se ampliará la discontinuidad de las rondas al aumentar la fragmentación, mermando la conectividad y la dispersión de las especies.</p> <p>Considerando lo anterior, es preciso establecer medidas de tipo preventivo y mitigatorio, para reducir al máximo la intervención de estas áreas de importancia ecosistémica, al igual que la afectación de los procesos ecológicos de las áreas de importancia ecosistémica.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Seguro (1,0)</p> <p>Debido a que se intervendrán lugares específicos de las áreas de importancia ecosistémica del AICA y del área prioritaria de conservación del IAvH. De igual forma se intervendrán las rondas en los sitios de cruce con la vía, en donde se requiera el mejoramiento de las obras de drenaje, box culvert, alcantarillas o puentes.</p>
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,25)

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
	Considerando que estos ecosistemas son intervenidos en una extensión equivalente al 81% del área de influencia directa del proyecto de rehabilitación, vial y construcción de las obras adicionales.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,11) La incidencia del proyecto es media, debido a que se realiza de manera marginal en los ecosistemas de ya fragmentados por la vía existente
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Alto (0,81) Teniendo en cuenta que las áreas de importancia ecosistémica son frágiles y se ejerce una alta presión para la explotación de los recursos naturales.
Duración (DU)	Permanente (0,81) La intervención directa en estas áreas es de carácter permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,47)

4.3.4.2. Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat																								
<p>Fase/Actividades</p>	<p>Preconstrucción:</p> <p>Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente: Señalización y demarcación; Fresado de pavimento flexible; colocación de pavimento flexible, transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><i>Construcción de obras nuevas:</i> Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de infraestructura temporal, , transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización y pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso.</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Recuperación de áreas intervenidas; cerramiento.</p>																								
<p>Componente Afectado</p>	<p>Flora y Fauna</p>																								
<p>Descripción del Impacto</p>	<p>Las actividades de remoción de la vegetación y el descapote, causarán pérdida en el área de influencia directa del proyecto de coberturas vegetales representadas en mayor proporción por los pastos, representados por los pastos enmalezados, pastos arbolados y pastos limpios; seguidas por las coberturas naturales de vegetación secundaria y de bosque de galería o ripario. En la Tabla 1 se presenta la extensión de cada una de las coberturas existentes en el Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 1.</p> <p>Tabla 1 Coberturas presentes en el AID de la Unidad Funcional 1</p> <table border="1" data-bbox="565 1556 1377 1894"> <thead> <tr> <th>Cobertura</th> <th>Área (ha)</th> <th>Porcentaje %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tejido urbano continuo</td> <td>1,5365</td> <td>0,87059</td> </tr> <tr> <td>Tejido urbano discontinuo</td> <td>2,9203</td> <td>1,65469</td> </tr> <tr> <td>Red vial, ferroviaria y terrenos asociados</td> <td>91,8376</td> <td>52,03676</td> </tr> <tr> <td>Zona verde</td> <td>26,0828</td> <td>14,77897</td> </tr> <tr> <td>Instalaciones recreativas</td> <td>0,8741</td> <td>0,49528</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> <td>13,8968</td> <td>7,87419</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> <td>2,6183</td> <td>1,48358</td> </tr> </tbody> </table>	Cobertura	Área (ha)	Porcentaje %	Tejido urbano continuo	1,5365	0,87059	Tejido urbano discontinuo	2,9203	1,65469	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	91,8376	52,03676	Zona verde	26,0828	14,77897	Instalaciones recreativas	0,8741	0,49528	Pastos limpios	13,8968	7,87419	Pastos arbolados	2,6183	1,48358
Cobertura	Área (ha)	Porcentaje %																							
Tejido urbano continuo	1,5365	0,87059																							
Tejido urbano discontinuo	2,9203	1,65469																							
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	91,8376	52,03676																							
Zona verde	26,0828	14,77897																							
Instalaciones recreativas	0,8741	0,49528																							
Pastos limpios	13,8968	7,87419																							
Pastos arbolados	2,6183	1,48358																							

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat		
	Pastos enmalezados	24,9818	14,15511
	Mosaico de pastos y cultivos	0,0056	0,00320
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,0024	0,00134
	Mosaico de pastos con espacios naturales	1,1456	0,08249
	Bosque de galería y ripario	0,4017	0,22763
	Vegetación secundaria o en transición	8,5871	4,86559
	Tierras desnudas y degradadas	2,5243	1,43032
	Zonas pantanosas	0,0001	0,00003
	Ríos	0,0710	0,04021
	Canales	0,0001	0,00005
	Total	176,4860	100,000
	<p>Las coberturas naturales serán intervenidas por el proyecto en cerca de 9 ha hectáreas de vegetación secundaria y 0,4 ha de Bosque de galería o ripario. Estas coberturas vegetales son las que ofrecen una mayor variedad de hábitat, estratificación, valores medios a altos de diversidad de los componentes de flora, especies nativas de origen neotropical y relaciones de mutualismo planta-animal.</p>		
	<p>De igual forma la intervención de las coberturas naturales y su remoción afectarán especies de flora con connotación especial. Es así como, y teniendo en cuenta el resultado de la caracterización adelantada en el área de influencia del proyecto, se reportaron cuatro especies de flora con algún grado de amenaza en alguna de las listas rojas o en la convención del CITES. Los casos menos graves son los de <i>Anacardium excelsum</i> e <i>Hymenaea courbaril</i> que se encuentran como casi amenazadas para el territorio colombiano, esto quiere decir que si no se hacen esfuerzos para mitigar los factores que están causando la reducción de las poblaciones estas dos especies llegarían a estar amenazadas. También cabe resaltar la presencia de <i>Acanthocereus tetragonu</i> y <i>Opuntia caracassana</i> en el apéndice II del CITES que abarca a las especies que podría verse gravemente afectadas si no se controla su comercio estrictamente. El caso más serio de amenaza es el presentado por <i>Cedrela odorata</i> que esta categorizada bajo amenaza por todas las autoridades evaluadas (IUCN, resolución 192 2014 MADS y Cárdenas y Salinas 2006) además de estar incluido en el apéndice III de CITES.</p>		
	<p>La intervención de estas coberturas boscosas acarrea además la remoción de especies terrestres y epífitas en veda, las cuales y con una exploración inicial en el área de estudio, se reportan tres especies de orquídeas, dos de bromelias, tres de briófitos y cuatro especies de líquenes.</p>		
	<p>La reducción de la cobertura vegetal por las obras tendrá efectos tanto para la vegetación que permanece allí como para los otros elementos del entorno. Es de mencionar, que las obras de rehabilitación no afectarán la vegetación, sin embargo, si se utilizan las áreas inmediatas para la ubicación de sitios de acopio temporal, la localización de unidades sanitarias, o como lugares de tránsito de personal o maquinaria, entre otras actividades menores, se podría alterar la vegetación, especialmente aquella que tiene atributos de importancia ecosistémica.</p>		

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
	<p>De igual forma, el ZODME identificado como PK20+200, se ubica en áreas de pastos limpios y de pastos enmalezados, éstos últimos producto de terrenos con pastos abandonados, sin prácticas de manejo (limpiezas y podas) y representan estados de sucesión vegetal inicial con algunos elementos arbustivos o arbóreos de altura inferior a los 1.5 m. En esta cobertura se encontró estadios tempranos de sucesión ecológica, en donde se registraron únicamente 7 individuos arbóreos todos ellos pertenecientes a la familia de las Leguminosae (<i>Albizia saman</i> y <i>Machaerium sp.</i>). Es de señalar, que la adecuación del ZODME requiere la remoción de los individuos arbóreos presentes y la operación de este implica cambio de uso del suelo, en donde se transformará la cobertura actual de pastos enmalezados. Es de mencionar, que la afectación en el lugar del ZODME está asociado con la alteración de los procesos de regeneración natural o sucesión vegetal que se están dando, debido a que la presencia de especies de rápido crecimiento y con características de colonización agresiva como lo es <i>Lantana cámara</i>, crea condiciones favorables para el establecimiento posterior de especies arbóreas como <i>Albizia saman</i>, especie nativa fijadora de nitrógeno, que durante su crecimiento y desarrollo genera hábitats favorables para el establecimiento de otras especies de flora y de oferta para la fauna.</p> <p>La regeneración natural implica el desarrollo del bosque hacia un estado más productivo, esto quiere decir mayor número de semillas viables, así como condiciones microclimáticas que permitan la germinación, el desarrollo y establecimiento definitivo de las mismas en los estratos bajos y medios del bosque hacia la madurez reproductiva de cada una de estas. Para el caso de la vegetación secundaria en el área de estudio, se reportaron en los análisis de regeneración natural un total de 162 individuos de 15 especies, los cuales comprendieron 61 individuos dentro de la categoría I (37.65%), 71 dentro de la categoría II (43.82%) y finalmente 30 para la III (18.51 %). La especie <i>Guazuma ulmifolia</i> obtuvo el mayor índice de regeneración natural con un 49.57%, en segundo lugar, se encontró a <i>Prosopis juliflora</i>, con un 10.47% en la regeneración natural, y finalmente, en el tercer lugar se reportó a <i>Attalea butyracea</i>, quien es comúnmente usada para la elaboración de vino y cuyas hojas se emplean como techo.</p> <p>Con respecto al bosque de galería o ripario, se muestrearon 126 individuos de 13 especies, de los cuales se observaron 53 individuos dentro de la categoría I (42.06%), 27 dentro de la categoría II (21.43%) y finalmente 46 para la III (36.50 %), siendo <i>Triplaris americana</i> la especie con mayor índice de regeneración natural con un 21.64%, y <i>Attalea butyracea</i> en segundo lugar con un 15,58% en el estimador de regeneración natural.</p> <p>De lo anterior se concluye que, en las coberturas naturales, tanto de vegetación secundaria como de bosque de galería o ripario se registra una regeneración natural representativa de una gran variedad de especies, todas nativas, lo cual refleja la importancia de la sucesión vegetal que se desarrolla en el área de estudio. Por tanto, como efecto de la remoción de la cobertura vegetal, tanto de las coberturas naturales de vegetación secundaria y bosque de galería y ripario, como de las coberturas transformadas entre ellas la de los pastos enmalezados, se generará también afectación a los procesos de sucesión vegetal retardando por tanto la recuperación natural de las áreas boscosas.</p>

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
	<p>Es de señalar que las coberturas naturales conforman un ecosistema con vegetación xerofítica del bosque seco tropical, particular en el área de estudio, y a pesar de estar intervenida, la alta regeneración natural y la composición y estructura que aún mantiene refleja la biodiversidad y los procesos ecológicos que se realizan los cuales se deben proteger. De igual forma estas coberturas revisten de importancia ecosistémica porque constituyen zonas identificadas por el IAvH como áreas prioritarias de conservación.</p> <p>Con respecto a los pastos arbolados como los pastos limpios y enmalezados, los hábitats que ofrecen son propicios para la fauna generalista con un alto rango de adaptación, y por lo general, estas coberturas las utilizan como lugares de paso o por su oferta alimenticia.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Segura (0,91)</p> <p>Debido a que se intervendrá áreas de pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, Mosaicos de pastos con espacios naturales, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, vegetación secundaria y bosque de galería o ripario en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 1.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,25)</p> <p>En el área de influencia directa, la cobertura vegetal a remover representa un porcentaje del 29% con respecto a las otras coberturas, en su mayoría representadas por áreas artificializadas con un 71%. .</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,11)</p> <p>La incidencia que el proyecto tendrá sobre el área con presencia de cobertura vegetal está asociada con el cambio de uso del suelo, al pasar de coberturas que en la actualidad están dedicadas a actividades antrópicas o sin uso actual evidente, a áreas exclusivas para la movilidad vial, y por tanto las repercusiones que a nivel ecosistémico se darán por la pérdida de la vegetación natural y los efectos sobre la regeneración natural a nivel local y por ende a nivel regional en las áreas prioritarias de conservación del IAvH.</p>
Nivel de vulnerabilidad (NV)	<p>Alto (0,81)</p> <p>El área requerida por el proyecto corresponde a cobertura vegetal de origen antrópico con un bajo nivel de vulnerabilidad en cuanto estructura, función y servicios de regulación ecológica. Sin embargo, aunque las coberturas de vegetación natural representadas por las áreas de bosque de galería o riparia y la vegetación secundaria son las tienen menor extensión de intervención, son las que poseen la mayor importancia ecosistémica y por ende mayor vulnerabilidad ante las presiones externas e intervenciones, por lo que, al ser intervenidas marginalmente por el proyecto, serán afectadas. De igual forma, la vulnerabilidad es mayor en las coberturas naturales al afectarse los procesos de regeneración natural, las cuales son de vital importancia en la sucesión vegetal de los bosques de los ecosistemas del Bosque seco tropical. Del mismo modo, la presencia de especies epífitas en veda les da una connotación mayor a las coberturas naturales a intervenir.</p>
Duración (DU)	<p>Permanente (0,81)</p> <p>Considerando que la pérdida de la cobertura vegetal en el AID es permanente, con secuelas de afectación de la vegetación secundaria y bosque de galería o ripario en las áreas inmediatas al proyecto, por los efectos en la fragmentación de los relictos boscosos y los efectos de borde.</p>

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,07)

4.3.4.3. Afectación de la fauna silvestre

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
Fase/Actividades	<p>Preconstrucción:</p> <p>Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente: Señalización y demarcación; Fresado de pavimento flexible; colocación de pavimento flexible, transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras nuevas: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de infraestructura temporal, , transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización y pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso.</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Recuperación de áreas intervenidas.</p>
Componente Afectado	Fauna
Descripción del Impacto	<p>En la etapa de construcción, las actividades de construcción de las obras adicionales y la utilización de sitios adyacentes a la vía, como el ZODME PK 20+200 trae consigo la remoción de la vegetación, y tanto las actividades de desmonte de la vegetación como de descapote tienen efectos sobre los hábitats y las poblaciones faunísticas. De igual forma, tanto en las coberturas naturales de vegetación secundaria y de bosque de galería o ripario, como aquellas transformadas como lo son las coberturas de pastos, entre ellos los arbolados, los enmalezados o limpios, se resguardan especies de fauna en busca de refugio o alimento.</p> <p>En primer lugar, las actividades de remoción de la vegetación y el descapote, causarán pérdida de hábitat para los diferentes grupos faunísticos. En esta etapa constructiva del proyecto muchas especies de fauna se ahuyentarán como resultado de la generación de ruido, pero algunas otras y sobre todo aquellas de hábitos fosoriales deben ser tenidas en cuenta durante el desarrollo de las actividades de desmonte y descapote, pues por lo general permanecen</p>

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
	<p>entre la hojarasca donde desarrollan toda su vida, o en oquedades o cavidades que se encuentran a nivel del subsuelo.</p> <p>Las especies de fauna más afectadas por el desmonte y el descapote son en especial las asociadas al bosque.</p> <p>En el área de estudio todas las especies de anfibios reportadas hacen uso de la cobertura de Bosque de galería y cuatro de estas son exclusivas de esta cobertura. De igual forma, en la vegetación secundaria un número representativo de 36 especies de anfibios, utilizan este tipo de cobertura y su uso depende del estado sucesional de la misma, y finalmente los pastos resguardan un total de 11 especies.</p> <p>La mayoría de las especies de la familia leptodactylidae, dentro del grupo de los anfibios, está caracterizada por la formación de nidos de espuma que permiten mantener húmedos los huevos y evitar la desecación, característica que les ha permitido hacer uso de coberturas como los pastos enmalezados, donde se ubican en pequeños cuerpos de agua formados en depresiones del terreno.</p> <p>Especies como <i>Dendrobates truncatus</i> se encuentran asociadas a los bosques secos de las tierras bajas del valle del Magdalena, siendo considerado como uno de los pocos dendrobátidos colombianos registrados en enclaves secos. En el presente estudio se observó esta especie en la vegetación secundaria (sitio de muestreo ID29), pero dado sus requerimientos ecológicos asociados con ambientes de bosque natural higrofiticos en los sustratos de hojarasca y comúnmente con coberturas protectoras de cauce de cuerpos de agua lóticos de orden permanente o temporal, la remoción requerida por el proyecto tanto de vegetación secundaria como del bosque de galería, causará afectación de individuos de esta especie y de los hábitat boscosos en los lugares de intervención.</p> <p>Al igual que <i>Dendrobates truncatus</i> el anfibio <i>Rheobates pseudopalmatus</i> se caracteriza por ser activo durante el día, forrajea y realiza despliegues de territorialidad durante las horas de sol y su actividad nocturna es muy poca o nula y se asocia con coberturas de vegetación secundaria.</p> <p>En relación con los reptiles, las especies reportadas en campo <i>Anolis sulcifrons</i>, <i>Anolis tropidogaster</i> y <i>Gonatodes albogularis</i> fueron observadas en la vegetación secundaria, y <i>Cnemidophorus lenmiscatus</i> se encontró en el Bosque de galería o riparia. Sin embargo, es de señalar, que todos los reptiles reportados pueden hacer uso de las coberturas existentes y aunque en los pastos por lo general se encuentran especies de Teidos como <i>Cnemidophorus lenmiscatus</i>, <i>Holcosus festivus</i> y <i>Ameiva</i>, no son exclusivos de esta cobertura.</p> <p>Respecto a las aves, las especies asociadas al bosque también serán las más vulnerables con la remoción de las coberturas naturales, y de acuerdo con los reportes de campo un número de cerca de 85 especies de aves fueron observadas en la vegetación secundaria, siendo aproximadamente de 100 las especies de aves registradas en las coberturas del bosque de galería o ripario.</p>

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
	<p>El análisis de riqueza por cobertura mostró que el bosque de galería registró la mayor riqueza de especies albergando un número de 35 solo para esta cobertura, siendo de 32 especies las que se vieron en las dos coberturas naturales, la de vegetación secundaria y el bosque de galería o ripario. De igual forma, en la vegetación secundaria se observaron 22 especies que no se vieron en el bosque de galería.</p> <p>La mayor riqueza de especies asociadas con el bosque de galería se relaciona con la mayor oferta alimenticia ya que estos bosques cuentan con más individuos arbóreos maduros, y por tanto en fructificación, en comparación con lo propio en la vegetación secundaria, siendo determinante este aspecto en cuanto la oferta alimenticia de la avifauna.</p> <p>Para las aves el gremio trófico de los insectívoros arbóreos será el mayor afectado por la disminución en el recurso alimenticio, al igual que la familia Thraupidae la cual cuenta en su mayoría con especies frugívoras.</p> <p>En cuanto los mamíferos, las especies de hábitos arborícolas y con mayor relación con los bosques también serán las más vulnerables. En este grupo se destacan el venado <i>Mazama americana</i> cuyas huellas se encontraron en el bosque de galería, el zorro <i>Cerdocyon thous</i>, el oso perezoso <i>Choloepus hoffmanni</i> y el oso hormiguero <i>Tamandua mexicana</i>.</p> <p>A nivel de comunidad la alteración del hábitat probablemente también afecte las relaciones complejas e interdependientes entre las especies. La mayor fragmentación que puede ocurrir en este tramo afecta la dinámica, salud y las diversas interrelaciones ecológicas existentes en los ecosistemas intervenidos y de las especies que los ocupen.</p> <p>Es de señalar igualmente la afectación que sobre las especies en categoría de amenaza generarán las actividades como el desmonte de la vegetación natural ya que se puede llegar a tener mayores repercusiones debido a sus rangos de distribución restringidos o a la mayor vulnerabilidad a los cambios en su hábitat, por lo cual es importante tenerlas en cuenta debido a su mayor fragilidad ante las intervenciones.</p> <p>Durante la etapa constructiva, otros factores pueden incidir negativamente en la fauna silvestre. En primer lugar, la llegada de personal para trabajar en las obras y posteriormente en el mantenimiento de la vía puede incrementar la cacería de animales. En segundo lugar, la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos; de grasas y aceites, desechos de concretos y asfaltos, entre otros, podría afectar a aquellas especies relacionadas con la vegetación riparia, pues los hábitats y los recursos que ofrece se vería afectada. En tercer lugar, el aumento del ruido durante la etapa de construcción generará el desplazamiento de la fauna, mientras que, para algunas especies, se puede afectar la efectividad y éxito reproductivo al alterar su comportamiento de comunicación.</p> <p>Finalmente, durante la fase de construcción y operación existe la posibilidad de un incremento en el atropellamiento de mamíferos y reptiles en la vía, ya que el flujo vehicular y la velocidad promedio puede aumentar, debido a la rehabilitación de la vía. Igualmente, al verse interrumpidos ciertos corredores de fauna, la probabilidad de incrementar el atropellamiento es mayor.</p>

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (0,91) Debido a que al intervenir áreas de pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, vegetación secundaria y bosque de galería o ripario en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 1, se afectarán hábitats de fauna y grupos de herpetofauna, aves y mamíferos,
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) En el área de influencia directa, la cobertura vegetal natural a remover representa un porcentaje menor con respecto a las otras coberturas, en su mayoría representadas por áreas artificializadas. Sin embargo, precisamente las coberturas del bosque de galería y vegetación secundaria resguardan la mayoría de especies de los distintos grupos faunísticos, y las coberturas transformadas son aprovechadas por especies de tipo generalista.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,11) La incidencia no cuantificable que el proyecto generará se asocia principalmente con el aumento de la fragmentación de los relictos boscosos que repercute principalmente sobre las poblaciones faunísticas, especialmente, de aquellas asociadas con el bosque de galería o ripario, y con el efecto de borde que se generará a lo largo de las coberturas vegetales anexas a los lugares de intervención del proyecto.
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Alta (0,81) La afectación de hábitats principalmente los asociados con las coberturas vegetales de carácter natural, afecta los grupos de fauna con requerimientos específicos de alimentación, reproducción y desarrollo. De igual forma, la afectación de estos hábitats repercute principalmente en las especies más vulnerables, entre ellas las que se encuentran en categoría de amenaza y son objeto de conservación. Por otro lado, la disminución de la conectividad que se genera principalmente en los sectores con bosque de galería, los cuales representan corredores de desplazamiento de fauna, aumenta la posibilidad de atropellamiento principalmente de mamíferos y reptiles, cuyas especies en particular se hacen más vulnerables.
Duración (DU)	Permanente (0,81) La pérdida marginal de las coberturas que sustentan los hábitats de fauna, al igual que los efectos que sobre los diferentes grupos faunísticos acarrea la fragmentación y el efecto de borde, tiene repercusión temporal a nivel local. De igual forma, los efectos de menor conectividad de los corredores biológicos generados durante la construcción del proyecto, y reflejado principalmente por el atropellamiento de la fauna, se extenderá durante la operación de la vía.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,33)

4.3.4.4. Afectación de comunidades hidrobiológicas

Nombre del Impacto	Afectación de comunidades hidrobiológicas
Fase/Actividades	<p>Preconstrucción:</p> <p>Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente (PR0+000-PR37+000): Señalización y demarcación; Fresado de pavimento flexible; colocación de pavimento flexible, transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras nuevas: Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal, , transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso.</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>
Componente Afectado	Comunidades hidrobiológicas de los ecosistemas acuáticos
Descripción del Impacto	<p>Los cambios en las condiciones físicas o químicas que puedan darse en las corrientes de agua que atraviesan la vía, bien sea por modificación en su caudal o por incorporación de material suspendido o disuelto, pueden provocar la alteración de las comunidades acuáticas.</p> <p>Durante la construcción del proyecto, la principal afectación de los cursos de agua que atraviesan la vía será el incremento de materia orgánica arrastrada por las lluvias, procedente de las talas de vegetación y remoción de suelo, así como el aporte de sedimentos. Igualmente, durante las desviaciones temporales de las corrientes de agua, o como resultado de la construcción de las obras hidráulicas, se generarán alteraciones de caudal, en la calidad del agua y alteraciones del sustrato.</p> <p>Las actividades de rehabilitación vial pueden afectar eventualmente, los cuerpos de agua superficial que se encuentren en el área de intervención directa, además del aporte de sedimentos con sustancias contaminantes, o con la intervención de sus rondas o el cauce de las corrientes de agua, lo</p>

Nombre del Impacto	Afectación de comunidades hidrobiológicas
	<p>que repercute negativamente en las comunidades del bento, perifiton, bentos e ictiofauna</p> <p>En el caso de las comunidades bénticas pueden verse afectadas de manera directa por los cambios en las condiciones físicas o químicas del agua, de tal forma que reducciones de caudal que favorecen los procesos de sedimentación afectarán a los grupos funcionales de tipo filtrador (tricópteros, efemerópteros) favoreciéndose los desmenuzadores o detritívoros, dependiendo de las condiciones particulares de los ecosistemas. De otra parte, el incremento de material suspendido puede provocar serios daños en los sistemas de agallas respiratorias de los odonatos, efemerópteros, plecópteros o neurópteros. Igualmente, cambios en la temperatura superficial que alteren la solubilidad del oxígeno, o la incorporación de sustancias que alteren la tensión superficial y viscosidad del agua generarán importantes problemas sobre las comunidades de macroinvertebrados bénticos y del perifiton.</p> <p>Para la comunidad de la ictiofauna se encuentra una dominancia de especies del orden de Characiformes y Siluriformes, las cuales eventualmente se podrían afectar por los cambios en las condiciones físicas del agua alterando la dinámica de estas comunidades. Por otro lado, el efecto del impacto puede darse en mayor medida sobre las especies de peces con algún grado de amenaza, por pérdida y/o alteración de su hábitat, algunas de ellas migratorias, entre ellas el bocachico (<i>Prochilodus magdalenae</i>) y el capaz (<i>Pimelodus grosskopfii</i>). Las especies de ictiofauna en categoría de amenaza corresponden a <i>Ichthyoelephas longirostris</i>, <i>Prochilodus magdalenae</i>, <i>Microgenys minuta</i> y <i>Pimelodus grosskopfii</i>, las cuales se encuentran en la cuenca del río Sumapaz.</p> <p>La afectación de las comunidades hidrobiológicas en el río Sumapaz, se dará principalmente durante las actividades de demolición del puente metálico en Tolemaida y la construcción del puente nuevo. Es de señalar además que, en este sector, se reportó la presencia de <i>Lontra longicaudis</i>, dentro de las cuatro áreas identificadas del río Sumapaz, localizadas entre el corregimiento de Boquerón hasta las aguas del río Magdalena.</p> <p>Es así como, con base en estudios de la nutria realizados en la zona baja del río Sumapaz a lo largo de 19,3 km entre los municipios de Melgar (Tolima) y Ricaurte (Cundinamarca), se reportó su presencia en dos grandes zonas, la primera en dos áreas de las veredas la Yucala, la Naranjala y Vasconia del municipio de Melgar; y la segunda en dos áreas cercanas a la vereda La Esmeralda, la cual colinda al norte con la Base Militar de Tolemaida.</p> <p>Considerando lo anterior, y con respecto al proyecto de rehabilitación vial y la construcción de las obras adicionales, las actividades de demolición y construcción de los puentes en el sector de Tolemaida, afectaría potencialmente el desplazamiento de la especie en el río Sumapaz, y eventualmente los hábitat y lugares de oferta alimenticia en el sector de la Vereda La Esmeralda del municipio de Nilo en inmediaciones de la Base Militar de Tolemaida.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)

Nombre del Impacto	Afectación de comunidades hidrobiológicas
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (0,91). Debido a la intervención que se realizará en los cuerpos de agua, por la construcción y/o adecuación de las obras hidráulicas en los lugares de cruce de la vía con las corrientes de agua, al igual que durante la demolición del puente en Tolemaida y la construcción del puente nuevo.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Teniendo en cuenta que es un proyecto lineal y que todos los cursos de agua que actualmente están atravesados por la vía tendrán alguna afectación por el proyecto.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,11) Mientras duren las actividades constructivas se crean condiciones que pueden repercutir desfavorablemente en el ecosistema, que de acuerdo con el grado de intervención en el entorno pueden acarrear efectos mayores.
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Alta (0,81) La presencia de especies de ictiofauna migratorias y en categoría de amenaza, al igual que la de la nutria <i>Lontra longicaudis</i> en el río Sumapaz, ecosistema requiere de especial protección por su importancia ambiental.
Duración (DU)	Temporal (0,50) La intervención que eventualmente se podría dar en las corrientes de agua a causa del proyecto sería temporal, y mientras duran las actividades de rehabilitación y adecuación de las obras hidráulicas en el sector de cruce con la vía, al igual que durante el desarrollo de las actividades de demolición del puente de Tolemaida y la construcción del puente nuevo.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Medianamente Significativo (-3,48)

4.3.5. Componente Socioeconómico

4.3.5.1. Generación temporal de empleo



Nombre del impacto	Generación temporal de empleo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p><i>Preconstrucción:</i></p> <p>Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), Socialización, contratación de personal, entrega de terreno y replanteo, compra de predios.</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente: Señalización y demarcación; Fresado de pavimento flexible; colocación de pavimento flexible, transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso.</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final de los sitios de trabajo; actividades sociales de cierre, cerramiento.</p>
Componente afectado	Económico- Demográfico
Sujeto afectado	Población Económicamente Activa del AID
<p>Descripción del impacto</p> <p>Los avances de las obras de mantenimiento y rehabilitación de la vía existente y la construcción de obras adicionales suponen la demanda de mano de obra calificada y no calificada para las actividades del proyecto en su etapa constructiva.</p> <p>Se habla entonces de un efecto directo sobre la dinámica propia del mercado laboral en el AID, dado que, para atender las demandas de mano de obra requerida por las obras, las personas en edad de trabajar ofrecerán sus servicios para los empleos disponibles así sean de manera temporal. Las estimaciones sobre el avance del frente de las obras de la UF 1 indican que éstas serán de un año para la preconstrucción, 40 meses para la construcción y 3 meses para el cierre y abandono.</p> <p>Así mismo, se proyecta hasta 101 plazas laborales promedio mes que pueden llegar a generarse en el pico más alto de avance de obras durante estas fases del proyecto.</p>	
Carácter del impacto	<p>Positivo</p> <p>La generación de empleo tiene la característica de aportar al beneficio social, de igual manera genera ingresos para un segmento de la población contratada y mejora las condiciones de contratación en relación a las que se presentan en la zona.</p>
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,00).

	El proyecto requerirá de mano de obra no calificada y calificada para su construcción, que es posible ser contratada en la población del AID.
Magnitud Relativa (MR)	Muy Baja (0,05). La proporción de plazas laborales ofertadas representa es marginal frente a la población económicamente activa del AID.
Incidencia no cuantificable (INC)	Baja (0,1). Por las características del proyecto y sus obras de construcción, la cuantificación sobre las plazas laborales generadas por el proyecto se puede realizar con bastante precisión.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Bajo (0,02). Se considera que las fuentes de empleo generadas por la construcción del proyecto son compatibles con las actividades tradicionales realizadas por la comunidad y, además, se estima que la comunidad está en capacidad de absorber el impacto sin mayores contratiempos.
Duración (DU)	Temporal (0,4) Dado que la duración de la fase constructiva es de alrededor de 29 meses, se considera que la generación de empleo es temporal.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (1,41)

4.3.5.2. Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.

Nombre del impacto	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.
Escenario del sujeto con proyecto	Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales, socialización y compra de predios. Construcción de obras nuevas: Desmonte y limpieza, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte. Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso Cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Ordenamiento territorial



Se entiende por reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto, como los efectos que se pueden causar en las actividades que actualmente se desarrollan en dichos espacios, y que están permitidos y regulados por las administraciones municipales, más precisamente en lo que se refiere a las funciones frente al ordenamiento territorial.

El desarrollo del proyecto contempla la construcción de cicloruta. La ejecución de dichas obras sugiere afectaciones puntuales en las áreas a intervenir, donde se presentarán nuevas configuraciones en términos

Nombre del impacto	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.
<p>de la definición de las fajas de retiro obligatorio, las cuales las Administraciones Municipales tienen la obligación de proteger, para evitar invasiones o nuevas construcciones en dichas zonas (art. 10, Decreto 2976 de 2010).</p> <p>Es deber de la Administración Municipal correspondiente llevar a cabo las acciones necesarias para definir las fajas de retiro obligatorio o zonas de exclusión, prevenir la urbanización acelerada de los predios y el detrimento de las áreas productivas aledañas a la vía, y desde allí procurar por la ocupación racional y sostenible del territorio, así como de garantizar la normal operación de la vía (Decreto 2976 de 2010).</p>	
Carácter del impacto	<p>Positivo</p> <p>Los cambios del uso del suelo, debido al tipo de proyecto, no implican afectaciones que deriven en cargas a las administraciones municipales; al contrario, dichas alteraciones se presentarán de manera puntual sobre áreas específicas y serán un referente muy valioso en términos de la planeación y el ordenamiento territorial municipal. En ese sentido el presente impacto tiene un carácter positivo.</p>
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Seguro (1)</p> <p>El desarrollo del proyecto indica de manera explícita afectaciones puntuales sobre áreas rurales, las cuales tiene implicaciones directas en las acciones de los entes territoriales donde será ejecutado. En el caso de las áreas urbanas estas tienen definido su uso.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Muy Baja (0,02)</p> <p>Las áreas sobre las cuales se causarán las afectaciones son marginales frente al territorio de los siete municipios involucrados en la unidad funcional 1. De igual manera los cambios de uso, no suponen alteraciones mayores frente al ordenamiento del territorio.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Muy Baja (0,02)</p> <p>La cuantificación de las áreas vecinas al proyecto sobre las que se presentaran los procesos de reconfiguración del uso del suelo se puede determinar con bastante precisión, hecho que deriva en un muy bajo grado de incertidumbre.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Muy Bajo (0,05)</p> <p>Debido a que la magnitud de las áreas afectadas y su implicación sobre el ordenamiento del territorio es marginal, se espera que las administraciones municipales vinculadas tengan una alta capacidad de absorber el impacto.</p>
Duración (DU)	<p>Permanente (1)</p> <p>Una vez implementado el proyecto, de acuerdo con las disposiciones legales, las reconfiguraciones sobre el uso del suelo en las áreas vecinas al proyecto se presentarán de manera permanente.</p>
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (1,2)

4.3.5.3. Generación de expectativas y conflictos

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Preconstrucción:</p> <p>Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), Socialización, contratación de personal, entrega de terreno y replanteo, compra de predios.</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente: Señalización y demarcación; Fresado de pavimento flexible; colocación de pavimento flexible, transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras nuevas: Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal, , transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemada, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso.</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final de los sitios de trabajo; actividades sociales de cierre, cerramiento</p>
<p>Componente afectado</p>	<p>Político organizativo</p>
<p>Sujeto afectado</p>	<p>Poblaciones de los siete municipios que recorre la Unidad Funcional 1</p>
<p>La generación de expectativas y conflictos durante las obras de rehabilitación en la Unidad Funcional 1 en los municipios de Girardot, Flandes, Melgar, Nilo, Ricaurte, Suárez y Carmen de Apicalá están cimentadas en las experiencias pasadas con la construcción de la doble calzada Bogotá-Girardot en los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierres vehiculares sobre las calzadas en reparación • Cierres temporales a accesos de infraestructura turística, comercial servicios etc. • Reducción de la velocidad de operación por la construcción del antiguo puente metálico de Tolemada y la construcción del nuevo • Ingreso a los cascos urbanos de los municipios de Melgar, Girardot y Flandes sobre vías que no soportan el tráfico al que son sometidas 	



Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en los tiempos de viaje • Congestionamientos vehiculares • Aumento de los índices de accidentalidad • Incomodidades para la prestación de servicios turísticos en las temporadas de vacaciones y puentes festivos
Carácter del impacto	<p>Negativo</p> <p>Las poblaciones de los municipios que hacen parte del trazado en la unidad funcional 1 conocen las problemáticas relacionadas con las obras de rehabilitación y tienen preocupaciones frente a afectaciones que estas producen.</p>
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Seguro (1)</p> <p>Las expectativas se generan en las comunidades y autoridades de manera espontánea debido a las intervenciones realizadas por la doble calzada Bogotá-Girardot y las problemáticas existentes asociadas al uso de la vía.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Alta 0,5</p> <p>La Unidad funcional 1 posee obras de rehabilitación y mantenimiento de 28 km en dos departamentos y siete municipios</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2) las expectativas de las personas, grupos y autoridades tienen una difícil estimación ya que no solo dependen de las intervenciones que se realicen con las obras del Proyecto si no que están ligadas a la aparición de externalidades.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0.7) la vulnerabilidad frente a las expectativas es media ya que los residentes en los municipios conocen las implicaciones de las actividades a desarrollarse y tienen elementos para adaptarse a las condiciones debido a la experiencia de la construcción de la doble calzada Bogotá-Girardot</p>
Duración (DU)	<p>Temporal (0,8) Las expectativas están presentes durante las actividades en la unidad funcional 1 y tienden a disminuir una vez culmina el cierre.</p>
Calificación de Importancia (CI)	<p>Significativo 5,34</p>

4.3.5.4. Afectación a la movilidad peatonal y vehicular



Nombre del impacto	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Etapa Preconstrucción Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente: Transporte de materiales de construcción (granular, asfaltos) maquinaria y equipos.</p> <p>Construcción de obras nuevas: Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, transporte de materiales, maquinaria y equipos.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemaida, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Recuperación áreas intervenidas, Cerramiento.</p>
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Poblaciones residentes en los municipios de Girardot, Ricaurte, Melgar, Suárez, Nilo, Flandes y Carmen de Apicalá.
<p>Descripción del impacto</p> <p>La afectación a la movilidad vehicular y peatonal tiene diferentes implicaciones de acuerdo con las actividades de rehabilitación y mantenimiento o construcción de obras adicionales.</p> <p>Para los municipios de Melgar, Ricaurte y Girardot principalmente las obras de rehabilitación implican demoras y restricciones en la circulación dentro de sus cabeceras municipales en los flujos vehiculares y peatonales.</p> <p>En el caso de Melgar es paso obligado de innumerables rutas de transporte de pasajeros y carga a nivel nacional, departamental e intermunicipal, el servicio de transporte es bueno con oferta de empresas y de rutas en horarios permanentes, sin embargo, cabe anotar la situación de gran conflicto que vive el sector de la carrera 5ª. Entre calles 26 y 28 dadas las funciones callejeras de terminal de transporte con sus descensos y ascensos de pasajeros sin las más mínimas condiciones técnicas ni de seguridad, situación que se verá seguramente corregida una vez entre en funcionamiento el terminal de transportes, hoy en día en proceso de inicio de construcción. La mayor capacidad de transporte de carga la tiene la vía Doble Calzada, por donde corre el flujo de camiones de alto tonelaje y tracto camiones o mulas de carga, ésta vía tiene las especificaciones para este tipo de tránsito, sin embargo, cuando la vía se convierte a paso urbano, se empieza a ver el más fácil deterioro por la falta de capacidad de soporte de esta vía. (PBOT MELGAR, 2016) situaciones similares se verán en los municipios de Girardot y Ricaurte de acuerdo a las intervenciones que se realicen ya sean en las obras de rehabilitación y mantenimiento a lo largo de la unidad funciona 1 o la construcción de obras adicionales en puntos específicos acorde con la descripción del proyecto presentada en el numeral 2.</p>	

Nombre del impacto	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
Para los municipios de Flandes, Carmen de Apicalá, Nilo y Suárez las afectaciones se ven representadas en la movilidad para los desplazamientos intermunicipales, las demoras en los tiempos de viaje y las preocupaciones relacionadas con los aumentos en los índices de accidentalidad.	
Carácter del impacto	Negativo La connotación turística de la mayoría de los municipios hace que las afectaciones a la movilidad restrinjan la prestación de los servicios a los viajeros especialmente en la temporada de vacaciones y puentes festivos.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy probable (0,8) Las obras de rehabilitación y mantenimiento, así como la construcción de obras adicionales ocasionarán restricciones en la movilidad de vehículos y peatones acorde a los sectores donde se realicen las intervenciones
Magnitud Relativa (MR)	Alta (0,4) La calzada existente Bogotá-Girardot atraviesa zonas urbanas de tres municipios que representan en 95% de la población total del AID de los siete municipios que hacen parte de la Unidad funcional 1.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,4) A pesar que son claras las actividades a ejecutar de rehabilitación, mantenimiento y construcción de obras adicionales pueden ocurrir externalidades que comprometan la movilidad vehicular y peatonal
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Alto (0,8) Los cierres temporales de calzada para las obras de rehabilitación, la construcción de las obras adicionales en sitios puntuales, ocasionan disminuciones en la velocidad de operación de la vía que causa implicaciones sobre la movilidad vehicular y peatonal.
Duración (DU)	Temporal (0,6) Ocurre por sectores acorde con los cronogramas de obra programados.
Calificación de Importancia (CI)	6,84 significativo Debido a las implicaciones que tiene la movilidad sobre siete municipios que le da un carácter regional

4.3.5.5. Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra



Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Etapa Preconstrucción Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) y socialización.</p> <p>Construcción de obras nuevas: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, construcción de pilotes, transporte y colocación de concreto hidráulico, ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal, , transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Construcción de obras adicionales: construcción o adecuación puentes vehiculares (Salsipuedes, El Pagüey, remplazo Tolemada, Box Las Golondrinas); construcción o adecuación de puentes peatonales (Los Cobos, Peñalisa, Isla del Sol); construcción de ciclo ruta; construcción de glorietas el Mohán, Girardot, e intercambiador Los Manueles; construcción de retorno variante Melgar; estabilización de taludes, rehabilitación pavimento paso urbano Melgar, rehabilitación de ciclo ruta Girardot-El Paso</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas, Limpieza final del sitio de los trabajos</p>
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Infraestructura aledaña a los sitios de obra
<p>Descripción del impacto</p> <p>Durante las labores de Transporte de materiales, maquinaria y equipos, construcción, mantenimiento y rehabilitación, es posible que se presenten afectaciones en la infraestructura aledaña a los frentes de obra de la unidad funcional 1 dentro de lo que se encuentran: la Infraestructura privada, social o comunitaria o las redes de servicios públicos. Dentro de la unidad funcional 1 se identifica en mayor porcentaje (31.9%) infraestructura asociada a viviendas, debido a que la zona de rehabilitación contempla vías principales de los cascos urbanos de Melgar y Girardot. Por otra parte, en Melgar es donde se identifica gran parte de la infraestructura de viviendas y comerciales (40.1%)</p> <p>La infraestructura aledaña puede sufrir daños por el uso de maquinaria o tránsito constante de vehículos de carga pesada asociados a la obra.</p>	
Carácter del impacto	<p>Negativo</p> <p>Las actividades de las obras pueden ocasionar afectación sobre la infraestructura aledaña ya sea privada, comunitaria o redes de servicios públicos.</p>

Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Probable (0,5)</p> <p>Con la densidad de la infraestructura aledaña a la vía en las áreas urbanas de Melgar y Girardot es probable que existan daños a la infraestructura privada, social o comunitaria o de redes de servicios públicos.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,4)</p> <p>La magnitud relativa es media dado que de toda el área correspondiente a la unidad funcional 1 se encuentran vinculados siete municipios y solamente en 4 de ellos se concentra la mayor presencia de infraestructura aledaña, principalmente en el paso por los cascos urbanos de Melgar, Ricaurte y Girardot.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2)</p> <p>Es medio dado que es incierto el daño que se pueda ocasionar en razón a los distintos estados estructurales de la infraestructura identificada.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Alta (0,81)</p> <p>. La vulnerabilidad es alta, debido a que más del 62% de la infraestructura identificada corresponde a unidades sociales, unidades sociales productivas y locales comerciales denotando la alta dependencia de sus propietarios hacia dicha infraestructura.</p>
Duración (DU)	<p>Temporal (0,5)</p> <p>Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.</p>
Calificación de Importancia (CI)	<p>Medianamente Significativo (2,45)</p> <p>Las afectaciones pueden determinarse y ser controladas en un periodo de tiempo corto debido a la intervención por tramos.</p>

5. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas de manejo ambiental que se presentan a continuación, corresponden a las acciones que se implementarán para controlar, mitigar, prevenir y/o compensar los diferentes impactos que se presentarán con la ejecución de las obras de rehabilitación de la UF1. Se presentan medidas para abordar los aspectos físicos, bióticos y sociales que serán impactados por el proyecto con sus correspondientes indicadores para su seguimiento y monitoreo, además de los proyectos relacionados con la aplicación de la gestión ambiental. Los proyectos se presentan agrupados por programas, según como se establece a continuación.

Tabla 105 Programas de Manejo Ambiental

PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO
1. Desarrollo y Aplicación de la Gestión Ambiental	1. Conformación del grupo de gestión ambiental	DAGA-1.1-01
	2. Capacitación y concienciación para el personal de obra	DAGA-1.2-02
	3. Cumplimiento requerimientos legales	DAGA-1.3-03
2. Programa Actividades Constructivas	1. Proyecto de manejo integral de materiales de construcción	PAC-2.1-04
	2. Proyecto de explotación de fuentes de materiales. (No aplica)	PAC-2.2-05
	3. Proyecto de señalización frentes de obras y sitios temporales	PAC-2.3-06
	4. Proyecto de manejo y disposición final de escombros y lodos	PAC-2.4-07
	5. Proyecto de manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales	PAC-2.5-08
3. Programa Gestión Hídrica	1. Proyecto de manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-09
	2. Proyecto de manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.	PGH-3.2-10
4. Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.	1. Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados	PBSE-4.1-11
	2. Proyecto de recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-12
	3. Proyecto de protección de fauna	PBSE-4.3-13
	4. Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	PBSE-4.4-14
	5. Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	PBSE-4.5-15
	6. Proyecto manejo para la integración paisajística del proyecto	PBSE-4.6-16
5. Programa Manejo de Instalaciones Temporales, de Maquinaria y Equipos	1. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal	PMIT-5.1-17
	2. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto. (No Aplica)	PMIT-5.2-18
	3. Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos	PMIT-5.3-19
6. Programa de Gestión Social	1. Proyecto de atención al usuario	PGS-01
	2. Proyecto de información y participación comunitaria	PGS-02

PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO
	3. Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos.	PGS-03
	4. Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional	PGS-04
	5. Proyecto de cultura vial	PGS-05
	6. Proyecto de vinculación de mano de obra.	PGS-06
	7. Proyecto de gestión socio predial	PGS-07
	8. Proyecto de arqueología preventiva	PGS-08

A continuación, se presentan los programas de manejo ambiental según el orden establecido en el cuadro anterior. En primera instancia aparece la gestión ambiental, seguida de los manejos de las actividades constructivas, de la gestión hídrica, del programa de biodiversidad y servicios ecosistémicos, de los manejos para las instalaciones temporales y de maquinaria y equipos, para finalizar con el programa de gestión social.

5.1. PROGRAMA DE DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

5.1.1. Conformación del grupo de gestión ambiental

1.1 CONFORMACION DEL GRUPO DE GESTION AMBIENTAL		DAGA-1.1-01
OBJETIVO		
Garantizar el cumplimiento y desarrollo eficaz de las acciones propuestas en cada programa del plan de adaptación de la guía ambiental – PAGA, a través de la conformación de un grupo interdisciplinario encargado de la implementación de las acciones de manejo ambiental.		
TIPO DE MEDIDA		
Control		Compensación
	Prevención	
		Mitigación
IMPACTOS A MANEJAR		
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto		
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto. 		



1.1 CONFORMACION DEL GRUPO DE GESTION AMBIENTAL	DAGA-1.1-01
<ul style="list-style-type: none"> • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo 	
ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>La Gestión Socio-Ambiental que se desarrollará en las obras de la Unidad Funcional 1 estará liderada por el director de obra quien establecerá todas las políticas y lineamientos, de conformidad con lo solicitado por la ANI y la Interventoría. Teniendo en cuenta los requerimientos de personal para el desarrollo de las obras y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, el Concesionario Vía 40 Express S.A, a través del Consorcio Ruta 40, contará con la presencia de residentes en las áreas ambiental, social y SISO, actividades que estarán direccionadas y dirigidas por la coordinación y dirección del grupo de Gestión Ambiental y Social.</p> <p>El mínimo de profesionales que estará en el desarrollo de las obras de la Unidad Funcional 1 serán entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Civil • Topógrafo • Ingeniero Ambiental • Biólogo • Ingeniero Forestal • Trabajador Social • Arqueólogo • Profesional en Salud Ocupacional <p>El coordinador ambiental será el encargado de desarrollar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulación y elaboración del PAGA. • Confirmar la implementación del PAGA. • Realizar el respectivo seguimiento e inspección de las actividades ambientales. • Atender visitas de la autoridad ambiental. • Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la ANI e interventoría. <p>El residente Ambiental estará a cargo de los siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar los programas de gestión ambiental del PAGA. • Realizar verificación y control a las actividades ambientales. • Atender visitas de la autoridad ambiental. • Brindar capacitaciones al personal de obra. • Elaborar la metodología del seguimiento ambiental definida en conjunto con la interventoría. • Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la interventoría y de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). <p>Se contará con un profesional en el área siso quien realizará las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar que se cumpla con los requerimientos definidos en los términos de referencia del contrato. • Ejecutar las labores de seguridad y salud en el trabajo acorde con el marco legal del contrato. • Ejecutar y garantizar el cumplimiento en cuanto a medicina preventiva y del trabajo, higiene industrial, seguridad industrial, y estilos de vida saludables, dentro del proyecto. • Divulgar normas de seguridad y de gestión ambiental al personal pertinente. • Realizar capacitaciones al personal. 	

1.1 CONFORMACION DEL GRUPO DE GESTION AMBIENTAL	DAGA-1.1-01
--	--------------------

- Velar por el cumplimiento de la señalización en el frente de obra.
- Todas las funciones presentadas en el SG-SST.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Unidad Funcional 1: Rehabilitación de vía existente desde Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
	Vereda San José	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Elaborar el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA" y del Sistema de Gestión Ambiental, cumpliendo con los requerimientos legales y operativos del contrato.																		
Formular y dar cumplimiento a todos los programas de gestión socio ambiental que conforman el PAGA.																		
Presentación de los informes establecidos, indicando el avance del cumplimiento de cada uno de los programas que conforman el PAGA, con los registros																		

1.1 CONFORMACION DEL GRUPO DE GESTION AMBIENTAL											DAGA-1.1-01	
correspondientes, para aprobación de la Interventoría.												
Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN												
Consortio Ruta 40												
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO												
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento							
Requerimientos de Entidades Municipales y/o Autoridades Mineras, Ambientales, ANI e interventoría	Garantizar el cumplimiento y desarrollo eficaz de las acciones propuestas en cada programa del PAGA.	No. Requerimientos Emitidos / No. Requerimientos Superados X100	Trimestral	Cuantitativo	Informes de la Gestión Socio-Ambiental presentados a la Interventoría del proyecto.							

5.1.2. Capacitación y concienciación para el personal de la obra

1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA											DAGA-1.2-02	
OBJETIVO												
Capacitar al personal vinculado al proyecto en todas las áreas en temas relacionados con las medidas de manejo ambiental y social del Proyecto. Disminuir el grado de desinformación y generación falsas expectativas a la comunidad por información suministrada por el personal vinculado a las obras.												
TIPO DE MEDIDA												
Control		Prevención		Mitigación		Compensación						
IMPACTOS A MANEJAR												
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat 												



1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA	DAGA-1.2-02
---	--------------------

- Afectación de la fauna silvestre
- Afectación de comunidades hidrobiológicas
- Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.
- Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
- Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
- Generación de expectativas y conflictos
- Generación temporal de empleo
-

ACCIONES A DESARROLLAR

Con el ánimo de concienciar al personal vinculado al proyecto se brindará capacitaciones para sensibilizar y evitar acciones que atenten contra los recursos naturales de la zona, basado en el temario que se relaciona a continuación. En el informe de Gestión Socio-Ambiental se incluirá una descripción del avance y cumplimiento de esta actividad.

ÁREA	TEMÁTICA	PARTICIPANTES	RESPONSABLE
TÉCNICA	Alcance técnico del proyecto, tipo de obra, especificaciones técnicas, cronograma de actividades.	Personal operativo, tanto profesional administrativo como técnico y mano de obra no calificada. Personal administrativo	Responsables de los frentes de obra
AMBIENTAL	<p>Manejo de materiales de construcción y concreto, atención a derrames, contaminación de aire, ruido y aguas, manejo de vedas, manejo de fauna y flora,</p> <p>Manejo integral de residuos líquidos, material de excavación, residuos reciclables y basuras.</p> <p>Manejo de cuerpos de aguas superficiales durante la etapa de construcción de los nuevos puentes: El Pagüey y Tolemada.</p> <p>Manejo de señalización y manejo de tráfico.</p> <p>Normatividad ambiental y sus sanciones por el incumplimiento.</p> <p>Ahorro y uso eficiente de agua: disponibilidad y uso del agua. Socialización del</p>	Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado al proyecto	Responsables Ambientales, forestales y biólogos del proyecto

1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA			DAGA-1.2-02	
	<p>plan de contingencia ambiental</p> <p>Capacitaciones de sensibilización dirigidas a los trabajadores del proyecto, sobre la protección de la fauna silvestre presente en la vía, atropellamiento de la fauna e identificación de pasos de fauna (los cuales se darán a conocer en la FASE II).</p> <p>Protección de las áreas de importancia ecosistémica: Mediante charlas periódicas, el profesional especialista informará a todos los trabajadores del proyecto, vinculados directamente y a subcontratistas, acerca de la localización y valor ecológico de las áreas de importancia ecosistémica que se encuentran en el tramo vial en rehabilitación y de construcción de las obras adicionales.</p> <p>De igual forma transmitirá de forma clara y precisa las prohibiciones y restricciones que deben tener en cuenta los trabajadores en los diferentes frentes de trabajo, durante la ejecución de sus labores.</p> <p>Capacitación y educación ambiental para la protección de la fauna</p> <p>Se requiere capacitar antes y durante el transcurso de la construcción de las obras a todo el personal vinculado al proyecto, para crear conciencia sobre la necesidad de proteger la fauna. Los temas</p>			

1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA			DAGA-1.2-02	
	<p>específicos en que se profundizará la capacitación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterización y estado de conservación de las especies de fauna predominantes en el área de influencia directa del proyecto - Importancia de la preservación de las especies de fauna. - Comportamiento y manejo a seguir frente a los individuos de fauna encontrados. - Metodología y procedimientos para el rescate y relocalización a implementarse. - Normatividad ambiental y sanciones estipuladas para los infractores. - Medidas de precaución para el manejo de la fauna (sitios de nidificación, ahuyentamientos, rescate, relocalización, etc.). - Medidas de protección de la fauna en los lugares de cruce de la vía actual, fauna en mayor riesgo por atropellamiento vehicular y la ubicación de los lugares de tránsito de fauna identificados en el presente estudio. <p>Capacitación a los trabajadores del proyecto en los temas de protección de las comunidades hidrobiológicas y la nutria <i>Lontra longicaudis</i>:</p>			

1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA			DAGA-1.2-02	
	<p>Mediante charlas periódicas, el profesional especialista informará a todos los trabajadores del proyecto, vinculados directamente y a subcontratistas, acerca de la importancia de la protección de las comunidades y especies hidrobiológicas.</p> <p>Se dará especial énfasis, hacia la identificación en campo de las madrigueras de la nutria <i>Lontra longicaudis</i>, teniendo en cuenta que en el sector en donde se demolerá y construirá el puente nuevo en Tolemaida, se encuentran dos áreas del hábitat de la nutria, cercanas a la vereda La Esmeralda, la cual colinda con la Base Militar de Tolemaida, y en el caso que se encuentren individuos de nutria se aplique un protocolo, en donde se establezcan las actividades a seguir dirigidas y supervisadas por un biólogo.</p> <p>De igual forma se transmitirá en las capacitaciones de forma clara y precisa las prohibiciones y restricciones que deben tener en cuenta los trabajadores en los diferentes frentes de trabajo, durante la ejecución de sus labores, entre ellas la prohibición de la pesca y de actividades de cacería.</p>			
SOCIAL	Respeto por los bienes de la comunidad.	Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado en la	Profesional social, antropólogo	

1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA			DAGA-1.2-02
	<p>Canales establecidos para recepción de las peticiones Usuarios y Vecinos. Procedimiento a seguir en caso de hallazgos arqueológicos.</p> <p>Sensibilización de la seguridad vial.</p>	construcción del proyecto	
SISO	Estas capacitaciones darán cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional vigente	Personal operativo, tanto profesional como técnicos y mano de obra no calificada. Personal administrativo.	Residente SISO

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Unidad Funcional 1: Rehabilitación de vía existente desde Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
	NILO	Vereda La Esmeralda
		Vereda Cobos
		Vereda Tolemaida
	RICAUARTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
	Vereda San José	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3

1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA																	DAGA-1.2-02		
Capacitaciones a desarrollar con el personal interno de la obra en temas ambientales y sociales.																			
Capacitación a los trabajadores del proyecto en los temas de protección de las áreas de importancia ecosistémica																			
Capacitación y educación ambiental para la protección de la fauna																			
Capacitación a los trabajadores del proyecto en los temas de protección de las comunidades hidrobiológicas y la nutria <i>Lontra longicaudis</i>																			

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Capacitaciones realizadas	Capacitar a todo el personal de la obra en temas ambientales y sociales.	$\frac{\text{No. de Trabajadores Capacitados.}}{\text{No. Total de trabajadores del proyecto.}} \times 100 = \geq 100\%$	Bimensual	Cuantitativo	Registros de asistencia, actas de reunión y registros fotográficos.
	Capacitaciones socio ambientales	$\frac{\text{No de capacitaciones programadas / No de capacitaciones ejecutadas}}{100} \times 100 = 100\%$	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, - Actas de reunión - - Soportes fotográficos.
	Charlas preoperativas	No de charlas programadas / No de charlas	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, - Soportes fotográficos.

1.2 CAPACITACION Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA					DAGA-1.2-02
		ejecutadas X 100= 100%			
Inducciones	Inducciones	No de trabajadores participantes / No total de trabajadores nuevos en el periodo X 100=100%	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, - Soportes fotográficos.

5.1.3. Cumplimiento de requerimientos legales

1.3 CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES				DAGA-1.3-03	
OBJETIVO					
<p>Contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y/o concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto.</p> <p>Cumplir con la normatividad vigente, en relación con los mecanismos de participación, control social, atención a los derechos de petición y las solicitudes de información.</p>					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto. • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Antes del inicio de las obras de construcción, rehabilitación de la Unidad Funcional 1 se verificará que para el desarrollo de las mismas se cuente con los permisos, concesiones, licencias y/o autorización que se requieran.</p> <p>Teniendo en cuenta las actividades a ejecutar, el Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del Consorcio Ruta 40, no tramitará los siguientes permisos menores ante la autoridad ambiental: suministro de los materiales de construcción, disposición final del material sobrante de excavaciones, demoliciones y material de excavación, suministro de agua, el manejo adecuado de residuos sólidos, residuos líquidos e industriales y peligrosos, se tramitará a través de terceros.</p> <p>Respecto a los permisos de ocupación de cauce, aprovechamiento forestal y arqueología se contempla Desarrollar en esta fase del PAGA.</p>					



RECURSO NATURAL	TIPO DE PERMISO	NECESITA PERMISO SI/NO	RESOLUCIÓN No	TITULAR DEL PERMISO	OBSERVACIONES
Agua	Permiso de ocupación de Cauce -Temporal o Permanente.	SI			A la fecha se adelanta el estudio de hidrología, hidráulica y socavación para definir la cantidad de ocupaciones de cauce a solicitar
	Permiso de concesión de aguas de tipo industrial.	NO			En caso de ser necesario se adquirirá agua en las Empresas de Servicios Públicos que se encuentren avaladas, de los diferentes municipios que estén dentro del corredor vial de Girardot-Bogotá.
	Permiso de vertimientos.	NO	NA	NA	Se contará con baños portátiles para el personal de la obra, los cuales provendrán de un proveedor con el cumplimiento de los requerimientos legales
Forestal	Permiso de aprovechamiento forestal y/o manejo de la vegetación.	SI			A la fecha se adelanta el inventario forestal para la solicitud del permiso
Especies de flora en veda	Permiso de levantamiento temporal de veda	SI			A la fecha se adelanta el inventario forestal y especies de veda de flora silvestre, para la solicitud del permiso.
Aire	Permiso de emisiones atmosféricas para el funcionamiento de la planta de triturado.	NO	<u>No se hace necesario ya que los materiales serán suministrados por un proveedor que cuenta con todos los permisos para el funcionamiento de su infraestructura.</u>		
	Titulo minero.	NO	<u>No se hace necesario este trámite ya que los materiales serán suministrados por un Proveedor.(Ver Anexo A1)</u>		
	Licencia ambiental para la explotación de materiales.	NO	<u>No se hace necesario este trámite ya que los materiales serán suministrados por un Proveedor.(Ver Anexo A1)</u>		
	Consulta previa	NO	El Concesionario Vía 40 Express SAS, realizó la consulta ante el Ministerio del Interior y al Incoder, las cuales certificaron la NO presencia de comunidades en el AID (Ver Anexo C2)		

Suelo	Autorización de sitios de disposición de materiales sobrantes.	NO	Se empleará un sitio de disposición final que cuente con los correspondientes permisos
-------	--	----	--

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
	NILO	Vereda La Esmeralda
		Vereda Cobos
		Vereda Tolomaida
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Cumplimiento de los requisitos legales.																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consorcio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
-----------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------

Cumplimiento de requerimientos legales.	Contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y/o concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto.	No. De Permisos obtenidos / al No. de permisos requeridos por el proyecto X 100 = 100%	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico. Actas de reunión Informes de seguimiento y monitoreo (si aplica el requerimiento de la autoridad)
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el aprovechamiento y la compensación forestal	No de requerimientos establecidos en el Acto Administrativo que determina el aprovechamiento y la compensación forestal / No de medidas desarrolladas en el periodo de reporte por el acto administrativo en lo referente al aprovechamiento y compensación forestal. *100	Trimestral	Cuantitativo	
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el levantamiento temporal de veda	No de requerimientos establecidos en el Acto Administrativo que determina el levantamiento de veda. / No de medidas desarrolladas en el periodo de reporte por el acto administrativo en lo referente al levantamiento de veda *100	Trimestral	Cuantitativo	
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine las ocupantes de cauce	No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%	Trimestral	Cuantitativo	

	Proveedores	No de proveedores contratados / No de proveedores requeridos X 100	Trimestral	Cuantitativo	Proveedores con los requerimientos ambientales
		Documentación y soporte de proveedores / Documentación y soportes aprobados X 100=100%	Trimestral	Cuantitativo	Licencias Permisos ambientales Autorizaciones ambientales

5.2. PROGRAMA DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

5.2.1. Proyecto manejo integral de materiales de construcción

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION						PAC 2.1-04
OBJETIVO						
<p>Establecer los procedimientos que serán implementados para el adecuado manejo del material de construcción, desde el almacenamiento temporal, transporte hasta su disposición final, esto con fin de prevenir, controlar y minimizar los posibles impactos que se generen sobre el ambiente.</p> <p>Garantizar la mínima incidencia ambiental, producto del empleo de diferentes insumos, materiales, y dispositivos para la obras.</p>						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención		Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad del aire • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Cambios en la calidad de agua superficial • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Generación temporal del empleo • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Generación de expectativas y conflictos 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>Se consideran materiales de construcción, los productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares.</p> <p>Durante las actividades de rehabilitación operación y mantenimiento del tramo perteneciente a la UF1, se requiere la utilización de materiales pétreos, mezclas asfálticas, materiales granulares y concreto, los cuales serán adquiridos a través de proveedores externos que cuenten con los respectivos permisos mineros y ambientales. Los sitios que requieren licencia ambiental son las explotaciones mineras que produzcan más de 600 toneladas de materiales al mes – esto de acuerdo con el Decreto 1220 de 2005. Así mismo, requieren título minero todos los sitios de explotación de recursos minerales, incluyendo agregados pétreos, arenas, gravas, arcillas).</p> <p>Los proveedores que se tienen contemplados a utilizar en el proyecto son los siguientes:</p>						
Fuentes de materiales						
Nombre del proveedor	Concesión	Resolución	Área	Vigencia	Autoridad ambiental	Ubicación
T.S INGENIERIA Y CIA S EN C	BGH-101	1628 del 30/07/2007	9 hectáreas	30 años	CAR	Municipio de Nilo Cundinamarca
	DKI-11	2288 del 07/10/2014	38 hectáreas	30 años (desde el	CAR	Municipio de Nilo Cundinamarca

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	PAC 2.1-04
--	-------------------

				20/11/2003-20/11/2033)			
AGREGADOS EL VÍNCULO LTDA	14103	1167 del 10-6-2009	209 hectáreas	30 años (desde el 24/08/1994-24/08/2024)	CAR	Municipio de Soacha	
CAYTOR TRACTOR SAS (Planta de trituración y asfalto.)	781-73	2202 del 03/09/2013	40 hectáreas	30 años (desde el 20/11/2003)	CORTOLIMA	Municipio de Coello y El Espinal Tolima	
AGREGADOS SUMAPAZ	GEO-081	1231 del 13-6-2014	233 hectáreas	30 años (18-1-2008 hasta el 14-01-2038)	CORTOLIMA	Municipio de Melgar, Tolima (para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1,2,3 en el predio Samarkanda)	
		1550 del 31-5-2016				Para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima,	
AGREGADOS LA PEÑA DE HOREB SAS	FHK-121	2576 del 31 de octubre de 2007	11 hectáreas	(30) años,	CAR	Municipios de Arbeláez y Fusagasugá, del Departamento de Cundinamarca, e Icononzo, ente territorial que hace parte del Departamento del Tolima	

En el frente de obra, sólo se podrán tener los materiales que se utilizarán durante la jornada de trabajo; estos deben estar resguardados del agua y el viento, cubiertos con plástico o lona, a fin de evitar la emisión de material particulado.

Se verificará trimestralmente que los proveedores de materiales cuenten con los permisos ambientales requeridos vigentes

Se prohíbe el almacenamiento y acopio de los materiales de construcción (concreto, pétreos y asfalto) en las zonas de manejo especial o áreas de importancia ecosistémicas, aledaños al AID que fueron identificados en la línea base del documento.

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**PAC 2.1-04**

No se podrán almacenar materiales en áreas como andenes, espacios públicos, retiros de quebradas o zonas verdes.

Manejo de materiales de construcción (granulares, concreto, asfalto, prefabricados):

- **Control en el transporte y disposición de materiales**

Para el transporte desde la fuente de material hasta los frentes de obra se deben seguir los requerimientos establecidos en la Resolución 541 de 1994 Ministerio de Medio Ambiente, y/o la norma que la sustituya o derogue, para el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de los materiales y agregados sueltos de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo. A continuación, se presentan algunos ítems establecidos para los vehículos relacionados con el transporte de materiales:

Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platoes apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.

Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura deberá ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platoon en forma tal, que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platoon.

No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platoes de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

- **Almacenamiento temporal de materiales**

Para el almacenamiento de materiales durante la construcción, deberán disponerse de áreas localizadas de forma estratégica que favorezcan la cercanía entre el sitio de almacenamiento y los sitios de obra. Es necesario cubrir el material almacenado, a fin de evitar arrastre de material por efecto del viento y de la lluvia.

En caso de requerir la utilización del espacio público para el almacenamiento temporal de materiales de construcción, el tiempo de almacenamiento no puede ser superior a 24 horas. La zona de almacenamiento temporal debe estar señalizada y acordonada, con el fin de evitar inconvenientes con los peatones o algún tipo de accidente vehicular. Los materiales acopiados deben cubrirse completamente para evitar la contaminación y dispersión por efecto del agua o del viento.

En caso de ser necesario se dispondrá de uno a más sitios debidamente demarcados para el almacenamiento de materiales prefabricados y tubería, el apilamiento de estos materiales no debe superar una altura total de 1,5 m. Se deberá realizar el cerramiento de en los sitios de obra.

El sitio de almacenamiento debe ser de fácil acceso y no debe interferir con el tráfico vehicular ni peatonal.

Se prohíbe el almacenamiento temporal de materiales de construcción cerca a zonas verdes, ríos, quebradas, canales y caños.

Medidas de manejo para concreto

El procedimiento para el vaciado del concreto debe realizarse considerando una adecuada regulación de la mezcla, controlando la presión para evitar pérdidas por derrame del concreto en las áreas de trabajo.

El lavado de las mezcladoras de concreto no será en el frente de obra, esta actividad se realizará en un sitio autorizado para tal propósito, con el fin de evitar contaminación de los suelos, cuerpos de agua superficiales y subterráneos cercanos al frente de obra.

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**PAC 2.1-04**

El sitio de obra donde se realizará la mezcla, debe contar con los elementos necesarios (pala, balde, escobas) para atender un derrame de este material en caso de presentarse y no alterar las condiciones de la zona. En caso de derrame de mezcla se deberá limpiar la zona en forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el sitio aprobado por la interventoría, evitando la generación de impactos ambientales adicionales. Está prohibido depositar estas mezclas cerca de los cuerpos de agua, sobre zonas de cultivo y/o áreas verdes.

El personal de obra utilizará los respectivos elementos de protección personal para la manipulación del concreto, pasta de cemento o el hormigón con el fin de prevenir accidentes de trabajo.

Está prohibido el lavado de mezcladoras de concreto en los frentes de obra o en cuerpos de agua.

La mezcla de concreto en los frentes de obra, debe hacerse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil que garantice el aislamiento de la zona, de tal modo que el sitio no sufra alteraciones sobre el medio, se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo.

Manejo de materiales pétreos

Los materiales pétreos podrán ser acopiados temporalmente sobre una franja de protección perimetral en cada zona, el material dispuesto deberá cubrirse con polietileno para que estos materiales no se vean afectados por las condiciones climáticas del lugar, y así mismos se evite las emisiones de material particulado a la atmosfera o arrastre de materiales al cuerpo de agua.

Solo podrá acopiarse temporalmente el material requerido para una o dos jornadas laborales, este material deberá estar cubierto, demarcado y correctamente señalado. El sitio escogido para la ubicación de la zona del acopio temporal deberá localizarse en un sitio de fácil acceso para que sea transportado cómodamente a los sitios que se requiera.

En caso de sobrar material este debe cubrirse para evitar la dispersión de partículas y arrastre al sistema de drenaje en la zona intervenida.

De acuerdo a las condiciones climáticas del lugar, se deberá hacer humectación sobre las áreas desprovistas de acabados con el fin de evitar emisiones de material particulado a la atmosfera y la vegetación del lugar. El agua requerida para humectación será adquirida del municipio o a través de la empresa prestadora del servicio.

Manejo para asfalto

Una vez terminada las actividades de empleo de asfalto, los residuos sobrantes se dispondrán en una zona de acopio destinada para el almacenamiento de este tipo de residuos, esto con el fin de evitar el arrastre de este material a los cuerpos de agua.

Para el calentamiento de asfalto se deberá realizar en una parrilla portátil, con el fin de evitar contaminación del suelo. El combustible utilizado será gas, no se utilizará madera ni carbón como combustible.

Los residuos de asfalto deberán ser recogidos una vez sea terminada la jornada laboral en los frentes de obra. Después de realizada las actividades constructivas los residuos deben ser retirados en un plazo máximo de tres días.

Después de realizar las actividades, los residuos sobrantes de asfalto se dispondrán en una zona de acopio destinada para el almacenamiento de este tipo de residuos, para así realizar un buen manejo de este material, evitando que se dispersen o sean arrastrados a los cuerpos de agua.

En caso de que, durante la obra, queden sobrantes de asfalto, estos deben ser empleados en obras menores del proyecto (senderos peatonales provisionales en los frentes de obra) o se dispondrán en las zonas de depósito o en dado caso serán

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	PAC 2.1-04
--	-------------------

llevados a la escombrera autorizada por el proyecto. No se dispondrán en frentes de obra o zonas colindantes evitando que se dispersen o sean arrastrados a los cuerpos de agua.

Se prohíbe la ubicación de sitios de almacenamiento de materiales de construcción y de manejo de concretos, materiales pétreos y de asfaltos en las áreas de importancia ecosistémica anexas al AID. La localización y medidas de manejo específico de estas áreas se presentan en la ficha PBSE-4.4-14.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		Vereda La Esmeralda
	NILO	Vereda Cobos
		Vereda Tolemaida
		Cabecera municipal
	RICAURTE	Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
		Vereda Bolivia
TOLIMA	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia
	SUAREZ	Vereda Cañaverales
	FLANDES	Vereda Paradero 1
	MELGAR	Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Identificación y obtención de los materiales de construcción.																		
Transporte y disposición de materiales																		
Medidas de manejo para materiales granulares																		
Medidas de manejo para materiales concretos																		
Manejo de materiales para prefabricados																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION					PAC 2.1-04
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
Consortio Ruta 40					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con los procedimientos propuestos para el manejo de materiales de construcción durante el proyecto	Número de fuentes licenciadas proveedoras de material del proyecto	(Número de fuentes utilizadas en el proyecto / número fuentes que cuenten con licencia) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Cumplir con el 100% de las acciones propuestas para el manejo de materiales de construcción.	Número de acciones realizadas en obra para el manejo de los materiales de construcción / número de acciones establecidas) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Aprovechamiento de material de construcción Material de construcción	Cantidad de material de fuentes autorizadas / Cantidad total de material utilizado en obra) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Quejas y reclamos	No de quejas y reclamos solucionadas/No de quejas y reclamos por manejo de materiales de construcción recibidas*100	Trimestral	Cuantitativo	Comunicaciones recibidas y enviadas

5.2.2. Proyecto de explotación de fuentes de materiales PAC-2.2-05



El presente proyecto no aplicará para las obras a ejecutar en la UF5 ya que los materiales de construcción necesarios serán suministrados por los proveedores T.S INGENIERIA, CAYTO TRACTOR S.A, Agregados Sumapaz SAS, Agregados El Vínculo Ltda. y Agregados la Peña de Horeb SAS, entre otras fuentes adicionales que con el avance sean identificadas y cumplan con todos los requisitos, tales como el Registro Único de Comercializadores de Minerales RUCOM de la Agencia Nacional de Minería y que estén autorizados para comercializar, vender minerales para transformarlos, beneficiarlos, distribuirlos, intermediarlos, exportarlos o consumirlos. Se anexa copia de las licencias ambientales otorgadas por la autoridad ambiental de las fuentes con la que se dispone actualmente. Ver Anexo A1.

5.2.3. Proyecto de señalización en frentes de obra y sitios temporales

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTES DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES				PAC-2.3-06	
OBJETIVO					
Prevenir los impactos que se generen por la inadecuada señalización en los sitios donde se realicen las obras de construcción y rehabilitación; a fin de garantizar la seguridad de los peatones, conductores y trabajadores.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular por posible incremento de la accidentalidad junto al incremento en los tiempos de transporte • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Este programa de manejo será desarrollado según las actividades definidas en el Plan de Manejo de Tráfico del proyecto, sin embargo, se presentan las siguientes definiciones y esquemas de señalización de acuerdo al Manual de Señalización Vial vigente.</p> <p>El desarrollo de la etapa de Rehabilitación de la UF 1., se ejecutará manteniendo la vía abierta al tráfico regular que circula por el corredor vial existente.</p> <p>La simultaneidad de ambas actividades (obra y circulación vehicular) constituye un factor de riesgo con tendencia a incrementar eventos de accidentalidad, los cuales desde todo punto de vista son indeseables. Esta situación amerita que durante la ejecución de las obras en la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 1., la Concesionaria adopte rigurosos controles para reducir y minimizar los factores de riesgo, estos incluyen desde el cumplimiento estricto de la señalización en las áreas de intervención vial, hasta el fortalecimiento de los mecanismos de educación, capacitación y observancia de las normas de conducción y seguridad vial para los usuarios del corredor vial, y por supuesto los propios operarios de vehículos, maquinaria y equipos al servicio de la Concesionaria.</p> <p>Al interior de la obra, esta gestión conlleva actividades centradas en la ubicación en los sitios estratégicos de señalización, incluyendo las áreas urbanas en las cuales se dispondrán mayores precauciones, atendiendo de manera particular cada caso. Por consiguiente, esta actividad se refiere a la utilización de elementos, dispositivos y sistemas de señalización, orientación, manejo de flujo vehicular, peatonal y animal durante la realización de las actividades constructivas de la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 1, en función de garantizar, en forma adecuada y segura, la circulación vehicular, peatonal y de semovientes a lo largo del corredor vial a cargo de el Consorcio Ruta 40 y las conexiones entre las fuentes de materiales, y de apoyo logístico, y la vía existente objeto de intervención.</p> <p>Fundamentalmente mediante esta señalización se propone prevenir y advertir acerca de las interferencias que las actividades de obra de la etapa de Rehabilitación y mejoramiento de la UF 1, puedan afectar el normal desarrollo de las actividades productivas y de movilidad en el área, por causa de las obras. Además, se busca adoptar medidas y condiciones para generar las menores obstrucciones y riesgos, para la circulación vehicular en el corredor existente.</p> <p>Para cumplir con este objetivo, durante la etapa de Rehabilitación y mejoramiento, el Consorcio Ruta 40 implementará la señalización obligatoria, conforme a lo estipulado en el Manual de Señalización Vial vigente.</p> <p>Cada tipología de señales y su cantidad constituyen una unidad por punto de intervención. La cantidad de unidades</p>					

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES

PAC-2.3-06

a emplear depende del número de puntos intervenidos. El tipo de señalización depende de los tramos a ejecutar.

En cuanto a la demarcación, aislamiento y señalización de los frentes de obra en intervención, se desarrolló una tipología básica que orienta sobre la disposición tanto de las señales informativas, como aquellas relativas a los aislamientos y demás dispositivos que garantizan el adecuado manejo de los frentes de obra en ejecución. Con ello se busca orientar sobre la mejor disposición de las áreas aisladas, la eficiencia en el empleo de las mismas, y las características que tipifican su accionar.

Para tal fin se presenta el esquema típico de señalización y demarcación del frente de obra, el cual resulta aplicable a la situación lineal que caracteriza el proyecto vial, así como a la aplicación en paralelo, en caso de existir uno (1) o dos (2) frentes de obra al mismo tiempo y en sujeción a la secuencia constructiva recomendada.

La información aportada por la señalización y demarcación de la vía en intervención, y frentes de obra, se indica a continuación :

- **Señales de Protección** : Con el fin de evitar que se presenten interferencias significativas en el tránsito de vehículos, la Concesionaria suministrará, instalará y mantendrá en buen estado la totalidad de las señales y protecciones que sean necesarias, de acuerdo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción del INVÍAS y el Manual de Señalización Vial vigente, adoptado por el Ministerio de Transporte.
- **Vallas de Identificación** : La Concesionaria instalará las vallas de identificación relativas al proyecto, de acuerdo con las condiciones contractuales y los detalles establecidos en los planos en cuanto a cantidad, tamaño, contenido, formas y tipos de letras.
- **Señales de Tránsito** : La Concesionaria garantizará la aplicación de las normas vigentes para uso y cantidad mínima de señales. Para guiar el tránsito nocturno se utilizarán señales luminosas que demarquen la calzada de tránsito, distanciadas no más de 5 m y con una intensidad suficiente para que su visibilidad sea efectiva. Para todos los casos la Concesionaria desestimará la utilización de mecheros o antorchas alimentadas con kerosene o similares.
- **Conos de Guía** : La Concesionaria suministrará los conos de guía de acuerdo con lo previsto en el Manual de Señalización Vial vigente, para el respectivo control de flujo vehicular.
- **Aislamientos con Cinta Plástica de Demarcación** : La Concesionaria aislará con cinta plástica de demarcación y delineadores tubulares los espacios que así lo requieran, siguiendo para el efecto las especificaciones del Manual de Señalización Vial vigente.
- **Barricadas** : Las barricadas estarán formadas por listones horizontales adosados a paralelos verticales. La longitud de los listones, anchos, separaciones y altura de las barricadas cumplirán las especificaciones previstas en el Manual de Señalización Vial vigente, para la ejecución de obras en calles y carreteras. Los listones horizontales se pintarán con franjas alternas negras y naranjas reflectivas, que formen un ángulo de 45 grados con la vertical. Durante la noche estarán acompañadas de señales luminosas con luces intermitentes (tipo licuadora).
- **Vallas de Información** : Las dimensiones, contenido y las especificaciones de fabricación, cumplirán las especificaciones indicadas en los pliegos de condiciones o el contrato de concesión.
- **Bandereros** : Se emplearán personas que porten banderolas para que indiquen los desvíos y guíen la organización del tránsito en el sector o sectores donde se haya interrumpido. Estas personas tendrán mínimo cuarto año de bachillerato y estarán dotadas de chalecos reflectivos, una banderola, cascos plásticos, capa impermeable, pito y una linterna con luz roja.
- Los sitios de obra estarán señalizados mediante barreras flexibles de plástico (dos unidades), para canalizar el tráfico vehicular al inicio y al final de la obra. Así mismo, el área de intervención estará demarcada mediante delineadores tubulares con cinta plástica de demarcación.
- Los materiales que sea necesario ubicar temporalmente en los frentes de obra estarán ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no obstaculizarán el tránsito vehicular, del personal de obra o las actividades en el frente.

Las señales preventivas estarán colocadas con suficiente anticipación (50 m a 100 m), cuando se restrinja el paso por la vía durante la ejecución de las obras, a fin de advertir al conductor de la restricción y el riesgo existente en la

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTES DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES														PAC-2.3-06					
zona. Las señales preventivas, por su carácter de seguridad para el tránsito, el equipo y el personal de obra, requieren que su diseño y utilización tengan especial importancia, con un tamaño representativo y con fondo de color anaranjado. Las señales preventivas a ubicar antes y después del sitio de intervención serán las indicadas en las gráficas presentadas a continuación, dando cumplimiento de manera particular y estricta a los Capítulos 4 del Manual de Señalización Vial de 2015.																			
ETAPA																			
PRECONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN														
CONSTRUCCIÓN					DESMANTELAMIENTO														
LUGAR DE APLICACIÓN																			
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.																			
DEPARTAMENTO			MUNICIPIO			UNIDAD TERRITORIAL MENOR													
CUNDINAMARCA			GIRARDOT			Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca													
						NILO			Vereda La Esmeralda										
			Vereda Cobos																
			Vereda Tolemaida																
			RICAURTE			Cabecera municipal													
						Vereda La Virginia													
						Vereda El Portal													
						Vereda El Paso													
						Vereda Limoncitos													
TOLIMA			CARMEN APICALA			Vereda Bolivia													
			SUAREZ			Vereda Cañaverales													
			FLANDES			Vereda Paradero 1													
			MELGAR			Cabecera municipal Melgar													
						Vereda Malachí													
						Vereda El Salero													
Vereda San José																			
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																			
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)		Construcción (Trimestre)													Cierre y Abandono (Meses)			
	1		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Señalización frentes de obras y sitios temporales acorde con el PMT del proyecto																			

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES					PAC-2.3-06
Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.					
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
Consortio Ruta 40					
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Los indicadores que aplican al presente programa serán los definidos en el PMT del proyecto.	NA	NA	NA	NA	NA

5.2.4. Proyecto manejo y disposición final de material proveniente de excavación y/o sobrante

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE MATERIAL SOBRANTE				PAC-2.4-07	
OBJETIVO					
Evitar y controlar la contaminación que se pueda generar al ambiente por el inadecuado manejo y disposición final de material sobrante de excavación, y lodos que se generen por la construcción de las obras					
Establecer las acciones a implementar para el manejo, transporte y disposición final de material sobrante provenientes de las actividades de rehabilitación, operación y mantenimiento de la vía, de manera que prevenga, minimice y/o controle los impactos que produce sobre el medio ambiente, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto. • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Para las actividades de rehabilitación y construcción de las obras nuevas en el tramo vial de la UF 1, se prevé la generación de material sobrante y lodos, los cuales deben ser manejados adecuadamente a fin de evitar problemas ambientales.					
A continuación, se describen las características de cada uno de estos materiales de posible generación durante la obra vial:					
		Tipo de material	Características		
		Material sobrante	Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obra, residuos de demoliciones de estructuras existentes y cortes de perforación, material proveniente de derrumbes.		

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE MATERIAL SOBRENTE		PAC-2.4-07
Lodos	Residuos sólidos provenientes de: limpieza de alcantarillas y cunetas, residuos de lavado de las mezcladoras de concreto o de las mixers, residuos provenientes de las excavaciones para la instalación de puentes pontones o box culvert, residuos provenientes de las plantas de trituración, asfalto y concreto. Estos residuos se caracterizan por tener alto contenido de humedad.	
<p><u>Manejo de material sobrante durante la obra</u></p> <p>Una vez generado el material de excavación o demolición debe ser separado, clasificándolo en material reciclable y material sobrante. Se deberá hacer la separación de los materiales sobrantes de concreto, morteros, tuberías, solados, de los otros residuos corrientes.</p> <p>El material de escombro será retirado de los frentes de obra, y conducidos hacia los sitios de disposición final autorizados por la autoridad ambiental.</p> <p>Dentro del AID del proyecto el municipio de Melgar cuenta con una escombrera autorizada por CORTOLIMA mediante la Resolución No 2256 del 06/09/2013, (Ver Anexo A), sobre esta el Consorcio Ruta 40 solo tiene el proceso de identificación.</p> <p>En caso de no hallar otras escombreras autorizadas por la autoridad ambiental competente en el AID del proyecto para las actividades del proyecto, se reportará previamente a la Interventoría.</p> <p>Los vehículos que realizarán el transporte de dicho material, deberán contar con carrocerías en buen estado y con carpas, a fin que la carga depositada quede contenida en su totalidad, y así evitar derrames, pérdida de material o escurrimiento de material húmedo durante el transporte. La carga debe cubrirse con una lona o plástico, que baje no menos de 30 centímetros contados de su borde superior hacia abajo, de acuerdo a las medidas de manejo enunciadas en la Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente o la norma que lo sustituya y/o derogue.</p> <p>En caso de ser necesario el acopio temporal de material sobrante en la zona del proyecto, se deberá cumplir con las condiciones que se mencionan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La disposición temporal del material sobrante se hará en áreas sin cobertura vegetal • Se restringe el uso de andenes y vías para la disposición temporal de materiales producto de las obras • No se debe disponer material en cercanías a drenajes, sumideros, pozos • El material debe ser aislado para evitar contacto con aguas de escorrentía o mezclas con otros residuos, y no podrá ser ubicado sobre drenajes o cunetas existentes • El material dispuesto deberá protegerse con elementos tales como plástico, lonas impermeables, o mallas, • Asegurando su permanencia, y evitando la dispersión del material. • El material sobrante que se almacene temporalmente en el sitio de obra, no podrá interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular; estos materiales deben estar apilados y bien protegidos. 		
<p><u>Manejo de lodos</u></p>		

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE MATERIAL SOBRANTE	PAC-2.4-07
---	-------------------

Los lodos generados en las etapas de construcción deberán ser entregados a un tercero, el cual se encargará de la recolección, transporte y disposición final y/o en la etapa de construcción podrán ser manejados procurando su confinamiento y retiro de humedad, mezclándolos con material seco y disponiéndolos en zonas de disposición autorizadas. Su transporte se hará siguiendo las pautas de la normatividad aplicable.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSGTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemada	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
	Vereda San José	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)			
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3	
Medidas de manejo de material sobrante de excavación																			
Medidas de manejo de lodos																			

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE MATERIAL SOBRANTE					PAC-2.4-07
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación Trimestral	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las acciones propuestas para manejo y disposición de material sobrante	Aplicación de acciones de manejo para el control de material sobrante	(Volumen de material sobrante dispuestos/ volumen de material sobrante generados) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
Cumplir con las acciones propuestas para manejo y disposición de lodos	Aplicación de acciones de manejo para el control de lodos	(Volumen de lodos entregados a empresas autorizadas/Volumen de lodos generados) * 100.	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
Comprimir con los requerimientos ambientales	Requerimientos autoridades, Interventoría y supervisión	Requerimientos emitidos por autoridades ambientales =0	Trimestral	Cuantitativo	Requerimientos
	Quejas y reclamos de las comunidades	Quejas y reclamos = 0	Trimestral	Cuantitativo	Requerimientos

5.2.5. Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES				PAC-2.5-08	
OBJETIVO					
Prevenir y controlar la contaminación de los recursos: agua, suelo y aire, así como la afectación a la salud de las personas, mediante un manejo integral de los residuos sólidos convencionales y especiales que se generan durante el desarrollo de las obras de construcción y rehabilitación.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A ACONTRALAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Generación temporal de empleo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Durante las actividades de rehabilitación y construcción de la Unidad funcional 1 habrá generación de diferentes tipos de residuos, los cuales deben recibir un tratamiento especial durante las obras.					
<u>Residuos sólidos ordinarios</u>					
Producto de las actividades diarias en las zonas donde se encuentra la infraestructura temporal, se generan residuos sólidos con diferentes características. A continuación, se definen los tipos de residuos que se pueden generar durante las etapas construcción del proyecto.					
<ul style="list-style-type: none"> • Reciclables: Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Dentro de estos residuos se encuentra papeles, plásticos, chatarra, vidrio y telas. • Biodegradables: Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. Entre estos residuos se encuentran: vegetales, residuos alimenticios, papel higiénico, jabones y detergentes biodegradables y madera. • Inertes: Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima, su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: icopor, papel carbón y algunos plásticos. • Ordinarios: Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes y cafeterías. 					
Las medidas de manejo a implementar para los residuos generados durante la obra se describen a continuación:					
Separación en la fuente: Es la operación que debe realizar el generador de residuos sólidos para seleccionarlos y almacenarlos en recipientes de diferentes colores, según sea: aprovechables, de alimentos o similares, o especiales.					
La identificación de los recipientes y los colores usados se registrarán bajo la siguiente clasificación:					

<p>PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES</p>	<p>PAC-2.5-08</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Canecas rojas: En este tipo de canecas se depositan los residuos de alto riesgo como aquellos que son peligrosos, como son los residuos contaminados con hidrocarburos tales como estopas, envases, filtros entre otros generados de la actividad de mantenimiento de maquinaria pesada, vehículos y equipo menor. • Canecas verdes: Los residuos que se depositan en canecas de basura de este color, son aquellos no peligrosos, inertes y comunes. En este se debe disponer los residuos ordinarios tales como residuos de paquete, servilletas, empaques impregnados de comida, entre otros. • Canecas azules: El vidrio, cartón, papel y el plástico, serán los materiales que deben ubicarse dentro de canecas de reciclaje. Importante que estén limpios. • Canecas Beige: Allí van los residuos orgánicos y biodegradables (sobrantes de comida y de barrido). <p>En los diferentes frentes de obra, se realizará la recolección de todos los residuos que se generan durante las actividades diarias, los residuos generados deberán ser dispuestos en cada uno de los puntos donde se localizarán los recipientes de almacenamiento de residuos debidamente identificados con el tipo de residuo a almacenar. Por otra parte, se capacitará a los trabajadores para que no arrojen ningún tipo de residuos en la vía, zonas aledañas y fuentes hídricas</p>	
<p>Residuos sólidos especiales</p> <p>De acuerdo al decreto 4741 del 2005, Residuos o desecho peligroso: es aquel residuos o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran residuos o desechos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos”; es por esto, que dentro del proceso de ejecución de las obras se encontrarán residuos de tipo peligroso como los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Residuos de combustibles inflamables, grasas y lubricantes (semisólidos) - Compuestos volátiles tóxicos o patógenos. - Residuos de productos químicos y envases de aceites, pinturas, combustibles, lubricantes, solventes, y cemento. - Residuos provenientes de botiquines - Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites o elementos contaminados como guantes, overoles, trapos y otros textiles. - Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos - Filtros de aceite de combustible - Baterías de los vehículos y maquinaria pesada. <p>Estos residuos serán almacenados en un recipiente de color rojo, sin combinarlos con los residuos sólidos convencionales y serán retirados lo más pronto posible de las plataformas de trabajo hacia los lugares de tratamiento o disposición final. Los recipientes destinados para su almacenamiento, presentarán alta resistencia a la corrosión y serán impermeables.</p> <p>De acuerdo con el artículo 2.2.6.1.2.5 del Decreto 1076 de 2015, “Los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto N° 1076 de 2015 o por aquella norma que la modifique o sustituya.” El Decreto 1076 de 2015 hace referencia al transporte de mercancías peligrosas, para lo cual, se tendrán en cuenta, entre otros aspectos, los siguientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los residuos peligrosos serán manejados por firmas autorizadas por parte de las Autoridades Ambientales, para la manipulación, transportes y disposición de este tipo de residuos. - El traslado y manejo se hará en bolsas de polipropileno de alta densidad, desechables, de color rojo, calibre mayor de 1.8. 	

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES	PAC-2.5-08
--	-------------------

- El vehículo transportador no compactará las bolsas de residuos, estará debidamente identificado y su bodega de almacenamiento estará completamente cubierta para prevenir que se extravíen o derramen desechos en el recorrido.
- Los sitios de tratamiento y/o disposición final estarán autorizados por Autoridades Ambientales.

En el manejo de los residuos peligrosos, adicionalmente se cumplirán las indicaciones consignadas en el Decreto 1076 de 2015 en cuanto a las obligaciones y responsabilidades del generador, la gestión y manejo de los empaques, envases, embalajes y residuos de productos o sustancias químicas con propiedad o característica peligrosa, registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, importación, exportación y tránsito de residuos o desechos peligrosos, prohibiciones y disposiciones finales.

Las empresas encargadas de recoger, transportar y disponer los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de obra de la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 1 cumplirán con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 en sus artículos 2.2.6.1.3.7 y 2.2.6.1.3.8 donde se especifican las obligaciones y responsabilidades del receptor de estos residuos.

El mantenimiento de la maquinaria se deberá realizar en estaciones de servicio cercanas a los sitios de trabajo, o en lugares que cuenten con las condiciones necesarias para llevar a cabo esta actividad sin afectar el medio ambiente.

Por tanto, en el desarrollo de las diferentes actividades constructivas, se garantizará que estos residuos no sean dispuestos en cuerpos de agua, zonas verdes o áreas ecosistémicas sensibles, dándoles el manejo adecuado, con el fin de evitar afectación a los recursos aire, suelo y agua.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca	
		NILO	Vereda La Esmeralda
			Vereda Cobos
	Vereda Tolemaida		
	RICAURTE	Cabecera municipal	
		Vereda La Virginia	
		Vereda El Portal	
		Vereda El Paso	
	TOLIMA	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia
			SUAREZ
FLANDES			Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar	
		Vereda Malachí	
		Vereda El Salero	
		Vereda San José	

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES	PAC-2.5-08
--	-------------------

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Manejo para separación en la fuente de residuos sólidos domésticos																		
Recolección de residuos domésticos y disposición final																		
Recolección de residuos especiales y disposición final																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consorcio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Volumen de residuos ordinarios	Cantidad de residuos ordinarios generados en la obra	Volumen residuos entregados gestor ambiental /volumen residuos generados en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral
Volumen de residuos especiales	Cantidad de residuos especiales generados en la obra	Volumen de RESPEL entregados a empresa autorizada/ Volumen RESPEL generado en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral
Volumen de residuos reciclables	Cantidad de residuos reciclables generados en la obra	Volumen residuos reciclables entregados a empresas recicladoras /volumen residuos reciclables	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES					PAC-2.5-08
		generados en el periodo X 100			
Cumplimiento de la gestión ambiental	Medidas ambientales implementadas	No de puntos ecológicos instalados/No de puntos ecológicos requeridos*100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral Registro fotográfico

5.3. PROGRAMA DE GESTIÓN HÍDRICA

5.3.1. Proyecto manejo de aguas superficiales

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES				PGH-3.1-09	
OBJETIVO					
Evitar y minimizar la alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua, en las corrientes de agua superficiales que serán intervenidos por el desarrollo de las obras de construcción, rehabilitación.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad del agua superficial • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Etapas constructivas					
<p>En las zonas de influencia donde se llevarán a cabo las obras de construcción y rehabilitación del tramo vial de la UF 1, se identificaron corriente de aguas superficiales susceptibles de intervención por la obra, principalmente en la cuenca baja de los ríos Magdalena, río Bogotá, río Sumapaz y río Pagüey. Sobre dichas corrientes, se llevó a cabo monitoreo de calidad físico química y bacteriológica del agua, en puntos definidos en trabajo de campo. Como resultado del análisis, se identificó que los ríos Bogotá y río Sumapaz en los sitios monitoreados, presentan contaminación por materia orgánica, evidenciándose altas concentraciones en DBO y un valor bajo en oxígeno disuelto. Los ríos Magdalena y Pagüey en los sitios de monitoreo, presentaron concentraciones de DBO de 4 mg/l y 8 mg/l respectivamente. Para todos los cuerpos de agua monitoreados, se identificó contaminación por coliformes fecales y totales; reflejado esto, en valores elevados principalmente en los ríos Magdalena y Río Bogotá. La contaminación por materia orgánica y coliformes fecales en cuerpos de agua superficiales, es atribuida principalmente a vertimientos de aguas residuales domésticas y aguas residuales agrícolas.</p> <p>En la etapa de preconstrucción, se debe hacer una revisión de los sumideros que se encuentren en el AID del tramo vial de la UF 1, con el fin de establecer la necesidad de implementar medidas para proteger los cuerpos de agua durante la construcción de los nuevos puentes (El Pagüey y Tolemaida) y evitar así aportes de sedimentos a las redes de drenaje presentes en la zona del proyecto.</p> <p>Se prohíbe disponer cualquier tipo de material de construcción o material de residuo de la obra en la ronda de los ríos, o en cercanías a los cuerpos de aguas superficiales que se vean intervenidos durante la construcción de los puentes nuevos. Así mismo, se prohíbe arrojar basuras y materiales sobrantes de la construcción de las obras, en las áreas de coberturas de vegetación ubicadas en las zonas anexas a las obras.</p> <p>A fin de evitar el ingreso de personal, o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en las áreas del AICA, de las franjas de ronda municipales, y en el área prioritaria de conservación del IAvH; se deberá hacer la delimitación de la zona donde se construirá los puentes (El Pagüey y Tolemaida), con cinta de señalización.</p>					

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES		PGH-3.1-09
<p>Como principal medida de manejo para evitar afectación sobre las corrientes de agua del AID del proyecto durante la construcción de los puentes nuevos, es el de adoptar acciones necesarias para aislar completamente las obras de las corrientes de agua; para esto se instalará malla sintética, plástico o geotextil que cubra la totalidad del frente de la obra, la altura de la malla no puede ser inferior a 1.5 m; se debe proteger la ronda y evitar el aporte de sedimentos al lecho del cauce.</p> <p>Con el fin de identificar la alteración de la calidad del agua en las corrientes superficiales que serán intervenidas por la construcción de las obras, se deberá realizar un monitoreo de calidad físico química y bacteriológica del agua previo a la intervención. Los principales parámetros de calidad del agua que deberán ser medidos son: Temperatura, turbiedad, color, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos totales, DQO y DBO5. En general la toma de la muestra se hace en dos puntos ubicados cada uno a 50 m aguas abajo y aguas arriba del sitio donde se va a construir la obra. Es importante realizar un muestreo de calidad del agua durante y al final de la obra, con el objetivo de definir el tipo y magnitud de los impactos generados por la ejecución del proyecto. El alcance del monitoreo y la ubicación de los puntos de muestreo deben ser acordados previamente con la Interventoría. Es de aclarar que las fuentes hídricas que se intervendrán están siendo identificadas, por lo tanto, esta identificación será presentada en la FASE II del PAGA.</p> <p>Durante la construcción de los puentes, el profesional encargado, deberá hacer un seguimiento del estado de las áreas de importancia ecosistémica anexas a las zonas de obra, con el fin de verificar que no haya intervención por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, disposición de residuos sólidos, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros.</p> <p>Durante las etapas de pre construcción, construcción, y cierre de la obra; el contratista deberá garantizar el adecuado manejo de aguas superficiales y de infiltración. Para esto, cuando inicien las actividades de cortes y excavación, se deberá hacer una apropiada coordinación entre los avances de dichas actividades y la construcción de drenajes; tales como alcantarillas, descoles de cunetas y la construcción de filtros o subdrenajes, a fin de evitar alteraciones en las características de agua de los cuerpos hídricos del área de influencia directa del proyecto.</p> <p>Se prohíbe el vertimiento de residuo líquido proveniente de la obra, a las calles, calzadas, canales y cuerpos de agua. Así mismo se prohíbe el vertimiento de aceites usados a las redes de alcantarillado o su disposición directa al suelo. En el proyecto no se contempla la disposición final de aguas residuales a ningún tipo de corriente hídrica, ni se contemplan vertimientos a suelos. No se debe disponer ningún tipo de residuos alrededor de los cuerpos de agua.</p> <p>Para el manejo de las aguas residuales domésticas, se debe instalar servicios sanitarios portátiles con tratamiento de excretas, los cuales deberán ser manejados de acuerdo con las especificaciones del proveedor y las disposiciones ambientales vigentes.</p> <p>Durante la etapa de pre construcción y construcción de las obras, no se contempla hacer captaciones de aguas superficiales, ya que el volumen de agua estimado para las actividades de construcción es muy bajo. En caso que se requiere consumo de agua para el desarrollo de algunas actividades menores, se realizará la solicitud de suministro a la Empresa Servicios Públicos de los municipios de Girardot y/o Melgar el cual será reportado.</p> <p>El agua para consumo de los trabajadores, se hará mediante bolsas de agua y/o botellones.</p> <p>Para la compra de agua a las Empresas de Servicios Públicos de acueducto, se debe obtener certificación, en la cual se constate que la empresa que suministra el servicio de agua, cuente con la capacidad suficiente para abastecer la demanda de agua estimada para el proyecto. Por lo tanto, una vez se cuente con el o los proveedores definitivos, estos se darán a conocer previamente a la Interventoría.</p>		
ETAPA		
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES	PGH-3.1-09
---	-------------------

CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO
---------------------	--	-------------------------

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolomaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)			
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3	
Medidas de manejo de cuerpos de agua superficial durante las etapas de construcción de las obras																			

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consorcio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
-----------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES					PGH-3.1-09
Cumplir con las medidas de manejo para evitar y minimizar alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas superficiales	Aplicación de acciones preventivas para la protección de los cuerpos de agua superficiales	Número de medidas de protección de corrientes de agua implementadas/ Número de medidas de protección necesarias*100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
		No. de obras de drenaje con mantenimiento efectuado / No. de obras con mantenimiento programados* 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
		No. de obras construidas para manejo de sedimentos y disipación de energía / No. de obras de obras proyectadas en los diseños*100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral Registro fotográfico
Medidas implementadas	Capacitaciones	No de medidas implementadas / No de medidas requeridas * 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral Registro fotográfico

5.3.2. Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES				DAGA-1.1-01	
OBJETIVO					
Evitar y controlar la contaminación que se pueda generar al ambiente, por el vertimiento de residuos líquidos domésticos y residuos industriales durante las etapas de construcción de las obras de rehabilitación					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad del agua superficial • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación de comunidades hidrobiológicas • Generación temporal de empleo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Para la etapa de construcción de la Unidad Funcional 1, los residuos líquidos domésticos e industriales generados serán manejados a partir de las siguientes medidas:</p> <p><u>Etapa constructiva- manejo de aguas residuales domésticas</u></p> <p>Para este proyecto no se contempla vertimientos de residuos líquidos domésticos ni industriales, ya que en los frentes de obra se instalarán baños portátiles, los residuos líquidos generados en estos serán manejados, trasladados y dispuestos finalmente por una empresa autorizada para su recolección y disposición final.</p> <p>Por otro lado, no se contempla la construcción de campamentos, las actividades principales de construcción o de obra serán subcontratadas a empresas locales las cuales tienen personal directo e indirecto que vive en la zona de influencia del proyecto.</p> <p><u>Manejo de residuos líquidos industriales</u></p> <p>En caso de presentarse algún tipo de mantenimiento de maquinaria o vehículos en obra, y que generen residuos líquidos, estos serán almacenados temporalmente para ser entregados a un tercero, el cual se encargará de la recolección, traslado y disposición final.</p> <p>Si se presentan derrames accidentales de aceites, grasas y lubricantes, se recogerá inmediatamente; si el volumen derramado es superior a 5 galones, debe removerse el suelo contaminado en su totalidad y restaurar la zona afectada. Cuando el derrame se presenta en cantidad pequeñas, se utilizan absorbentes sintéticos, trapos, aserrín y arena; estos residuos deberán ser dispuestos separadamente en canecas de 55 galones hasta que sean entregados al gestor especializado. Se deberá generar un reporte del derrame accidental; en el cual se especifique tipo de residuo, cantidad, fecha de generación del residuo y fecha de recolección por parte de la empresa especializada en el manejo y disposición final.</p> <p>El lavado, mantenimiento y reparación de vehículos involucrados en la obra, no se realizará en los frentes de trabajo; esta labor será en centros de lavados de vehículos adecuadamente dotados. Se prohíbe el lavado de vehículos en los cuerpos de agua; así como el vertimiento de aceites, combustibles y desechos de todo tipo en los cuerpos de agua, o en el sistema de alcantarillado.</p>					

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES															DAGA-1.1-01			
<p>Los aceites usados serán tratados de acuerdo con las recomendaciones del proveedor. En todos los casos se utilizarán empresas autorizadas para el recibo y disposición de este tipo de residuos.</p> <p>Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se contará con el uso de kits antiderrame para la atención de eventos menores durante la ejecución de la obra.</p>																		
ETAPA																		
PRECONSTRUCCIÓN															OPERACIÓN			
CONSTRUCCIÓN															DESMANTELAMIENTO			
LUGAR DE APLICACIÓN																		
Área de influencia directa de la Unidad Funcional 1. Frentes de obra donde se encuentran baños portátiles y maquinaria																		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Cumplir con las medidas de manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales.																		
<p>Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.</p>																		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																		
Consortio Ruta 40																		
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																		
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento													
Cumplir con las actividades propuestas para controlar la totalidad de los vertimientos generados durante el proyecto	Indicador baño móvil	Número de baños móviles con mantenimiento en el periodo / Número de baños móviles utilizados en el periodo X 100	Trimestral	cuantitativo	Informe Trimestral													
		No de USP utilizadas/ No de USP requeridas*100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informe trimestral													

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS DOMESTICOS E INDUSTRIALES					DAGA-1.1-01
	Manejo de Residuos Líquidos, Domésticos e Industriales.	(Número de medidas Implementadas/ Número de medidas Programadas) *100	Trimestral	cuantitativo	Informe Trimestral

5.4. PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

5.4.1. Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HABITATS DE FAUNA ASOCIADOS					PBSE-4.1-11
OBJETIVO					
Prevenir la pérdida de cobertura vegetal a permanecer y de los hábitats de fauna asociados					
Reutilizar el mayor volumen de material de descapote					
Mitigar la intervención de las áreas de importancia ecosistémica, de hábitat de flora y fauna, y de procesos ecológicos generados principalmente por la pérdida y afectación de las coberturas naturales.					
TIPO DE MEDIDA					
Control	Prevención	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Generación temporal de empleo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural					
Considerando los resultados de la caracterización de la vegetación muestreada en el tramo vial a rehabilitar y construir, tanto la vegetación secundaria como el bosque de galería y ripario, constituyen las coberturas naturales con mayor importancia ecosistémica, sin desconocer que aún otras coberturas transformadas como lo son los pastos					

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HABITATS DE FAUNA ASOCIADOSPBSE-
4.1-11

enmalezados, poseen rasgos de regeneración natural, claves en los procesos de sucesión vegetal de las comunidades florísticas.

Es de señalar que las coberturas naturales ubicadas en el sector, han sido identificadas por el IAvH como área prioritaria de conservación, al conformar un ecosistema relictual de vegetación xerofítica de Bosque seco tropical.

Con respecto a los sectores inmediatos al AID y donde se encuentren coberturas de vegetación secundaria y de bosque de galería o ripario, el manejo a implementar es de tipo preventivo, por lo que es prohibido ubicar sitios de disposición temporal de cualquier tipo de material de construcción o de desecho, o la ubicación de maquinaria o de plantas móviles de concretos o asfaltos para la ejecución de las actividades de rehabilitación de la vía. De igual forma, se debe restringir su intervención a lo necesario, delimitando el área de obras con cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en los terrenos con coberturas naturales.

Manejo de material vegetal de descapote

Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno donde se intervendrá por las diferentes labores de rehabilitación vial, y que se encuentran cubiertas en general por coberturas arbóreas y pastos. Las medidas a implementar deben tener en cuenta las siguientes **acciones de manejo:**

- 1.- Los trabajos de descapote deberán limitarse a las áreas requeridas para las obras del proyecto.
- 2.- Al realizar el descapote se debe evitar daños a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades, dando instrucciones al personal encargado con el fin de descapotar solo el área requerida y evitar afectaciones innecesarias
- 3.- No se realizará el desmonte mediante quema, así sea controlada, ni el uso de herbicidas.
- 4.- La capa orgánica del descapote será acopiada en el área aledaña a la zona de obras, para posterior reutilización en las áreas intervenidas por el proyecto y como mecanismo de revegetalización natural. El almacenamiento del descapote estará sujeto al avance de la construcción del tramo en intervención.
- 5.- El material de descapote debe apilarse de manera que no se contamine con otro tipo de material, ni se mezcle con sustancias peligrosas
- 6.- Se apilará pasto sobre pasto, y tierra sobre tierra, sin superar la altura de los 1.5 metros y sin permitir el paso de maquinaria y/o vehículos sobre el suelo almacenado.

Manejo de la vegetación que permanecerá

Se deberá garantizar como mínimo las siguientes **acciones de manejo:**

- 1.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).
- 2.- No se puede arrojar basuras ni material sobrante de excavación en las zonas de ronda de cuerpos de agua ni en las coberturas de vegetación natural de vegetación secundaria y bosque de galería o ripario, ubicadas en las áreas anexas a las obras.
- 3.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.
- 4.-El profesional a cargo debe hacer seguimiento a la vegetación aledaña a los diferentes frentes de obra, con el fin de verificar que no se intervenga por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, disposición de

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HABITATS DE FAUNA ASOCIADOS		PBSE-4.1-11
<p>residuos sólidos, ubicación de unidades sanitarias portátiles, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros. En caso de evidenciar este tipo de actividades, se solicitará el retiro inmediato y se verificará el cumplimiento.</p> <p>Mitigación por pérdida de habitat de flora y fauna</p> <p>Con respecto al manejo de los efectos que acarrea la remoción de la vegetación en el AID, se plantea la mitigación mediante actividades de revegetalización y mejoramiento de las franjas de ronda de corrientes de agua que se hallen desprotegidas de vegetación arbórea boscosa.</p> <p>La mitigación maneja los efectos asociados con el impacto “Cambios en la cobertura vegetal y alteración del hábitat” que comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida y alteración de hábitat de la fauna asociada a las coberturas vegetales - Afectación de los procesos de regeneración natural y sucesión vegetal en las coberturas naturales <p>Esta medida mitigatoria se amplía en el “Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica”.</p> <p>Realización de estudio y obtención de permiso de levantamiento de veda de especies terrestres y de epífitas</p> <p>En el área de influencia del proyecto y en las coberturas estudiadas, se reportan especies de flora en veda que corresponden a especies terrestres y a epífitas vasculares, como las orquídeas y las bromelias y de epífitas no vasculares como los briófitos y líquenes.</p> <p>Al respecto, en la siguiente fase del PAGA en la cual se adelanten actividades para obtención de permisos, se debe realizar un estudio más profundo que incluya la caracterización de la comunidad, así como definir los impactos y manejos propios para este tipo de organismos, teniendo en cuenta las actividades de remoción de las coberturas ubicadas en el AID del proyecto. El estudio debe ser realizado antes del inicio de las actividades constructivas, con el fin de identificar previamente la presencia de especies en veda ubicadas en el AID del proyecto, y de esta forma obtener el respectivo permiso de levantamiento de veda ante la autoridad ambiental competente.</p> <p>De acuerdo con el listado de organismos en veda obtenido durante el desarrollo del presente estudio, estas corresponden a especies catalogadas en veda a nivel nacional por lo que la solicitud del permiso de levantamiento temporal de veda se debe realizar ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS. Por otro lado, si se encuentran especies catalogadas en veda a nivel regional en el área de jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales localizadas en el AID del proyecto, se seguirán los procedimientos y requisitos exigidos, en este caso, por la CAR y CORTOLIMA, las solicitudes de los permisos serán incluidos en la FASE II del PAGA</p>		
ETAPA		
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO
LUGAR DE APLICACIÓN		
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.		
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
	NILO	Vereda La Esmeralda
		Vereda Cobos
		Vereda Tolemaida

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HABITATS DE FAUNA ASOCIADOS			PBSE-4.1-11	
TOLIMA	RICAURTE	Cabecera municipal		
		Vereda La Virginia		
		Vereda El Portal		
		Vereda El Paso		
		Vereda Limoncitos		
	MELGAR	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia	
		SUAREZ	Vereda Cañaverales	
		FLANDES	Vereda Paradero 1	
		MELGAR	Cabecera municipal Melgar	
			Vereda Malachí	
Vereda El Salero				
		Vereda San José		

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)																Cierre y Abandono (Meses)		
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3		
Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural																				
Manejo de material vegetal de descapote																				
Manejo de la vegetación que permanecerá																				

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplimiento de acciones de manejo del material de descapote y de la vegetación que permanecerá	Aplicación de acciones para el manejo de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto	No. de acciones de manejo implementadas/No. de acciones de manejo propuestas X 100.	Trimestral	Cualitativo	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HABITATS DE FAUNA ASOCIADOS					PBSE-4.1-11
		Área (ha) de terreno descapotada / Área (ha) de terreno prevista para descapote X 100	Trimestral	Cuantitativo	Gestión Socio-Ambiental. Registros fotográficos
	% de material vegetal acopiado	Volumen estimado de escombros vegetal acopiado / volumen estimado de escombros vegetal producido *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Plantilla de registro de volúmenes de material
	% de especies identificadas para intervención	Especie forestales intervenidas / especies forestales solicitadas *100	Trimestral	Cuantitativo	Informes de seguimiento. Registro fotográfico Plantilla de registro

5.4.2. Proyecto de recuperación de áreas afectadas

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS				PBSE-4.2-12	
OBJETIVO					
<p>Mitigar los cambios de la cobertura vegetal producidos por el descapote, por medio de la revegetalización de áreas intervenidas.</p> <p>Prevenir las inestabilidades y efectos erosivos provocados por la intervención de los taludes, a través de la revegetalización de las zonas modificadas.</p> <p>Restablecer los cambios en la cobertura vegetal provocados por la construcción de las obras adicionales a la rehabilitación y mantenimiento vial del proyecto.</p>					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Cambios en el uso del suelo • Alteración de la morfología • 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Revegetalización y enriquecimiento de áreas intervenidas</p> <p><u>Corredor vial existente y obras temporales</u></p> <p>Las acciones de revegetalización y enriquecimiento vegetal iniciarán con la recuperación de plántulas provenientes de las coberturas naturales a intervenir, las cuales serán trasplantadas y dispuestas temporalmente en los espacios definidos para tal fin. En caso de que el material disponible no sea suficiente, se empleará una fuente alterna que consistirá en un vivero veredal, el cual será construido con costos del proyecto y entregado a la comunidad posteriormente.</p> <p>Por su parte, para las obras que sean desarrolladas en las coberturas antrópicas, el material empleado en la revegetalización, tales como cespedones de mantillo y pastos será adquirido de fuentes externas.</p> <p>Las medidas que se implementarán para el cuidado de las áreas enriquecidas y revegetalizadas serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Previamente a la colocación del material vegetal se acondicionará o se escarificará el suelo (20 a 30 cm de profundidad) para generar una mejor infiltración o movimiento de agua en el subsuelo y facilitar la penetración de las raíces. - De acuerdo con las condiciones del suelo y de ser necesario, se preparará la capa orgánica con abonos orgánicos y se verificará que el material extendido adopte una morfología plana. Se restringirá el paso de la maquinaria por los suelos extendidos. 					

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PBSE-4.2-12			
<ul style="list-style-type: none"> - Una vez establecido el material vegetal, se aplicará riego abundante en épocas de verano, dos veces al día para garantizar óptimas condiciones de humedad para el prendimiento de las especies. - Se realizará seguimiento periódico al desarrollo de las áreas enriquecidas y revegetalizadas, para determinar el mantenimiento que se requiere: riego, uso de fungicidas, insecticidas, fertilización y establecer si hay necesidad de sustituir el material vegetal. - En los informes trimestrales se informará y reportará los métodos utilizados, las áreas enriquecidas y revegetalizadas, los porcentajes de prendimiento, la eficiencia de las actividades realizadas y las medidas correctivas implementadas. - En el caso de que el área a afectar se encuentre en un predio privado, se debe suscribir un acta con el propietario del predio donde conste que al finalizar el proyecto el sector intervenido del predio será devuelto en iguales o mejores condiciones, para lo cual y en los informes mensuales, se debe y antes de ser intervenidos estos sectores reportar con registro fotográfico las áreas a intervenir, y en la etapa de cierre igualmente, se debe presentar las actividades de restauración y otras que se acuerden con el propietario del predio sustentado con registros fotográficos. 				
<p>Selección de especies para revegetalizar</p>				
<p>De manera previa al inicio de las actividades de enriquecimiento y revegetalización se definirán las áreas a afectar por el proyecto y la ubicación de los sitios temporales que requieren ser recuperados.</p>				
<p>Para las especies vegetales empleadas es importante conocer en detalle los requerimientos ecológicos, para su normal germinación, desarrollo y reproducción (sombra, luz, cantidad de agua, humedad edáfica); por lo tanto, es necesario tener en cuenta la composición florística de cada unidad vegetal a recuperar.</p>				
<p>Dado que el área de estudio se encuentra ubicada en la zona de bosque seco, las especies empleadas para la revegetalización deben estar adaptadas a las condiciones de este tipo de ambientes, como lo puede ser el déficit de agua, altas temperaturas, entre otras. Para tal fin, se recomiendan especies adecuadas para soportar las condiciones ecológicas de la zona, las cuales se relacionan en la Tabla 1</p>				
<p>Tabla 1. Especies empleadas en el enriquecimiento y revegetalización de las áreas intervenidas</p>				
<p>Familia</p>	<p>Especie</p>	<p>Nombre común</p>	<p>Hábito</p>	<p>Potencial</p>
<p>Leguminosae</p>	<p><i>Prosopis juliflora</i></p>	<p>Doncello</p>	<p>Árbol</p>	<p>Especie empleada para la reforestación de terrenos degradados.</p>
	<p><i>Caesalpinia pulcherrima</i></p>	<p>Clavelino</p>	<p>Arbusto</p>	<p>Aporte estético, conformación de espacios y subespacios</p>
	<p><i>Acacia glomerata</i></p>	<p>Bayo</p>	<p>Árbol</p>	<p>Soporte de taludes</p>
	<p><i>Machaerium capote</i></p>	<p>Capote</p>	<p>Árbol</p>	<p>Repoblamiento forestal y protección de suelos</p>
<p>Urticaceae</p>	<p><i>Cecropia peltata</i></p>	<p>Guarumo</p>	<p>Árbol</p>	<p>Alimento y nicho para fauna</p>
<p>Apocynaceae</p>	<p><i>Aspidosperma polyneurum</i></p>	<p>Cumulá</p>	<p>Árbol</p>	<p>Control de la erosión</p>

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12
--	--	--	--	--	--------------------

Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chaparro	Árbol	Alimento y nicho para fauna (avifauna)
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Diomate	Árbol	Fácil crecimiento y reproducción
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	Árbol	Control de la erosión

La revegetalización y enriquecimiento se realizará acorde con la temporada de lluvias para garantizar una mayor viabilidad de los individuos sembrados. Antes de la plantación se realizará limpieza del terreno, el ahoyado y su fertilización, para lo cual se utilizará materia orgánica.

Por otro lado, se realizará mantenimiento al material vegetal plantado durante el tiempo de duración del proyecto o el que establezca la autoridad ambiental, lo cual incluirá su fertilización, ploteo, control fitosanitario, podas y riego en caso de requerirse. Por su parte, las plántulas muertas deberán ser sustituidas garantizando su sobrevivencia.

Es importante resaltar que, se capacitará al personal que estará encargado de estas actividades, particularmente en lo referente a las condiciones requeridas para el ahoyado, la fertilización y la plantación de los árboles.

El seguimiento a este conjunto de actividades, se realizará durante el tiempo que dure la construcción de las obras.

Manejo en el ZODME



Para la disposición del material sobrante que se podría generar por las labores de construcción, el subcontratista del Concesionario Vía 40 Express SAS, Consorcio Ruta 40; utilizará sitios que cuenten con las condiciones y autorizaciones ambientales vigentes.

Para esta Unidad Funcional se tiene considerado la posibilidad de utilizar como ZODME el predio ubicado en el PK 20+200 de la UF 1, predio sobre el cual se presentará toda la caracterización socio ambiental y diseños en la FASE II del PAGA.

Protección y revegetalización de Taludes

Para la protección y revegetalización de los taludes se emplearán las especies vegetales dependiendo del grado de pendiente y las condiciones del suelo. De acuerdo con lo anterior se definen dos tipos de revegetalización.

El primero constará de la siembra directa de semillas en los taludes recientemente perfilados y de baja pendiente. En los espacios seleccionados se realizarán orificios de 5 cm de profundidad y 3 cm de diámetro cada uno a una distancia de 10 cm los cuales serán rellenados con material orgánico y las respectivas semillas. Posteriormente se efectuará riego por aspersión suave evitando el arrastre de las semillas, se protegerán los taludes y se realizarán resiembras.

El segundo método consistirá en la siembra de Vetiver en las zonas de taludes con alta pendiente y mayor riesgo de inestabilidad. El uso de esta gramínea permite mayor estabilidad del terreno debido a la profundidad alcanzada por las raíces (3 a 4 metros en el primer año), además de ser altamente tolerable a las sequías y a las condiciones adversas del suelo. La siembra se debe efectuar al inicio de la época lluviosa y consiste en efectuar una franja de 10 cm de profundidad en los cuales se depositan de siete a diez manojos a una distancia de 10 a 15 cm. El mantenimiento incluirá podas periódicas a una altura de 30 cm, el material resultante puede ser desechado o puesto en la cabecera del talud como fuente de materia orgánica.

ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	
LUGAR DE APLICACIÓN			

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PBSE-4.2-12
--	--------------------

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)			
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3	
Selección de especies y definición de áreas afectadas a recuperar																			
Enriquecimiento y revegetalización de las áreas afectadas del corredor vial existente, obras temporales																			
Mantenimiento del material vegetal plantado																			
Protección y revegetalización de Taludes.																			

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las acciones propuestas para la recuperación de las áreas intervenidas o afectadas por las actividades del proyecto	Recuperar las áreas intervenidas o afectadas por las actividades del proyecto.	Área (ha) de terreno revegetalizadas /Área (ha) de terreno prevista para revegetalizar X 100	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental Registros fotográficos
		Número de individuos plantados /Número de árboles en buenas condiciones X 100	Trimestral	Cuantitativo	
		% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo

5.4.3. Proyecto de protección de fauna

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA				PBSE-4.3-13	
OBJETIVO					
Prevenir la afectación sobre la fauna por la intervención directa de la cobertura vegetal durante el desarrollo de las actividades del proyecto.					
Mitigar el atropellamiento de la fauna como resultado de las actividades de construcción de las obras rehabilitación vial.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la morfología • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>La remoción de la vegetación, la tala y el descapote en el área de intervención directa, generará pérdida de hábitats y la afectación de organismos de los distintos grupos faunísticos tanto en las coberturas naturales de vegetación secundaria y bosque de galería o ripario, como en los territorios de pastos principalmente.</p> <p>En el AID de la Unidad Funcional 1, la afectación de la fauna está íntimamente ligada con la pérdida de la cobertura vegetal generada por la construcción de las obras adicionales: vegetación secundaria (8,59 ha), bosque de galería y ripario (0,40 ha), pastos limpios (13,89 ha), pastos arbolados (2,62 ha), pastos enmalezados (24,98 ha) y Mosaicos de pastos con espacios naturales (0,15 ha), de tal forma que por la remoción de las coberturas vegetales, los hábitats de especies exclusivas o con áreas restringidas se verán reducidos y por lo tanto la fauna será obligada a desplazarse a otros sectores a los que tienen que adaptarse nuevamente.</p> <p>Conforme a la información recolectada en el trabajo de campo y descritas en el capítulo de caracterización ambiental, para las especies con alto valor de conservación y especies de baja movilidad se implementarán las siguientes medidas de manejo para su protección:</p> <p>Ahuyentamiento, rescate y relocalización de individuos de fauna</p> <p>Inmediatamente, antes del inicio de la intervención, se realizará el inventario y localización de microcuevas y troncos, en donde pueden refugiarse individuos de especies fosoriales para su rescate, para posteriormente proceder con el ahuyentamiento.</p> <p>Ahuyentamiento</p> <p>Esta es la primera medida a realizar tanto en los lugares donde se llevarán a cabo la instalación de infraestructuras temporales para sitios de acopio como en todo el derecho de la vía previo a la etapa de construcción. Esta actividad, debe</p>					

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA**PBSE-4.3-13**

realizarse antes de iniciar la adecuación de las áreas a intervenir. El ahuyentamiento será útil para animales con capacidad de desplazamiento tales como aves, serpientes arborícolas y terrestres y lagartos de mediano y gran tamaño. Su desplazamiento será dirigido hacia las coberturas de vegetación secundaria y bosque abierto más cercanas al disturbio.

Una de las metodologías a implementar en el ahuyentamiento será el uso de ruido por encima de los 60 db a realizar previamente a la entrada de la maquinaria en la vía y en otros sitios como en los botaderos. También se puede realizar mediante la emisión de humo, disuasión auditiva con pirotécnicos, etc.

El ahuyentamiento para la comunidad arborícola-semiarborícola (lagartos, lagartijas y algunas serpientes) se debe basar en el incremento de actividad (movimiento de rocas, troncos caídos, agitación de hojarasca con rastrillos) y adicionalmente el ruido.

Rescate

Previamente al inicio de las actividades de descapote y tala se recorrerán las áreas con las distintas coberturas de pastos, las de vegetación secundaria y las de bosque de galería y ripario que acompañan las corrientes de agua ubicadas a lo largo de la vía, en la búsqueda de especies de menor movilidad, dentro de las que se encuentran anfibios, algunos reptiles de menor tamaño, nidos de aves y pequeños mamíferos fosoriales y semifosoriales

Con respecto a la herpetofauna, se debe tener especial atención con los reptiles minadores, cuyas especies viven en la hojarasca y material orgánico en descomposición o elaboran galerías bajo tierra donde pasan prácticamente toda su vida.

Medidas para el rescate de anfibios

La captura de estos animales se realizará manualmente y se colocarán temporalmente en contenedores plásticos con agua mientras son relocalizados en otros sitios húmedos donde no haya intervención por las actividades constructivas.

La captura de estos animales se realizará manualmente y se colocarán temporalmente en contenedores plásticos con agua mientras son relocalizados en otros sitios húmedos donde no haya intervención por las actividades constructivas.

Las capturas se programarán para las primeras horas de la mañana o al atardecer, y los ejemplares serán identificados por tamaño y especie con el fin de determinar la población intervenida. Las cuáles serán reportadas

Medidas para el rescate de reptiles

Inicialmente se capacitará al personal responsable de la actividad sobre las características del suborden serpientes que pueden encontrarse, el grado de peligrosidad de las mismas y se realizara la dotación necesaria de elementos de protección al personal

Los especímenes encontrados se transportarán en bolsas de tela gruesa, pero para especies venenosas se utilizarán recipientes rígidos con tapa. No se transportarán ejemplares de distintas especies en el mismo contenedor.

La captura se recomienda realizarla en días soleados, entre las 10:00 a.m. y la 1:00 de la tarde y entre las 5:00 p.m. y las 7:00 p.m.

La liberación de los especímenes encontrados se realizará en el mismo día.

Medidas para el Rescate de Aves

El rescate de nidos de aves se realizará teniendo en cuenta la numeración establecida en el inventario forestal en los árboles que sea necesario talar, podar, bloquear o trasladar.

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA

PBSE-4.3-13

Implementación de medidas para minimizar el atropellamiento de fauna sobre la vía

Se implementarán medidas de control de la velocidad a los vehículos que transitan en la vía, específicamente en los sitios de tránsito de fauna, los cuales están siendo objeto de identificación, por lo tanto, una vez se cuente con esta información se dará a conocer en la FASE II del PAGA.

Se espera que la reducción de la velocidad en puntos claves de tránsito de fauna, minimice la tasa de colisión entre vehículos y animales. En zonas identificadas como sitios críticos de paso de fauna, se deberán ubicar señales preventivas. En la Figura 1 se presentan ejemplos de señales que podrían ser aplicadas en el tramo de interés.

Figura 1 Señales preventivas e informativas de sitios de tránsito de fauna



Tomada de: <http://asociacionmeles.blogspot.com>



Tomada de: <http://elgorrionblog.blogspot.com>

Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto

Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto

En las áreas anexas a los frentes de trabajo donde se desarrollarán las obras de rehabilitación y construcción de obras adicionales, se deberá garantizar como mínimo las siguientes **acciones de manejo**:

- 1.-Los equipos y maquinaria que operen cerca a estas zonas contarán con silenciadores.
- 2.-Solo permanecerán en el área los equipos necesarios y no circularán por fuera de los respectivos frentes de obra.
- 3.-El inspector y/o residente ambiental supervisará que no se afecte la cobertura vegetal, las rondas, ni los cuerpos de agua no autorizados con el fin de proteger los hábitats.
- 4.-Al personal vinculado al proyecto no se le autorizará el porte de armas o elementos para la caza de animales, así mismo, no podrán comprar o vender ningún tipo de animal silvestre.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA	PBSE-4.3-13
--	--------------------

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)			
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3	
Ahuyentamiento, rescate y relocalización de individuos de fauna																			
Implementación de medidas para minimizar el atropellamiento de fauna sobre la vía																			
Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto																			

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador calificación	de	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
-----------	---------------------------	------------------------	----	----------------------------	-------------------	--------------------------

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA					PBSE-4.3-13
Número de individuos registrados durante el ahuyentamiento	Reportes de individuos de cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en las planillas de campo y registros fotográficos	N° de individuos de cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) registrados durante el ahuyentamiento		Trimestral	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental Planillas de campo Registros fotográficos
Número de individuos rescatados exitosamente en una jornada.	Proteger la fauna terrestre por las actividades derivadas del proyecto	N° de individuos rescatados en las áreas a intervenir / N° individuos trasladados a las áreas de reubicación			
Número de señales preventivas e informativas de tránsito faunísticos instaladas	Preservar la fauna como resultado de la ampliación de la vía actual por las actividades constructivas del tercer carril y de las obras complementarias	No. de señales preventivas e informativas instaladas en sitios de tránsito de fauna/No. de sitios de tránsito faunísticos identificados en el presente estudio X 100			
Cumplimiento de acciones de manejo preventivas para la protección de la fauna.	Preservar y proteger la fauna del AID del proyecto	No. de acciones de manejo implementadas/No. de acciones de manejo propuestas X 100			
Capacitación y sensibilización al personal de obra	Personal capacitado	No de asistentes /No de convocados*100	Trimestral	Cuantitativo	

5.4.4. Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA				PBSE-4.4-14	
OBJETIVO					
<p>Proteger las áreas de importancia ecosistémica localizadas en los sectores anexos al área de influencia directa del proyecto de rehabilitación y construcción vial, que mantienen atributos a ser conservados y protegidos</p> <p>Mitigar la afectación de las áreas de protección de importancia ecosistémica, de hábitat de flora y fauna, y de procesos ecológicos generados principalmente por la pérdida y afectación de las coberturas naturales.</p>					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica</p> <p>En el área de influencia directa del tramo de rehabilitación, de construcción de las obras adicionales y en algunos lugares en donde habrá intervención por las obras, se encuentran áreas de importancia ecosistémica tanto a nivel local como regional.</p> <p>Estas áreas ecosistémicas corresponden a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Área Importante para la Conservación de las Aves-AICA designada por el IAvH, y conformada por los bosques de Tolemaida, Piscilago y alrededores. 2.- Franjas de ronda de los ríos y corrientes de agua catalogadas como ecosistemas estratégicos o frágiles, en los EOTs de los municipios de Nilo, Girardot y Ricaurte en Cundinamarca; y de Flandes, Suarez, Melgar y el Carmen de Apicalá en el Tolima, que forman parte de las zonas protegidas bajo régimen jurídico especial. 3.- Área prioritaria de conservación del IAvH, caracterizada por la presencia de relictos del Bosque Seco Tropical, los cuales constituyen ecosistemas de importancia con escasa representación regional y nacional. 					

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA

PBSE-4.4-14

Las **acciones de manejo** a implementar para el mantenimiento de estos ecosistemas durante la ejecución de las actividades de rehabilitación, mantenimiento vial y construcción de las obras adicionales, comprenden:

- 1.- Se prohíbe ubicar en las áreas de importancia ecosistémica, sitios de disposición temporal de cualquier tipo de material de construcción o de desecho, o la ubicación de maquinaria o de plantas móviles de concretos o asfaltos para la ejecución de las actividades de rehabilitación de la vía.
- 2.- Se restringe en el sector de cruce de las áreas de importancia ecosistémica, la intervención por parte del proyecto, delimitando el área de obras con cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en las áreas del AICA, de las franjas de ronda municipales, y en el área prioritaria de conservación del IAvH.
- 3.- Se prohíbe la ubicación en las áreas de importancia ecosistémica anexas al AID, de sitios de almacenamiento de materiales de construcción y de manejo de concretos, materiales pétreos y de asfaltos.
- 4.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).
- 5.- No se puede arrojar basuras ni escombros en las zonas de ronda de cuerpos de agua ni en las coberturas de vegetación ubicadas en las áreas anexas a las obras.
- 6.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.
- 7.- El profesional a cargo debe hacer seguimiento del estado de las áreas de importancia ecosistémica anexas a los diferentes frentes de obra, con el fin de verificar que no haya intervención por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, ubicación de unidades sanitarias portátiles, disposición de residuos sólidos, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros. En caso de evidenciar este tipo de actividades, se solicitará el retiro inmediato y se verificará el cumplimiento.

Medidas mitigatorias por la intervención de áreas de importancia ecosistémica

Los ecosistemas intervenidos por el proyecto se encuentran en la Zona de Vida de bosque seco Tropical (bs-T), de importancia a nivel regional y nacional, cuyas coberturas se asocian con el orobioma medio de los Andes, y el Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.

Las áreas de importancia ecosistémica en el AID ocupan un área total cercana a 143,46 ha, de las cuales 120,58 ha corresponden al AICA de los bosques de Tolemada, Piscilago y alrededores, siendo de 22,87 ha para el Área prioritaria de conservación del IAvH.

Para definir el área en donde se ejecutarán las medidas mitigatorias, se seleccionan las áreas que actualmente cumplen una función ecosistémica, las cuales corresponden a las coberturas naturales de Bosque de galería o ripario y el de Vegetación secundaria o en transición. En la Tabla 1 se presentan las áreas de cobertura presentes en las 120,58 ha del AID que se encuentran en el AICA y en la Tabla 2 en las 22, 87 ha correspondientes a las Áreas prioritarias de conservación del AlvH.

Tabla 1 Coberturas del AICA presentes en el AID del proyecto vial de la UF1

Cobertura	Área (ha)
Bosque de galería y ripario	0,402
Instalaciones recreativas	0,041
Mosaico de pastos con espacios naturales	0,005
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,002
Pastos Arbolados	2,618

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA			PBSE-4.4-14
Pastos enmalezados		24,982	
Pastos limpios		13,869	
Red vial, Ferroviaria y terrenos asociados		50,216	
Ríos		0,071	
Tejido Urbano Continuo		0,853	
Tejido Urbano Discontinuo		2,758	
Tierras desnudas y degradadas		2,523	
Vegetación secundaria o en transición		5,954	
Zona Verde		16,288	
	Total	120,581	

Tabla 2 Coberturas de las Áreas prioritarias de conservación del IAvH presentes en el AID del proyecto vial de la UF1

Cobertura	Área (ha)
Bosque de galería y ripario	0,00059
Instalaciones recreativas	0,00003
Pastos Arbolados	0,03018
Pastos enmalezados	0,84214
Pastos limpios	0,75449
Red vial, Ferroviaria y terreno asociados	12,16828
Tejido Urbano Discontinuo	0,27654
Tierras desnudas y degradadas	2,36152
Vegetación secundaria o en transición	2,10250
Zona Verde	4,34209
	Total
	22,87834

Considerando lo anterior, el área total de las coberturas naturales de Bosque de galería o ripario y el de Vegetación secundaria o en transición en el AICA es de 6,36 ha, y de 2,10 ha para el Área prioritaria de conservación del IAvH. Al sumar las coberturas naturales de estas dos áreas de importancia ecosistémica y al aplicar el factor de manejo de 1:1, se obtiene un área total para la implementación de las medidas mitigatorias de 8,46 ha.

Se plantea por tanto y como medida mitigatoria, la recuperación de 8,46 ha de las áreas de ronda desprotegidas de corrientes de agua, mediante actividades de revegetalización y enriquecimiento con especies nativas de flora, en los sectores mayormente alterados a lo largo de las microcuencas seleccionadas.

ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	
LUGAR DE APLICACIÓN			
Área de influencia de la Unidad Funcional 1 donde se localizan las áreas de importancia ecosistémica			
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.			

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA	PBSE-4.4-14
--	--------------------

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca	
	NILO	Vereda La Esmeralda	
		Vereda Cobos	
		Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal	
		Vereda La Virginia	
		Vereda El Portal	
		Vereda El Paso	
	TOLIMA	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia
		SUAREZ	Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1	
MELGAR		Cabecera municipal Melgar	
		Vereda Malachí	
		Vereda El Salero	
		Vereda San José	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica																		
Implementación de actividades de recuperación vegetal de las rondas de cuerpos de agua																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO
--

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las acciones preventivas para la protección de áreas de importancia ecosistémica localizadas en el área de influencia directa y sectores anexos del proyecto vial de	Preservar las áreas de importancia ecosistémica localizadas en el área de influencia directa del proyecto	No. de acciones de manejo implementadas/No. de acciones de manejo propuestas X 100	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA					PBSE-4.4-14
ampliación a tercer carril y obras complementarias, que mantienen atributos a ser conservados y mantenidos					Registros fotográficos

5.4.5. Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS						PBSE-4.5-15
OBJETIVO						
<p>Proteger las comunidades hidrobiológicas de las corrientes de agua ubicadas en el área de influencia directa del proyecto de rehabilitación y construcción vial.</p> <p>Mitigar la afectación de especies ícticas en categoría de amenaza y de la nutria <i>Lontra longicaudis</i>.</p>						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención		Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad del agua superficial • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>Medidas preventivas para la protección de los cuerpos de agua cruzados por el proyecto</p> <p>Los proyectos de manejo planteados en los programas de “Actividades constructivas” y de “Gestión Hídrica” incluyen actividades de tipo preventivo y mitigatorio que previenen la afectación de los cuerpos de agua superficial y por ende la afectación de las comunidades hidrobiológicas. Como complemento a las medidas planteadas en los respectivos proyectos, de los programas anteriormente señalados, se presentan a continuación las acciones de manejo a implementar durante la ejecución de las actividades de rehabilitación vial en los sectores de cruce de los cuerpos de agua:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Se prohíbe ubicar en las zonas de ronda de los cuerpos de agua superficial, sitios de disposición temporal de cualquier tipo de material de construcción o de desecho, o la ubicación de maquinaria o de plantas móviles de concretos o asfaltos para la ejecución de las actividades de rehabilitación de la vía y de construcción de las obras adicionales. 2.- Se restringe el ingreso a los sectores de las rondas adyacentes a los sitios puntuales de intervención por parte del proyecto, para lo cual se deberá delimitar el área de obras con cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto. 3.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.). 4.- No se puede arrojar basuras ni escombros en las zonas de ronda de los cuerpos de agua, que se encuentran ubicadas en las áreas anexas a las obras. 5.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas. 6.- Se prohíbe el uso y captación del agua de las corrientes superficiales, de tal forma que no puede ser utilizada para el lavado de vehículos, maquinaria o cualquier elemento o herramienta utilizada por el proyecto, ni como medio refrigerante o para mezcla con otros líquidos o sustancias. 						

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	PBSE-4.5-15
--	--------------------

7.- Se prohíbe la disposición o derrame de residuos de carácter tóxico en las corrientes de agua superficial, tales como lubricantes, aceites quemados, residuos de concretos, asfaltos, refrigerantes, ácidos y todo tipo de desechos como estopas, entre otros, impregnados con estos residuos.

8.- Se prohíbe la movilización de maquinaria en las áreas de ronda de los cuerpos de agua, las cuales se encuentran catalogadas como zonas protegidas bajo régimen jurídico especial, en los EOTs de los municipios de Nilo, Girardot y Ricaurte en Cundinamarca; y de Flandes, Suarez, Melgar y el Carmen de Apicalá en el Tolima.

9.- El profesional a cargo debe hacer seguimiento del estado de las riveras y cauces de agua, al igual que de las zonas de ronda anexas a los diferentes frentes de obra, con el fin de verificar que no haya intervención por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, ubicación de unidades sanitarias portátiles, disposición de residuos sólidos, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros. En caso de evidenciar este tipo de actividades, se solicitará el retiro inmediato y se verificará el cumplimiento.

Medidas mitigatorias por la afectación de comunidades hidrobiológicas

Teniendo en cuenta que durante la demolición del puente metálico de Tolemaida y la construcción del puente nuevo en este mismo sector, se generará afectación del hábitat y el tránsito de especies ícticas, entre estas las de carácter migratorio y en categoría de amenaza, y de la nutria *Lontra longicaudis*, especie vulnerable, se plantea como medida mitigatoria la restauración de las franjas de ronda de cuerpos de agua en los lugares que se encuentren intervenidos.

Las rondas boscosas tienen un papel fundamental en el mantenimiento de los cuerpos de agua, al dar sustento y protección a las riveras de los cauces, evitar aportes de sedimentos provenientes de suelos desprotegidos, regular las crecientes, contribuir con el mantenimiento de la calidad del agua, y entre otros servicios ecosistémicos, ofrecen refugio a especies que como la nutria, requieren de coberturas de vegetación arbórea marginal en donde establecen sus madrigueras y encuentran los recursos básicos para su desarrollo y reproducción.

Esta medida mitigatoria corresponde a la misma planteada en el proyecto de “Protección de áreas de importancia ecosistémica”, la cual consiste en la recuperación de áreas de ronda de corrientes de agua, mediante actividades de revegetalización y enriquecimiento con especies nativas de flora, en los sectores mayormente alterados a lo largo de las microcuencas de los cuerpos de agua seleccionados.

Es importante y con respecto a la nutria, que, para la selección de los lugares de recuperación de las rondas, se interactúe con los profesionales a cargo del Parque Recreacional y Zoológico-PRZ- Piscilago, ubicado en el municipio de Nilo, quienes tienen conocimiento y experiencia en la zona con respecto a la nutria *Lontra longicaudis*.

ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
	NILO	Vereda La Esmeralda
		Vereda Cobos
		Vereda Tolemaida
	RICAUARTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia

5.4.6. Manejo para la integración paisajística del proyecto

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO						DAGA-1.1-01	
OBJETIVO							
Mitigar los impactos generados por las obras de construcción y rehabilitación, mediante acciones de adecuación paisajística en áreas intervenidas por el proyecto.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Alteración a las unidades de paisaje • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Esta medida de manejo ambiental pretende reducir o minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje. A continuación, se describen las principales acciones a desarrollar para la implementación del manejo que busca la integración paisajística del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconstrucción de andenes: posterior a la terminación de las obras de construcción, se reconstruirá y restituirá los andenes existentes donde se haya realizado algún tipo de intervención. • Limpieza inmediata del sitio y la disposición adecuada de los materiales de construcción que evite ocasionar impactos visuales negativos. • Las áreas verdes intervenidas, serán restauradas mediante la plantación de especies nativas, cespiones mantillo y pastos de especies nativas. La distribución en detalle de las especies sobre las áreas a construir se precisa en la ficha de Manejo de Recuperación de Áreas Afectadas, en esta se especifican las especies que serán utilizadas para la revegetalización de las zonas verdes intervenidas. • Manejo de taludes mediante el trasplante de césped, la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la hidrosiembra controlada para su posterior tratamiento de revegetalización. • Localización de instalaciones temporales y de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual. 							

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO	DAGA-1.1-01
--	--------------------

- A medida que van avanzando las obra, los sitios que no van a continuar interviniéndose, deben ser restaurados de tal forma que su condición sea igual o mejor a las condiciones iniciales

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
	Vereda San José	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Reconstrucción de andenes, posterior a la terminación de las obras de construcción.																		
Limpieza inmediata del sitio y disposición adecuada de materiales de construcción																		
Recuperación de áreas intervenidas																		

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO														DAGA-1.1-01		
Manejo de taludes mediante trasplante de césped																
<p>Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.</p>																
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																
Consortio Ruta 40																
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento											
Medidas implementadas para el manejo paisajístico	Medidas de manejo paisajístico para mitigar los impactos generados por la construcción de las obras	(Número de medidas implementadas en el periodo / número de medidas que debía ejecutar) *100	Trimestral	Cuantitativo	Trimestral y registro fotográfico											
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informes trimestrales ambientales											

5.5. PROGRAMA MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

5.5.1. Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL					PMIT-5.1-16
OBJETIVO					
Prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por la operación de las instalaciones temporales para el almacenamiento de herramienta menor y maquinaria, y las instalaciones de infraestructura básica de saneamiento.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de suelo • Cambio uso de suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Alteración a las unidades de paisaje • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Afectación de la fauna silvestre • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p><u>Instalación de áreas temporales</u></p> <p>Durante la etapa de construcción de las obras para la UF1, no se contempla la instalación de campamentos, solo se realizará la instalación de sitios temporales para el almacenamiento de herramienta menor y maquinaria, y se hará la instalación de infraestructura básica de saneamiento para el personal que trabajara en la obra.</p> <p>Para la adecuación del área donde se llevarán a cabo las instalaciones temporales, se realizarán actividades de descapote, en lo posible se deberán evitar al máximo los cortes de terreno, rellenos y remoción de la vegetación existente.</p> <p>La zona donde se localicen las instalaciones temporales deberá estar debidamente dotada de señalización, para indicar las zonas de salidas de emergencia, ubicación de extintores, almacén, uso de elementos de protección personal y todas aquellas que se requieran para la prevención de accidentes.</p> <p>Los residuos sólidos generados en las instalaciones temporales, deberán separarse en la fuente; residuos orgánicos, reutilizables y/o reciclables (empaques, papeles y plásticos), de acuerdo al “Programa de manejo de residuos sólidos convencionales” y posteriormente serán entregados a empresas recicladoras de la zona, y al operador del servicio de aseo de los municipios de Girardot y Melgar.</p>					

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL	PMIT-5.1-16
<p>El Manejo de residuos líquidos domésticos durante la etapa de construcción, se realizará mediante la colocación de baterías sanitarias portátiles. Se deberá contar con un baño por cada quince trabajadores, diferenciados por sexos y dotados de todos los elementos necesarios de aseo personal –entre ellos deberá contarse con una ducha para casos de emergencia. El transporte, manejo y disposición final de los residuos líquidos, se realizará a través de un tercero, acreditado ante la autoridad ambiental.</p> <p><u>Desmantelamiento de instalaciones de sitios temporales</u></p> <p>Para la etapa de desmantelamiento de las instalaciones temporales, se llevará a cabo el retiro de la infraestructura, se deberá iniciar el proceso de recuperación de la zona intervenida, despejando el área de cualquier elemento ajeno a las condiciones naturales del ambiente, para dejarla igual o mejor respecto a las condiciones iniciales. Se solicitará paz y salvo de recibo a satisfacción por parte del dueño del predio, el cual se entregará a la Interventoría para el cierre ambiental.</p> <p>Se solicitará paz y salvo de recibo a satisfacción por parte del dueño del predio, el cual se entregará a la Interventoría para el cierre ambiental. A través de dicho paz y salvo se garantiza que el Concesionario cumplió con las medidas propuestas en las fichas de manejo, además, que no tiene compromisos pendientes por pagos arrendamientos, servicios públicos, etc.</p> <p>La infraestructura temporal que se contempla en el desmantelamiento corresponde a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones de almacenamiento de herramienta menor • Retiro de baños portátiles • Retiro de maquinaria y equipo pesado • Retiro de la señalización temporal de obra • Levantamiento y limpieza de residuos 	
<p>En las labores de desmantelamiento, se deberán retirar los materiales obtenidos, de tal forma que no queden remanentes de materiales de construcción, maquinaria y algún residuo líquido peligroso. Los residuos convencionales y los residuos peligrosos deberán mantenerse separados. Los residuos generados por el desmantelamiento, deberán cumplir con los procedimientos establecidos en el “Proyecto de manejo y disposición final de material sobrante y lodos”</p> <p>La disposición de residuos ordinarios producidos durante el desmantelamiento, deberán ser entregados a la empresa prestadora del servicio de aseo para que sean trasladados al relleno sanitario del municipio.</p> <p>Las áreas que fueron compactadas durante la instalación de la infraestructura, deberán ser disgregadas mecánicamente o de forma manual, antes de iniciar la reconfiguración de las áreas intervenidas.</p> <p>Se deberá verificar el plan de señalización, con el fin de retirar de la zona del proyecto cada una de las señales y demás dispositivos de señalización instalados.</p> <p>Los elementos e insumos resultantes del desmantelamiento, se suministrarán a la comunidad local, verificando que realmente se dará un buen uso; de lo contrario se realizará suministro a recicladores formalmente establecidos en los municipios aledaños.</p> <p>Los residuos peligrosos serán entregados a un gestor externo autorizado. Se deberá constatar el adecuado manejo de estos y las respectivas autorizaciones de la empresa con quien se realiza la gestión.</p>	

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL	PMIT-5.1-16
--	--------------------

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Instalación de infraestructura temporal																		
Manejo de residuos sólidos y líquidos de tipo convencional																		
Desmantelamiento de las instalaciones temporales																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
-----------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL					PMIT-5.1-16
Cumplir con las medidas propuestas para reducir el impacto generado por la instalación, operación y desmantelamiento de las instalaciones temporales del proyecto	Número de sitios de uso temporal	(Número sitios de uso temporal/ Número de sitios desmantelados) *100	Trimestral	cualitativo	Informe trimestral Registro fotográfico Paz y salvo (si aplica)
	Medidas ambientales realizadas	No de medidas ambientales ejecutadas / No de medias ambientales programadas *100	Trimestral	cualitativo	Informe trimestral Registro fotográfico

5.5.2. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto PMIT-5.2-18

Tal como se ha mencionado a lo largo del presente documento PAGA para la UF1, los materiales de construcción serán suministrados los siguientes proveedores, los cuales cuentan con la documentación legal, ambiental y minera, además tiene la capacidad de suministrar todos los materiales requeridos para las diferentes actividades constructivas del proyecto en la UF1.

Proveedores de materiales

Nombre del proveedor	Concesión	Resolución	Área	Vigencia	Autoridad ambiental	Ubicación
T.S INGENIERIA Y CIA S EN C	BGH-101	1628 del 30/07/2007	9 hectáreas	30 años	CAR	Municipio de Nilo Cundinamarca
	DKI-11	2288 del 07/10/2014	38 hectáreas	30 años (desde el 20/11/2003- 20/11/2033)	CAR	Municipio de Nilo Cundinamarca
AGREGADOS EL VÍNCULO LTDA	14103	1167 del 10- 6-2009	209 hectáreas	30 años (desde el 24/08/1994- 24/08/2024)	CAR	Municipio de Soacha
CAYTOR TRACTOR SAS (Planta de trituración y asfalto.)	781-73	2202 del 03/09/2013	40 hectáreas	30 años (desde el 20/11/2003)	CORTOLIMA	Municipio de Coello y El Espinal Tolima
AGREGADOS SUMAPAZ	GEO-081	1231 del 13- 6-2014	233 hectáreas	30 años (18-1-2008 hasta el 14- 01-2038)	CORTOLIMA	Municipio de Melgar, Tolima (para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1,2,3 en el predio Samarkanda)
		1550 del 31- 5-2016				Para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima,
AGREGADOS LA PEÑA DE HOREB SAS	FHK-121	2576 del 31 de octubre de 2007	11 hectáreas	(30) años,	CAR	Municipios de Arbeláez y Fusagasugá, del Departamento de Cundinamarca, e Icononzo, ente territorial que hace parte del Departamento del Tolima

5.5.3. Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS				PMIT-5.3-18																									
OBJETIVO																													
Realizar una adecuada operación de la maquinaria, equipos y vehículos empleados en el desarrollo de las obras de construcción y rehabilitación con el fin de prevenir los impactos que se puedan generar al ambiente.																													
TIPO DE MEDIDA																													
Control		Prevención		Mitigación	Compensación																								
IMPACTOS A MANEJAR																													
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Afectación de la fauna silvestre • Afectación de comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Generación temporal de empleo 																													
ACCIONES A DESARROLLAR																													
Para llevar a cabo las obras de rehabilitación para la Unidad Funcional 1, en general se utilizará la maquinaria y equipos que se menciona a continuación:																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Maquinaria</th> <th>Equipo estacionario</th> <th>Vehículos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Retroexcavadora</td> <td>Autobomba concreto</td> <td>Volqueta dobletroque</td> </tr> <tr> <td>Retro cargador</td> <td>Cimbra deslizante voladizos</td> <td>Camioneta</td> </tr> <tr> <td>Mini cargador</td> <td>Equipo de lanzamiento</td> <td>Grúa</td> </tr> <tr> <td>Bulldozer</td> <td>Planta eléctrica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Motoniveladora</td> <td>Piloteadora</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finisher</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vibro compactador</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Maquinaria	Equipo estacionario	Vehículos	Retroexcavadora	Autobomba concreto	Volqueta dobletroque	Retro cargador	Cimbra deslizante voladizos	Camioneta	Mini cargador	Equipo de lanzamiento	Grúa	Bulldozer	Planta eléctrica		Motoniveladora	Piloteadora		Finisher			Vibro compactador		
Maquinaria	Equipo estacionario	Vehículos																											
Retroexcavadora	Autobomba concreto	Volqueta dobletroque																											
Retro cargador	Cimbra deslizante voladizos	Camioneta																											
Mini cargador	Equipo de lanzamiento	Grúa																											
Bulldozer	Planta eléctrica																												
Motoniveladora	Piloteadora																												
Finisher																													
Vibro compactador																													
<p>Los vehículos que desarrollen algún tipo de trabajo dentro del proyecto, deberán cumplir con los mantenimientos periódicos de acuerdo con la programación establecida, así mismo deberán portar el certificado de gases y SOAT vigentes. A los equipos y maquinaria, se deberá realizar periódicamente una inspección, a fin de identificar la necesidad de instalar dispositivos de control de contaminantes; mediante el cumplimiento de las actividades de mantenimiento de vehículos se evita la emisión de gases hacia la atmosfera en concentraciones superiores a las establecidas en la norma.</p> <p>La reparación y mantenimiento de maquinaria y vehículos, deberá realizarse en centros autorizados para tal fin. A través de un adecuado mantenimiento como: lubricación de los vehículos, alineamiento y balanceo, se logrará disminuir las emisiones de ruido.</p> <p>Inspeccionar periódicamente los equipos y la maquinaria que se encuentra operando en la obra, con el fin de detectar y controlar cualquier fuga de aceite y/o combustible</p> <p>A continuación, se mencionan las labores de mantenimiento clasificadas en 3 grupos así:</p>																													

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS	PMIT-5.3-18
<ul style="list-style-type: none"> • Rutinas básicas de inspección: Se refiere a chequeo visual y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes; de acuerdo al resultado del chequeo, se programan las jornadas de mantenimiento. El operador del equipo o maquinaria será el encargado de realizar el chequeo diariamente. • Mantenimiento preventivo: Este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios periódicos de aceite, filtros, y mangueras. El mantenimiento preventivo de la maquinaria deberá hacerse aprox. cada 200 horas acumuladas de trabajo, la frecuencia de mantenimiento se encuentra sujeta a las especificaciones técnicas del fabricante. 	
<p>Los mantenimientos preventivos en áreas de la obra, deberán cumplir con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Únicamente personal especializado y autorizado podrá realizar los mantenimientos - El sitio destinado para labores de mantenimiento preventivo deberá contar con cerramiento y señalización - Los mantenimientos deberán realizarse en una zona aislada de los lugares de acopio de sustancias inflamables - En el sitio de mantenimiento se deberán colocar materiales absorbentes en caso de presentarse algún escape. <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento Correctivo, se refiere al mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar como son reparaciones, ajustes etc. <p><u>Transporte de maquinaria y vehículos</u></p> <p>El traslado de la maquinaria por una vía pública, se deberá hacer a través de cama baja, y se deberá tener el siguiente aviso según el caso "Peligro carga extra larga". "Peligro carga extra ancha" o "Peligro carga extra larga y extra ancha".</p> <p>Se deberá disponer de avisos, señales y dispositivos luminosos, de acuerdo a la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre, tales como: señal tipo vaso o tipo cilindro y dimensiones mínimas de 10 cm.</p> <p>Los vehículos que transporten materiales de construcción deberán usar carpas durante todo el trayecto hasta el sitio de descargue, esto con el fin de impedir la pérdida de material por efectos del viento. De acuerdo a lo establecido en la resolución 541/1994, la carpa deberá bajar como mínimo 30 cm desde el borde del volcú, o la norma la regule.</p> <p>El contratista debe implementar procedimientos seguros para el cargue y descargue de equipos, maquinaria y materiales requeridos en el proceso de extracción, cargue, descargue, transformación y uso final en la pavimentación o empleos de concretos.</p> <p>Durante la etapa de construcción se deberá establecer un límite de velocidad máxima en la vía del área de influencia directa, a fin de evitar la generación y arrastre de material particulado, así mismo con esta medida se busca reducir los niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular, esta medida es significativa ya que aporta a la disminución del riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto.</p> <p>Todos los vehículos deberán estar provisto de un dispositivo para producir señales acústicas de intensidad no superior a los señalados por la normatividad (Ley 769/ 2002). Dentro del perímetro urbano se deberá buscar reducir la intensidad de pitos y sirenas, a fin de evitar el incremento de los niveles de ruido en la zona.</p>	

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS		PMIT-5.3-18		
<p>El abastecimiento de combustible se hará en estaciones de servicio localizadas en el municipio aledaños, las cuales deben contar con la infraestructura requerida para realizar el abastecimiento del combustible. En caso de no encontrarse estaciones de servicio cercanas, se podrá realizar el suministro de combustible mediante carrotanques. En caso de presentarse alguna eventualidad durante el abastecimiento de combustible en los sitios de obra, se atenderán los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia presentado para la UF1.</p> <p>Los carrotanques que sean utilizados para el abastecimiento de combustible, deberán contar con las hojas de seguridad de los productos manejados, y deberán estar a la mano del personal que lo manipula. A sí mismo, estos vehículos deberán contar con los equipos de control de incendios (extintores) que estarán ubicados en lugares de fácil acceso.</p>				
<p>Recomendaciones generales</p> <p>Los operarios vinculados al proyecto tendrán experiencia en el manejo de la máquina o equipo a operar.</p> <p>Se verificará periódicamente que todos los operarios usen los correspondientes elementos de protección personal y que la maquinaria, equipos y vehículos cuenten con pito y luces de reversa.</p> <p>Cuando se deba trabajar cerca de líneas eléctricas se mantendrán las distancias mínimas y la máquina contará con un polo a tierra.</p>				
ETAPA				
PRECONSTRUCCION		OPERACIÓN		
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO		
LUGAR DE APLICACIÓN				
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.				
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR		
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca		
		NILO	Vereda La Esmeralda	
	Vereda Cobos			
	Vereda Tolemaida			
	RICAUARTE	Cabecera municipal		
		Vereda La Virginia		
		Vereda El Portal		
		Vereda El Paso		
	TOLIMA	CARMEN APICALA	Vereda Bolívia	
			Vereda Cañaverales	
FLANDES		Vereda Paradero 1		
MELGAR		Cabecera municipal Melgar		
		Vereda Malachí		
		Vereda El Salero		
		Vereda San José		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS	PMIT-5.3-18
--	--------------------

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Mantenimiento de vehículos y maquinaria																		
Transporte de maquinaria por vía pública																		
Abastecimiento de combustible																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consorcio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las medidas propuestas para la operación de la maquinaria, equipos y vehículos empleados en la obra	Aplicación de acciones de manejo para mantenimiento del parque automotor	(N° de vehículos con mantenimiento implementado / número de vehículos del proyecto) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Aplicación de acciones de manejo para control de velocidad de vehículos	(N° de vehículos infractores/ Numero de vehículos del proyecto) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
		No de accidentes ocurridos por el manejo de maquinaria y vehículos =0	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
Cumplimiento de las normas	Cumplimiento de la política de cero alcohol y drogas	No de operarios y conductores que dieron negativo a las pruebas de alcohol y drogas psicotrópicas	Trimestral	Cuantitativo	Registro en planillas Informes trimestrales

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS					PMIT-5.3-18
		/No total de operarios y conductores *100			

5.6. Programa de gestión social

5.6.1. Proyecto de atención al usuario

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO				PGS-01			
OBJETIVOS							
Implementar un sistema de atención a los usuarios que permita de manera oportuna y eficaz, recibir, atender y tramitar las quejas, peticiones, reclamos y sugerencias que se presenten, de manera personal, vía web o telefónicamente del Proyecto Ampliación Tercer Carril Bogotá Unidad Funcional 1.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
Generación de expectativas y conflictos							
ACCIONES A DESARROLLAR							
El proyecto de manejo información está basado en el PLAN DE GESTIÓN SOCIAL CONTRACTUAL CONCESIONARIO VÍA 40 EXPRESS S.AS. Rev. 2 del 14 de abril de 2017 el cual contiene las actividades aplicables para atender, mitigar, prevenir las intervenciones que se realizarán en la Unidad Funcional 1							
Atención al usuario							
Esta actividad consta de la instalación de la oficina satélite de atención al usuario y el procedimiento definido por la ANI para atender las PQRS.							
Cualquier usuario de la vía y comunidad en general podrá presentar PQRS de forma verbal o escrita, a través de los siguientes canales de comunicación:							
<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Atención al Usuario Principal. • Oficinas Móviles. • Oficinas Satélites. • Correo electrónico: atencionusuario@via40express.com • Página Web: www.via40express.com. • Call Center 							
El Concesionario Vía 40 Express mantendrá a disposición del usuario de la vía y en general de la comunidad, información completa y actualizada del Proyecto Ampliación Tercer Carril Doble Calzada Bogotá - Girardot, en las diferentes oficinas de atención, en la página web www.via40express.com , pestaña “ Contáctenos ”, espacio en el cual se indica al usuario los horarios, líneas de atención y hay un espacio denominado “ Déjenos sus comentarios ” para que la comunidad y usuarios de la vía diligencien sus PQRS, solicitudes o inquietudes y/o consultas, además de los medios impresos como volantes, pendones, boletines, en los cuales se estará suministrando información del Programa.							
Se contará con dos oficinas móviles para todo el corredor y una unidad satélite para la Unidad Funcional 1. La oficina satélite de atención al usuario correspondiente a la Unidad Funcional 1 se implementará en el momento que se inicie la Fase de Construcción y hasta un mes después de la suscripción del acta de terminación de la Unidad Funcional y contará con un espacio adecuado para la atención al usuario, amueblamiento, iluminación, equipos tecnológicos. Adicionalmente contará con material de divulgación e información sobre las actividades,							



PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO	PGS-01
<p>fases del Proyecto, ubicación de oficinas de atención, canales de información y procedimientos para la contratación de personal entre otros</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Oficina Móvil 1: Cubre el trayecto entre el Municipio Girardot y el municipio de Fusagasugá. • La Oficina Móvil 2: Cubre el trayecto entre el Municipio de Fusagasugá y Soacha. <p>Las oficinas móviles contarán con un aviso visible al exterior con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El nombre del proyecto. • Logos institucionales. • Nombre “OFICINA DE ATENCION AL USUARIO MÓVIL 1 y MÓVIL 2”. • Las diferentes líneas de atención al usuario: celular, página web, correo electrónico. • Horario de atención. <p>Procedimiento para la Atención al Usuario</p> <p>Cuando el usuario de la vía o comunidad en general se presenta a las Oficinas de Atención al Usuario, móviles y satelitales se realizará el siguiente trámite: • Saludo y presentación del profesional social encargado del Programa. • Preguntarle el nombre al usuario. • Solicitar al usuario que indique el motivo de la visita. • Para el trámite de las solicitudes o inquietudes y/o consultas el Profesional Social de ser posible realizará la gestión para obtener la información y respuesta al usuario en el menor tiempo posible y dará el cierre al proceso. • Cuando el usuario informe, que el motivo de la visita corresponde a la instauración de una PQRS, se diligenciará el formato de la ANI GCSP-F-134 de “RECEPCION DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SOLICITUDES PGGS”, consignando allí toda la información que requiere el documento. • Una vez instaurada la PQRS, se procederá a remitirla y/o trasladarla al área correspondiente su respectivo trámite. • Para realizar el trámite de seguimiento, avance y cierre de la PQRS se consignará la información en el formato ANI GCSP-F-135 de “SEGUIMIENTO DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SOLICITUDES”.</p> <p>Tiempos para contestar las PQRS</p> <p>En atención al Artículo 23 de la Constitución Nacional y la Ley 1755 De 2015, los términos en los que se deben resolver las distintas modalidades Petición son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peticiones: Quince (15) días siguientes a su recepción. • Peticiones de documentos: Diez (10) días siguientes a su recepción. • Peticiones de Consulta: Quince (15) días siguientes a su recepción. <p>El Profesional encargado del Programa deberá soportar mediante correo electrónico u oficio, el trámite antes indicado dejando constancia en el formato ANI GCSP-F-135 de “SEGUIMIENTO DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SOLICITUDES”.</p> <p>De acuerdo con el artículo 15 de la Ley 1755 De 2015, las peticiones que se radiquen y no se acompañen de los documentos e informaciones requeridos por la ley, en el acto de recibo se deberá indicar al peticionario los que falten. Sin embargo, si este insiste en que se radique, así se hará dejando constancia de los requisitos o documentos faltantes.</p> <p>Así mismo, en correlación al Artículo 17, cuando el Concesionario recepcione una petición y posterior a esta, se verifique que la información está incompleta, pero la actuación puede continuar sin oponerse a la Ley, la Concesión requerirá al peticionario dentro de los diez días siguientes a la fecha de radicación para que complete la información en un término máximo de un mes. A partir del día siguiente, en que el interesado aporte los documentos o informes requeridos comenzara a correr el tiempo para resolver la petición.</p> <p>En cuanto a los otros procesos, que no están enmarcados bajo el trámite de un derecho de petición como lo son</p>	

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO	PGS-01
--	---------------

Quejas, Reclamos y Sugerencias, se establecen los siguientes tiempos:

- Quejas: Quince (15) días siguientes a su recepción.
- Reclamos: Quince (15) días siguientes a su recepción.

Desistimiento o Dejación de las PQRS Si el interesado en la instauración de la Petición, Queja, Reclamo o Sugerencia no aporta los documentos o la información completa en el término de treinta días calendario contados a partir de la fecha del envío de la solicitud, y una vez el Profesional social haya agotado las instancias para obtener la información, se entenderá que el peticionario ha desistido de su solicitud o de la actuación, salvo que antes de vencer el plazo requerido solicite prorroga.

En el caso que, por algún motivo, el interesado no se pueda ubicar, teniendo en cuenta la información personal suministrada en el formato de recepción de PQRS, ésta será enviada por correo certificado y se dará cierre a la misma.

Para ambas situaciones la PQRS se archivará, de común acuerdo con la Interventoría dejando registro de tal acuerdo en el expediente respectivo.

El Concesionario deberá mantener a disposición de la interventoría y la ANI copia de la totalidad de las comunicaciones recibidas y de las respuestas otorgadas, para lo cual podrá disponer de medios físicos y/o electrónicos.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemada	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

--

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO	PGS-01
--	---------------

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Atención al usuario																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
No. oficinas satélite implementadas/ No. de oficina satélite requerida	Instalación oficina satélite	= > 1	Mensual	Código GCSP-F-133 Registro Fotográfico PGGS Código GCSP-F-132 Registro de visitas.
No. de PQRS respondidas/ No. PQRS recibidas *100	Atención PQRS	95%	Mensual	Código GCSP- F-134 Recepción de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o solicitudes PQRS. Código GCSP-F-135 Seguimiento de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o solicitudes PQRS. Código GCSP-F-132 Registro de visitas.

5.6.2. Proyecto de información y participación comunitaria

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA		PGS - 02	
OBJETIVOS			
<p>Informar a las comunidades del Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 1, autoridades y entes de control sobre el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto Ampliación Tercer Carril de la Doble Calzada Bogotá – Girardot.</p>			
TIPO DE MEDIDA			
Control	Prevención	Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR			
<p>Generación de expectativas y conflictos</p>			
ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>El proyecto de manejo información está basado en el PLAN DE GESTIÓN SOCIAL CONTRACTUAL CONCESIONARIO VÍA 40 EXPRESS S.AS. Rev. 2 del 14 de abril de 2017 el cual contiene las actividades aplicables para atender, mitigar, prevenir las intervenciones que se realizarán en la Unidad Funcional 1 Información a la comunidad.</p>			
<p>1. Información a la comunidad</p> <p>La información a la comunidad comprende las reuniones de socialización, reuniones extraordinarias para temas específicos y la aplicación de las herramientas de divulgación establecidas por el Concesionario Vía 40 Express.</p> <ul style="list-style-type: none"> Socialización e Información <p>Realizar una reunión informativa en la Unidad Funcional 1 antes de iniciar las actividades de obra, durante el avance del proceso constructivo y al finalizar las intervenciones para un total de (3) reuniones</p> <p>Reunión de inicio</p> <p>La reunión informativa se realizará antes de iniciar las intervenciones en la Unidad Funcional 1, con el propósito de informar a las autoridades municipales y locales, a la comunidad del área de influencia directa, sobre las actividades que se van a realizar, cuándo y en dónde se van a iniciar, se informará también sobre las características técnicas del proyecto a las autoridades con el fin de dar a conocer los cambios de uso en las áreas de obras del proyecto, informar sobre los mecanismos de Atención al Usuario, el levantamiento de actas de vecindad, el requerimiento de mano de obra para el proyecto y la programación de las otras reuniones en la etapa constructiva. El concesionario definirá el número de reuniones de inicio necesarias para el cubrimiento de la Unidad Funcional 1 bajo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborar convocatoria según formato ANI Elaborar presentación en Power Point y enviarla oportunamente a la ANI y a la Interventoría para su respectiva revisión. Distribuir personalmente y/o a través de organizaciones locales invitaciones con 10 Días de anticipación a la realización del evento. Desarrollar el evento de acuerdo con los formatos dispuestos para tal efecto por la ANI Registro de asistencia. Registrar el desarrollo de la reunión en un acta de acuerdo con el formato establecido por ANI Elaborar registro fotográfico 			



PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA	PGS - 02
<p>Los temas que se van a presentar en las reuniones de inicio se relacionan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la ANI • Presentación del Concesionario • Presentación de la Interventoría • Ventajas y beneficios del proyecto de Concesión • Alcance general del Proyecto • Cronograma del proyecto • Obras a ejecutar en la UF 1 • Generación de empleo local • Presentación del Programa de Gestión Social Contractual o PGSC, haciendo énfasis en los impactos y en las medidas de manejo, particularmente las correspondientes al Programa de Gestión Social • Preguntas y sugerencias 	
<p>Reunión de avance El Concesionario realizará la reunión informativa de avance en la Unidad Funcional 1, con el propósito de informar a las autoridades municipales y locales, así como a la comunidad del Área de Influencia Directa sobre el avance de las actividades de obra, resultados de los Programas de Gestión Social y Ambiental, entre otros. Con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio.</p> <p>Reunión de finalización El Concesionario antes de finalizar las actividades de obra, realizará la reunión de finalización en la Unidad Funcional 1, para presentar el estado de la obra, las características técnicas, orientar sobre su conservación, presentar los avances de la Gestión Social y Ambiental. Con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio y avance</p> <p>Reuniones Extraordinarias Cuando las actividades de obra así lo exijan, las mismas comunidades lo soliciten o la interventoría lo exija, se programarán reuniones extraordinarias con las comunidades de la Unidad Funcional 1, para informar o concertar sobre situaciones específicas que surjan por la obra con el fin de evitar conflictos con las comunidades. Se levantarán y suscribirán actas, donde quedará consignado el desarrollo de la reunión. Hará parte del acta: registro de asistencia y registro fotográfico y/o filmico</p> <p>2. Herramientas y Canales de Comunicación</p> <p>Serán utilizados todos los medios de comunicación escritos, radiales y audiovisuales necesarios para el proceso de información, participación, posicionamiento y manejo de imagen del proyecto, la ANI y el Concesionario diseñado por el Consorcio Vía 40 Express. El Concesionario desarrollará las siguientes herramientas, que contemplan la imagen corporativa de la ANI, el Ministerio de Transporte, el Concesionario y el slogan del gobierno nacional.</p> <p>Estas herramientas incluyen las definidas por el Concesionario en su Plan de Gestión Social contractual PGOM-015 elaborado en abril de 2017, documento estratégico que define los alcances, actividades y procedimientos de intervención que deben aplicarse según sea el caso en cada Unidad Funcional acorde con las obras a realizar y cumpliendo con los requisitos de Ley y el Contrato suscrito con la ANI e incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Divulgación del video del Proyecto en los espacios informativos • Distribución del brochure del Proyecto • Distribución del Boletín o periódico • Divulgación de la Página Web 	

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA										PGS - 02																															
ETAPA																																									
PRECONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN																																					
CONSTRUCCIÓN				DESMANTELAMIENTO																																					
LUGAR DE APLICACIÓN																																									
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEPARTAMENTO</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>UNIDAD TERRITORIAL MENOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">CUNDINAMARCA</td> <td rowspan="2">GIRARDOT</td> <td>Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">NILO</td> <td>Vereda La Esmeralda</td> </tr> <tr> <td>Vereda Cobos</td> </tr> <tr> <td>Vereda Tolemaida</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">RICAURTE</td> <td>Cabecera municipal</td> </tr> <tr> <td>Vereda La Virginia</td> </tr> <tr> <td>Vereda El Portal</td> </tr> <tr> <td>Vereda El Paso</td> </tr> <tr> <td>Vereda Limoncitos</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">TOLIMA</td> <td>CARMEN APICALA</td> <td>Vereda Bolivia</td> </tr> <tr> <td>SUAREZ</td> <td>Vereda Cañaverales</td> </tr> <tr> <td>FLANDES</td> <td>Vereda Paradero 1</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">MELGAR</td> <td>Cabecera municipal Melgar</td> </tr> <tr> <td>Vereda Malachí</td> </tr> <tr> <td>Vereda El Salero</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Vereda San José</td> </tr> </tbody> </table>													DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca	NILO	Vereda La Esmeralda	Vereda Cobos	Vereda Tolemaida	RICAURTE	Cabecera municipal	Vereda La Virginia	Vereda El Portal	Vereda El Paso	Vereda Limoncitos	TOLIMA	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia	SUAREZ	Vereda Cañaverales	FLANDES	Vereda Paradero 1	MELGAR	Cabecera municipal Melgar	Vereda Malachí	Vereda El Salero		Vereda San José
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR																																							
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca																																							
		NILO	Vereda La Esmeralda																																						
	Vereda Cobos																																								
	Vereda Tolemaida																																								
	RICAURTE	Cabecera municipal																																							
		Vereda La Virginia																																							
		Vereda El Portal																																							
		Vereda El Paso																																							
		Vereda Limoncitos																																							
	TOLIMA	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia																																						
SUAREZ		Vereda Cañaverales																																							
FLANDES		Vereda Paradero 1																																							
MELGAR		Cabecera municipal Melgar																																							
		Vereda Malachí																																							
		Vereda El Salero																																							
	Vereda San José																																								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																																									
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)																											
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3																							
Información a la comunidad																																									
Herramientas t canales de comunicación																																									
Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.																																									
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																																									
Consortio Ruta 40																																									
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																																									
Indicador	Desc ripci ón	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación				Registro de cumplimiento																																		

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA				PGS - 02
	del Indicador			
N° de reuniones realizadas / N° de reuniones programadas * 100%	Reunión de inicio	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y fílmico
N° de reuniones de avance realizadas/ N° de reuniones de avance programadas * 100%	Reunión de avance	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y fílmico
N° de reuniones de finalización realizadas/ N° de reuniones de finalización programadas * 100%	Reunión de finalización	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS
N° de videos del Proyecto publicados/ N° de videos del Proyecto programados* 100	Video del Proyecto	= >1	Avance de la obra.	Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y fílmico
N° de Boletín o periódico del Proyecto publicados/ N° de Boletín o periódico del Proyecto proyectados 100	Boletín o periódico	= >1	Trimestral	Registro de entrega de boletín específica para la UF 1

5.6.3. Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS				PGS-03	
OBJETIVO					
Registrar el estado físico de las construcciones e infraestructura previo al inicio de las actividades constructivas en la unidad funcional 1.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Se hace necesario el registro de la infraestructura aledaña a los sitios de obra, razón por la cual serán levantadas las Actas de Vecindad en las construcciones colindantes a las actividades de obra del Proyecto:</p> <p>1. Levantamiento de actas de vecindad</p> <p>Actas de vecindad de inicio</p> <p>Las actas de vecindad son un soporte para la Concesionaria y sus Contratistas, en caso de una reclamación por posibles daños en construcciones aledañas a las obras ejecutadas en el Proyecto. Además, constituyen el medio por el cual se realiza un registro físico inicial y final de las construcciones vecinas a las intervenciones de obra y de los sitios que el contratista requiere de manera temporal.</p> <p>A continuación, se describe el procedimiento para la elaboración de las actas de vecindad durante el desarrollo del Proyecto:</p> <p>El área a determinar para el levantamiento de actas de vecindad, se establecerá de acuerdo a la obra que se ejecutará en el sector y los posibles impactos que se genere en los predios aledaños.</p> <p>Por lo tanto, antes del levantamiento de las actas de vecindad, se realizará un inventario de los predios que estén en el área de influencia directa de la obra a desarrollar.</p> <p>Previo al inicio de las obras, se realizará el levamiento de las actas de vecindad.</p> <p>En el formato de levantamiento de actas de vecindad, se registrará el estado físico de las construcciones e infraestructura para uso residencial, comercial, recreativo, agropecuario, industrial o institucional y/o elementos que se consideren de importancia registrar y que se puedan ver impactados por el desarrollo de las obras.</p> <p>Para el proceso del levantamiento de actas de vecindad, se conformará un grupo interdisciplinario, integrado por un profesional de área técnica (Ingeniero Civil, Arquitecto, Tecnólogo en obras Civiles) y un profesional de área Social (Trabajador Social, Psicólogo, Sociólogo, Antropólogo, comunicador Social o politólogo)</p> <p>Se informará a la comunidad sobre esta actividad en la reunión de inicio de obra, señalando la importancia de llevar a cabo este proceso.</p> <p>Antes de iniciar el levantamiento de las actas el (la) profesional social informará la fecha y hora del levantamiento</p>					



PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	PGS-03
<p>del acta de vecindad al propietario, poseedores, encargados y/o personas autorizadas.</p> <p>El registro de la información se deberá consignar en el formato elaborado para tal fin, en el cual se realizará la inspección de construcciones, infraestructura y elementos permanentes identificados en el predio para lo cual se realizará un registro escrito y fotográfico.</p> <p>Finalmente, se procederá a dar lectura de la información registrada en el acta de vecindad y obtener la firma del propietario o de la persona encargada del predio, en constancia de la labor adelantada por los profesionales del área social y técnica.</p> <p>Acta de Vecindad de cierre</p> <p>El cierre del acta de vecindad se realizará una vez hayan finalizado las obras constructivas en la Unidad Funcional 1, para ello, se debe proceder de la siguiente manera:</p> <p>Se procederá a contactar al propietario o encargado del inmueble, con el propósito de concertar una posible fecha y hora en la cual se pueda realizar la visita.</p> <p>En el momento de la visita se procederá a socializar al propietario o encargado del inmueble la finalización de las obras constructivas en el sector y por tal motivo se procederá a dar cierre al Acta de Vecindad.</p> <p>Se corrobora con el propietario o la persona encargada de la diligencia que el inmueble no ha presentado ningún impacto por las obras ejecutadas en el sector.</p> <p>Tras verificación de la información registrada en el acta de vecindad inicial y en constancia por el propietario se procederá a elaborar el respectivo documento de Cierre de Acta de Vecindad, el cual debe ir con un registro fotográfico del inmueble (Zonas relevantes del inmueble) que servirá como soporte de la labor adelantada por los profesionales Técnico y Social.</p> <p>Finalmente se dará lectura al documento de Cierre de Acta de Vecindad para su debida aprobación por parte del propietario o de la persona encarga de la diligencia y así de esta manera, se procederá a la firmar del paz y salvo de actas de vecindad por los presentes en constancia de la labor adelantada por los profesionales del área social y técnica.</p> <p>Elaboración de actas de compromiso</p> <p>Si para el desarrollo de las obras se requiere de un uso provisional de algunas áreas, se procederá a levantar un acta de compromiso con el propietario, poseedores, encargados y/o personas autorizadas, para establecer de manera explícita los acuerdos y condiciones del uso, especialmente en cuanto a tiempo, actividades a desarrollar en el área y las condiciones de entrega.</p> <p>Medidas para prevenir la afectación de infraestructura de servicios públicos</p> <p>A continuación, se describen las medidas a implementar en el desarrollo de las obras con el fin de prevenir la afectación de infraestructura de servicios públicos.</p> <p>Previamente a las actividades de descapote o excavaciones, se verificará la existencia de redes de servicios públicos certificadas por la empresa prestadora del servicio y/o identificadas en los diseños especialmente en los sitios en donde se construirán los puentes peatonales en la unidad funcional 8.</p> <p>Si es el caso y las obras a realizar lo ameritan, cuando se vaya a intervenir redes de servicios públicos, se informará oportunamente a las entidades encargadas de la prestación del servicio, de manera que se coordinen</p>	

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	PGS-03
---	---------------

los trabajos a realizar y se prevengan inconvenientes o molestias a la comunidad.

En caso de presentarse algún reclamo o queja por daños a la infraestructura de los predios o redes de servicios públicos causadas por las actividades constructivas, los medios de atención al usuario estarán disponibles para atender los requerimientos de la comunidad.

Además, en la oficina satélite se contará con un directorio con todos los números telefónicos de las empresas prestadoras de los servicios públicos, en caso de emergencia se dará aviso inmediato a la empresa prestadora del servicio.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
		NILO
	Vereda Cobos	
	Vereda Tolemaida	
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
		Vereda San José

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)													Cierre y Abandono (Meses)			
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Realización de Actas de Vecindad																		
Realización Actas de compromiso																		

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS													PGS-03		
Realización de Actas de cierre															
Procedimiento para el restablecimiento de servicios públicos															
Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.															
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN															
Consortio Ruta 40															
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO															
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento											
Número de actas de vecindad iniciales UF 1/ Número de predios inventariados UF1 para el levantamiento de actas de vecindad	Actas de vecindad	100%	Trimestral	Formatos de actas de vecindad											
Número de actas de compromiso elaboradas / Número de predios usados temporalmente	Actas de compromiso para préstamo de predios	100%	Trimestral	Formatos de actas de compromiso											
Número de actas de vecindad cerradas / Número actas iniciales	Cierre de actas de vecindad	100%		Formatos de actas de vecindad cierre											

5.6.4. Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL		PGS-04	
OBJETIVO			
<p>Promover en coordinación con las entidades competentes, el desarrollo y fortalecimiento de iniciativas y/o proyectos productivos que tengan incidencia directa con el Proyecto, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida y del entorno de las comunidades del área de influencia directa.</p> <p>Capacitar a los funcionarios de las administraciones municipales en temas relacionados con la Concesión de acuerdo a necesidades o temáticas definidas con los mismos</p> <p>Capacitación y concientización a las autoridades municipales sobre la normatividad inherente al espacio público y la obligación legal del alcalde de mantener libre de ocupaciones.</p> <p>Capacitación y sensibilización a organizaciones sociales ubicadas en el corredor sobre la normatividad inherente a la conservación del espacio público, para generar el control social en el saneamiento del mismo.</p>			
TIPO DE MEDIDA			
Control		Prevención	Mitigación
IMPACTOS A MANEJAR			
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas y conflictos • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo 			
ACCIONES A DESARROLLAR			
Proyectos Productivos o Iniciativas			
<p>El Concesionario con base en el diagnóstico realizado en la etapa de pre construcción del AID del Proyecto, definirá las actividades productivas en los municipios donde se genere mayor impacto por la ejecución del Proyecto, con el propósito de identificar los proyectos productivos o iniciativas a los cuales se les puede brindar apoyo en términos de formación y/o capacitación.</p> <p>De igual forma se identificará las instituciones públicas y privadas que puedan contribuir al desarrollo de iniciativas y/o procesos productivos y se determinará la oferta de servicios de dichas entidades. Además, se trabajará con las comunidades del Área de Influencia del Proyecto, en la identificación de iniciativas que respondan a la mitigación de los impactos, para lo cual se seguirá la metodología que a continuación se relaciona:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acercamiento con las comunidades, líderes comunitarios y Juntas de Acción Comunal (JAC) del AID, para identificar iniciativas que respondan a la mitigación de los impactos generados por el Proyecto. • Reuniones con entidades públicas y privadas. • Acercamiento con entidades públicas y privadas para identificar dentro del área de influencia directa del corredor vial, los proyectos productivos o iniciativas en formulación o en desarrollo que requieren apoyo; para lo cual se tendrá en cuenta los aspectos del formato de la ANI Código GCSP-F-143 Identificación de Alternativas PGGS: <p>* Proyecto propuesto o iniciativa identificada. * Ubicación del proyecto o iniciativa. * Objetivo. * Descripción: (Resumen del proyecto).</p>			



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	PGS-04
<ul style="list-style-type: none"> * Relación de la iniciativa con el proyecto de concesión. * Metodología implementada para la identificación de la iniciativa o proyecto. * Comunidades beneficiadas. * Número de beneficiarios. * Duración. * Entidades públicas o privadas que pueden contribuir al desarrollo de la iniciativa. * Estrategias interinstitucionales propuestas para el desarrollo de la iniciativa (convenios) * Cronograma propuesto para el desarrollo del proyecto o iniciativa. * Observaciones. * Además de ser necesario se solicitará información adicional si el Concesionario lo considera relevante. <ul style="list-style-type: none"> • El Profesional social encargado del Programa junto con la comunidad analizarán y evaluarán las propuestas de las iniciativas y se elegirán aquellas de la Unidad Funcional 1 en donde se identifique mayor impacto por la ejecución del Proyecto. • El Profesional social del Concesionario realizará el seguimiento y monitoreo a los proyectos productivos. <p>Apoyo a la Gestión Institucional</p> <p>El Concesionario desarrollará un programa de capacitación dirigido a los funcionarios de cada municipio en temas relacionados con la Concesión, el cual contendrá los aspectos que se mencionan a continuación, además puede incluir otros temas que considera relevantes para el desarrollo de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naturaleza del Contrato de Concesión y régimen de las Asociaciones Público Privadas. • Planeación municipal e impactos en el ordenamiento territorial derivados del Proyecto. • Manejo de migraciones • Impacto en la administración municipal derivada del proyecto: Nuevos retos económicos y sociales derivados del Proyecto. <p>Para el desarrollo de este programa, el Concesionario establecerá una agenda de trabajo con las autoridades municipales del Área de Influencia Directa del Proyecto, para concertar las temáticas y necesidades de información y capacitación de los funcionarios.</p> <p>Recuperación de Espacio Público</p> <p>Para prevenir la invasión del Corredor Vial Bogotá - Girardot y recuperar las zonas ocupadas irregularmente, el Concesionario ejecutará las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificará las construcciones irregulares en el derecho de vía y registrará la información en los formatos de la ANI GCSP-F-144 y GCSP-F-145. • Comunicará permanente a las Autoridades Municipales para que dichas entidades, adelanten las acciones de recuperación dentro del marco de sus competencias, solicitando expresamente el inicio de acciones de recuperación y/o acciones administrativas y judiciales orientadas a la protección del mismo. • Conformará mesas de trabajo con las administraciones municipales, tendientes a establecer alternativas de solución a esta problemática. • Capacitará y concientizará a las autoridades municipales sobre la normatividad inherente al espacio público y la obligación legal del alcalde de mantener libre de ocupaciones. • Capacitará y sensibilizará a las organizaciones sociales ubicadas en el corredor sobre la normatividad inherente a la conservación del espacio público, para generar el control social en el saneamiento del mismo. • Implementará material pedagógico e informativo relacionado con el tema. 	

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL													PGS-04						
ETAPA																			
PRECONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN															
CONSTRUCCIÓN				DESMANTELAMIENTO															
LUGAR DE APLICACIÓN																			
Área de Influencia Directa del Proyecto, o núcleos poblados del corredor vial. El cual va desde Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.																			
DEPARTAMENTO		MUNICIPIO		UNIDAD TERRITORIAL MENOR															
CUNDINAMARCA		GIRARDOT		Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca															
		NILO		Vereda La Esmeralda															
				Vereda Cobos															
				Vereda Tolomaida															
		RICAUARTE		Cabecera municipal															
				Vereda La Virginia															
				Vereda El Portal															
				Vereda El Paso															
				Vereda Limoncitos															
TOLIMA		CARMEN APICALA		Vereda Bolivia															
		SUAREZ		Vereda Cañaverales															
		FLANDES		Vereda Paradero 1															
		MELGAR		Cabecera municipal Melgar															
				Vereda Malachí															
				Vereda El Salero															
Vereda San José																			
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																			
ACTIVIDAD		PRECONSTRUCCIÓN (Años)		Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)			
		1		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2
Proyectos Productivos o Iniciativas																			
Apoyo a la gestión institucional																			
Recuperación de espacio público																			
Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.																			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																			
Consorcio Ruta 40																			

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL				PGS-04
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
N° de Iniciativas o proyectos productivos ejecutados en la UF1 / N° de proyectos productivos aprobados en la UF1* 100	Iniciativa o proyecto productivo apoyado en las UF1	50% Valor mínimo de aceptación	Semestral	Actas con beneficiarios y con autoridades
N° de capacitaciones ejecutadas a funcionarios/ N° de capacitaciones programadas a funcionarios* 100	Capacitación funcionarios	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico
N° de capacitaciones ejecutadas/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público autoridades municipales	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico
N° de capacitaciones ejecutadas/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público a organizaciones sociales	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico

5.6.5. Proyecto de cultura vial

PROYECTO DE CULTURA VIAL				PGS-05	
OBJETIVO					
Prevenir, mitigar y disminuir accidentes viales, mediante el fortalecimiento de la cultura ciudadana evitando pérdidas humanas y materiales, así como mediante mecanismos de información adecuados de prevención durante la etapa constructiva de acuerdo con las obras que se desarrollen que afecten la movilidad peatonal y vehicular.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR					
<ul style="list-style-type: none"> Afectación a la movilidad peatonal y vehicular 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Debido a las actividades del contrato de concesión vial, los usuarios que se desplazan por la vía se enfrentan a interrupciones de tráfico que ocasionan molestias, las cuales deben ser manejadas con acciones que reduzcan el impacto. Así mismo, orientar a los usuarios de la vía sobre la percepción, reconocimiento y manejo del riesgo, mediante el fortalecimiento de la cultura vial de los usuarios, para el uso seguro y disfrute del espacio público del corredor vial concesionado. Por consiguiente, este programa se orienta a la sensibilización de los usuarios de la vía y de las comunidades del área de influencia para el desarrollo de conductas seguras durante el uso de la vía, mediante las siguientes estrategias:</p> <p>Alianzas Interinstitucionales.</p> <p>Se realizarán convenios y gestiones interinstitucionales entre el Concesionario y entidades asociadas a temas de seguridad, cultura vial y prevención de accidentes como el Fondo de Prevención Vial, Policía de Carreteras, Secretarías de Transito y Entidades Privadas.</p> <p>Campañas trimestrales de prevención de accidentes viales</p> <p>Durante el periodo de concesión se desarrollarán campañas trimestrales de prevención de accidentes viales, orientado a los grupos de interés, incluyendo organizaciones comunitarias, habitantes de barrios y/o veredas, usuarios, empresas de transporte, sectores comerciales, docentes y estudiantes. Las temáticas de las campañas se definirán según la movilidad de la población y el uso de la infraestructura bajo condiciones de seguridad y comodidad.</p> <p>Desarrollo de Actividades Pedagógicas y Lúdicas.</p> <p>En la Unidad Funcional 1 desde el inicio de la fase de construcción se desarrollará mensualmente una actividad pedagógica de información dirigida a instituciones y organizaciones comunitarias ubicadas en el Área de Influencia del Proyecto. La estrategia y metodología incluirá las normas y reglamentaciones existentes, así como actividades que promueven el uso y disfrute en condiciones cómodas y seguras de la infraestructura por parte de los grupos de interés como instituciones, organizaciones, y peatones.</p> <p>Con la finalidad de generar una cultura vial orientados al reconocimiento del buen comportamiento ciudadano, a la preservación de la vida y la reflexión sobre aspectos relacionados con la movilidad.</p> <p>Generación de Material Didáctico.</p> <p>El material pedagógico informativo y didáctico para promover la movilidad en condiciones seguras a los usuarios</p>					



PROYECTO DE CULTURA VIAL	PGS-05
---------------------------------	---------------

del proyecto; será diseñado, elaborado y distribuido anualmente por parte del Concesionario. El número de elementos a entregar corresponderá al Tránsito Promedio Diario (TPD) del mes inmediatamente anterior al que se efectuará la entrega. La distribución debe considerar la entrega durante el fin de semana y entre semana, logrando mayor cobertura en la información.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
	NILO	Vereda La Esmeralda
		Vereda Cobos
		Vereda Tolomaida
	RICAUARTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
	Vereda San José	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Alianzas interinstitucionales																		
Campaña trimestral de prevención de accidentes																		
Desarrollo de actividades pedagógicas y lúdicas																		
Generación de material didáctico																		

PROYECTO DE CULTURA VIAL				PGS-05
Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Consortio Ruta 40				
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
N° de Personas Participante en las campañas X 100% N° de Personas convocada a la campaña	Campañas de seguridad vial programadas	100%	Trimestral	Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGs. Código GCSP-F-134 Registro fotográfico. Código GCSP-F-138 Acta de reuniones de capacitación. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGs.
N° de Personas Participantes en actividades pedagógicas X 100% N° de Personas convocadas	Actividades pedagógicas	100%	Mensual	Cifras estadísticas de accidentalidad reportados por la autoridad pertinente Material publicitario, lúdico y pedagógico.
N° de material distribuido en las campañas X 100% N° de material elaborado para las campañas	Material alusivo a la seguridad vial	100%	Trimestral	Material publicitario, lúdico y pedagógico.

5.6.6. Proyecto de vinculación de mano de obra

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA				PGS-06	
OBJETIVO					
<p>Promover la vinculación laboral de personal del Área de Influencia Directa del Proyecto.</p> <p>Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población que reside en los municipios del área de influencia directa de la obra, al vincular personal para la ejecución de las obras en las diferentes etapas del proyecto.</p>					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo • Generación de expectativas y conflictos 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Las acciones del presente programa se encuentran articuladas con el programa de información y atención a la comunidad en lo referente a:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reuniones informativas temas a tratar generación de empleo local 2. Oficina de atención satélite información sobre los procedimientos para la contratación de personal <p>El presente programa tiene como meta contratar como mínimo el 30% de personal entre MOC y MONC del Área de Influencia del Proyecto</p> <p>Para ello, los procesos de contratación de personal tanto para MOC y MONC contempla las siguientes actividades</p> <p>1. <u>El Concesionario definirá</u> el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p>Perfiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auxiliares de Tráfico - Topógrafos - Cadeneros - Electricistas - Conductores - Vigilantes - Operadores de maquinaria - Soldadores - Oficiales de estructura - Ayudantes de obra - Perforistas - Lanzadores - Auxiliares administrativos - Auxiliares SST - Auxiliares Ambientales - Ingenieros Ambientales - Ingenieros Forestales - Biólogos - Ingenieros Civiles - Profesionales del área social. <p>Entre otros perfiles requeridos para el tipo de proyecto que se ejecutará.</p> <p>2. Recepción Hojas de Vida MOC y MONC</p>					



PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA	PGS-06
<p>Las hojas de vida deben de ser entregadas en los sitios autorizados como lo son: Oficinas de atención al usuario se abrirá la vacante, de acuerdo a la información suministrada por los subcontratistas, y se cubrirá de acuerdo: oficina principal, oficinas móviles y satélite.</p> <p>Correo electrónico: empleo@via40express.com. Página web: www.via40express.com. Oficinas del Consorcio Ruta 40 - Calle 99ª No 14-99 Torre EAR piso 3 en la ciudad de Bogotá.</p> <p>3. Cuando se recibe la hoja de vida en las OAU, el profesional social de la Concesión direccionará el documento con un plazo no menor de cinco días hábiles al banco de hojas de vida ubicado en las oficinas de Bogotá (calle 99ª No 14-99 Torre EAR piso 3), donde se establece su custodia y clasificación.</p> <p>4. De acuerdo a las necesidades del Proyecto Ampliación Tercer Carril De La Doble Calzada Bogotá - a la ubicación de la labor a ejecutar.</p> <p>5. En las reuniones de inicio de obra, que se llevarán a cabo por lo menos tres (3) meses antes de iniciar las intervenciones en una Unidad Funcional y en todo caso antes de la entrega al Interventor de los Estudios de Detalle de la Correspondiente UF, el Concesionario definirá el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del Proyecto y los dará a conocer a la comunidad, así mismo se indicarán los respectivos requisitos y procedimientos para la vinculación de personal.</p> <p>Como requisitos mínimos para la recepción de la documentación, se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <p>MONC- Mano de obra no calificada Hoja de vida diligenciada, con foto y firmada. Una fotocopia de la cédula de ciudadanía al 150%. Certificado de residencia</p> <p>MOC – Mano de obra calificada Hoja de vida con firma y foto. Tres fotocopias de la cédula de ciudadanía al 150%. Fotocopia título profesional (diploma o acta de grado) Certificados laborales que soporten experiencia requerida. Tarjeta profesional de ser necesario. Certificado de residencia.</p>	
<p>Los certificados de residencia son emitidos por las Alcaldías Municipales o Personerías, con el soporte de las JAC del sitio donde resida. (Sin este documento NO se tendrá en cuenta la hoja de vida).</p> <p>6. Se mantendrá comunicación con los líderes de la comunidad, JAC, Veedurías Ciudadanas, Alcaldías, Personerías Municipales y SENA sobre los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p>7. Cuando se requiera la contratación de personal de MOC y MONC, se hará la respectiva requisición de personal, se estudiarán los perfiles aptos para el cargo y se procederá a revisar en el Banco de hojas de vida del Consorcio.</p> <p>Si por algún motivo no se encuentra el perfil requerido se acudirá a las entidades autorizadas como las Alcaldías, Personerías Municipales, Juntas de Acción Comunal, Organizaciones Comunitarias, SENA y Cajas de Compensación Familiar, para hallar el candidato a ocupar la vacante.</p> <p>8. De igual manera con el apoyo del SENA y la Agencia Colombiana para la Reintegración, se vincularán</p>	

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA	PGS-06
<p>personas reinsertadas y en estado de desplazamiento, siempre que se encuentren domiciliados en el área de influencia del Proyecto.</p> <p>Además, se cumplirá con el marco jurídico colombiano sobre la generación de empleo garantizando la equidad de género y la igualdad de oportunidades para mujeres, tal como lo establece las Leyes 823 de 2003 y 1496 de 2011 y aquellas que las complementen modifiquen o sustituyan.</p> <p>Lo anterior siempre y cuando las condiciones del Proyecto lo permitan y no pongan en un riesgo mayor al aspirante a la vacante.</p> <p>9. Para las diferentes etapas del proceso de vinculación de mano de obra, el Concesionario socializará a sus contratistas el protocolo de vinculación de mano de obra, quienes a partir de dicha reunión deberán atender los siguientes requerimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para la solicitud de hojas de vida, se implementará el formato denominado solicitud hojas de vida, en el cual se especifica el número y perfiles que se requieren. 2. Una vez sea diligenciado dicho formato, la solicitud se tendrá cinco (5) días para la entrega de las hojas de vida solicitadas. (En horarios hábiles). 3. Para la entrega de las hojas de vida, se debe aplicar el formato de acta de entrega y formato acta de devolución de hojas de vida. 	
<ol style="list-style-type: none"> 4. Todas las hojas de vida entregadas bajo un código de acta, deben ser reintegradas en igual orden y cantidad. Esta información debe estar relacionada en el acta de devolución de hojas de vida. <p>La devolución se debe realizar máximo 20 días hábiles después de la entrega y dentro del formato devolución de hojas de vida debe aclarar el estado de estas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Preselección de personal: Una vez preseleccionadas las hojas de vida que cumplen con los perfiles del cargo, se procederá a citar a los candidatos para iniciar el proceso de selección. 6. Posteriormente se procederá a realizar el siguiente proceso <ul style="list-style-type: none"> Entrevista (aplicación de pruebas). Verificación de referencias laborales. Verificación de referencias académicas (MOC). Verificación de antecedentes disciplinarios y judiciales. Evaluación médica pre ocupacional (El candidato que no apruebe satisfactoriamente la evaluación médica pre ocupacional, no pueden continuar con el proceso). 7. Contratación de personal: Finalizado satisfactoriamente el proceso, se realizará la contratación del personal y El trabajador deberá presentar la documentación personal y la de su grupo familiar 8. Inducción al personal: Aplica para el 100% de los trabajadores que ingresan por primera vez al proyecto. 9. Capacitación del personal: Son los procesos de entrenamiento y/o formación continua, del personal contratado en el Proyecto. 10. Cabe aclarar que la recepción de la hoja de vida no compromete a la Concesión con el solicitante para su contratación, y en ese orden, habrá de atenderse de manera rigurosa a lo señalado en este 	

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA												PGS-06						
<p>documento.</p> <p>11. La selección del personal está bajo los esquemas del equipo de Gestión Humana; toda vez que el papel del Área Social es garantizar el cumplimiento del porcentaje de vinculación aquí definido.</p> <p>Una vez contratados, la Concesión garantiza su correspondiente afiliación al sistema de seguridad social, inducción y entrenamiento de acuerdo a los protocolos establecidos por la Concesión, siendo relevante la cláusula dentro del contrato laboral celebrado, en la cual la concesión mantiene indemne a la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA (ANI) respecto a reclamaciones o conflictos con los trabajadores.</p>																		
LUGAR DE APLICACIÓN																		
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.																		
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR																
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca																
	NILO	Vereda La Esmeralda																
		Vereda Cobos																
		Vereda Tolemaida																
	RICAURTE	Cabecera municipal																
		Vereda La Virginia																
		Vereda El Portal																
		Vereda El Paso																
		Vereda Limoncitos																
	TOLIMA	CARMEN APICALA	Vereda Bolivia															
SUAREZ		Vereda Cañaverales																
FLANDES		Vereda Paradero 1																
MELGAR		Cabecera municipal Melgar																
		Vereda Malachí																
		Vereda El Salero																
		Vereda San José																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Información en AID																		
Contratación mano de obra																		
<p>Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.</p>																		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																		
Consortio Ruta 40																		
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																		

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA				PGS-06
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
Personal del AID contratado / personal del proyecto * 100	Mide el cumplimiento a la gestión de la contratación de la MON y MONC	30%	Trimestral	Matriz consolidada de mano de obra vinculada al proyecto.

5.6.7. Proyecto de gestión socio predial

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL				PGS-07	
OBJETIVO					
Mitigar y compensar los impactos socioeconómicos y culturales causados por el desarrollo del proyecto a las unidades sociales localizadas en el área de influencia de la Unidad Funcional 1 con requerimiento predial.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas y conflictos • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>La metodología a implementar en este programa, requiere el cumplimiento de uno de los Instrumentos de Gestión Social (Plan de Compensaciones Socioeconómicas) enmarcado en la Resolución 545 de 2008 del Instituto Nacional de Concesiones hoy Agencia Nacional Infraestructura -ANI, donde se establecen los criterios para la compensación de los impactos socioeconómicos que pueda generar el proyecto como resultado de la gestión predial, contribuyendo al desarrollo sustentable, y propendiendo por la conservación de las condiciones socioeconómicas de las familias, posterior al traslado y se iniciará paralelamente con las actividades requeridas para el proceso de Adquisición Predial.</p> <p>El equipo de gestión predial desarrollará las siguientes estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visitará a los Municipios interactuando con las Administraciones Locales y Líderes comunitarios para facilitar la socialización y sensibilización del proceso de Gestión Socio Predial. • Identificará los predios requeridos para la ejecución del proyecto, en los cuales se procederá a la Aplicación del Pan de Compensaciones Socioeconómicas. • Gestionará en los municipios la obtención de normas de ordenamiento territorial, disponibilidad de tierras para urbanización o en proceso de urbanización y oferta de los bienes inmuebles. • Se establecerá un canal de comunicación directo con cada una de las unidades sociales, por parte de los profesionales de Gestión socio predial. • Identificará y elaborará la base de datos de cada uno de los propietarios, mejoratarios, arrendatarios, y residentes de los predios objeto de adquisición. • Visitará cada uno de los inmuebles requeridos para establecer las condiciones generales. • Identificará bajo los parámetros de la normatividad vigente, Resolución 545 de 2.008, y las que la complementen o modifiquen, las unidades sociales susceptibles de aplicación de Compensaciones Socioeconómicas. 					



PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
<ul style="list-style-type: none"> • Realizará actividades de acompañamiento Social, Técnico y Jurídico, antes, durante y posterior al proceso de traslado a cada unidad social (familias), que lo requiera, orientado al restablecimiento de las condiciones habitacionales, familiares, sociales, y económicas y aquellas que requieran gestión interinstitucional • Implementará estrategias (individuales y/o colectivas) que faciliten el cambio y la adaptación de las Unidades Sociales objeto de traslado a sus nuevos sitios de habitación. • Realizará visitas de seguimiento a las unidades sociales vulnerables como método ex post, por un período de un año (3, cada 4 meses), una vez se realice el traslado, para garantizar restablecimiento y/o mejoramiento de las condiciones inicialmente encontradas. • Aquellas unidades sociales que no fueron identificadas como vulnerable, pero que fueron objeto de reconocimiento socioeconómico, se les realizará una (1) única visita de seguimiento para la verificación del restablecimiento de las condiciones; de verificarse que restablecieron sus condiciones, se procederá a realizar el acta de cierre. <p>Actividades</p> <p>Definir portafolio de servicios inmobiliarios:</p> <p>Tiene como objetivo minimizar los impactos causados por la compra de los inmuebles y brindar alternativas de traslado a las familias que lo requieran; se contempla el diseño elaboración y actualización de un portafolio respecto a venta y/o arrendamiento de viviendas y lotes ubicados dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto consignando información como: (área de terreno, área de construcción, tipo de viviendas, ubicación, estratificación, características del inmueble, datos del propietario y valor.</p> <p>A partir del Inicio del Proceso de Gestión Predial se diseñará el Portafolio para lo cual se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de formato de consolidación de Oferta Inmobiliaria por Municipio. • Solicitar en cada uno de los Municipios la cartografía de estratificación por manzana. • Seleccionar por municipios zonas de estrato 2 y 3 con Servicios públicos completos y vías pavimentadas. • Realizar un recorrido o barrido de la zona con el fin de obtener de manera directa inmuebles ofrecidos en venta o renta que cumplan exteriormente con condiciones mínimas de habitabilidad y estabilidad tanto del terreno como de las edificaciones sobre él levantadas (si las hay). <p>Levantar en campo un registro fotográfico exterior y si es posible acceder al predio un registro al interior del bien. • En caso de no contar con suficiente información, consultar Vía Web, ofertas disponibles en cada municipio. • Realizar investigación telefónica de los bienes ofertados (descripción general del bien, áreas tanto de terreno como construido, número de niveles, zonas libres, acabados generales, edad del bien y valor pedido por el bien ofrecido.) • Consolidar y sistematizar la información recopilada, en el formato diseñado para tal fin y mantenerla disponible para la entrega a las unidades sociales una vez se inicie el proceso de acompañamiento (Técnico, Jurídico, Social). • Trimestralmente se actualizará el portafolio en cada uno de los municipios, incluyendo nuevas ofertas y descartando aquellas que ya no se encuentren vigentes.</p> <p>Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social</p> <p>Esta actividad se realizará según lo establecido normativamente en la Resolución 545 de 2008 del INCO hoy ANI (o en las que la complemente o modifique), o en la Resolución 077 de 2012 (si lo exige la ANLA, a través de la licencia ambiental), y tiene por objeto la identificación de unidades sociales vinculadas a los predios requeridos para el proyecto, y que da cumplimiento igualmente al Plan de Compensaciones Socioeconómicas, cumpliendo con:</p>	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
<p>• Diligenciamiento de la ficha social: Se efectuará una visita a cada uno de los predios a adquirir y se realizará la caracterización general del inmueble, e identificación de las Unidades Sociales Residentes, Productivas y Otras Unidades Sociales. • Registro fotográfico: Se registrará fotográficamente las condiciones internas y externas del inmueble, existencia de actividades productivas, infraestructura y la composición de las Unidades Sociales relacionadas con el inmueble. • Solicitud de documentos: Se requerirá al responsable de la unidad social, la documentación que permitirá dar fe de las manifestaciones a la que haya lugar, sobre la veracidad de la información suministrada, los cuales quedarán anexos a la ficha social. • Diagnóstico socioeconómico: Documento en el cual se realizará el análisis particular de cada una de las unidades sociales identificadas, caracterización de los impactos socioeconómicos y el otorgamiento o no de los factores de compensación socioeconómica. • Acuerdo de reconocimiento: Se elaborará el documento con base en la recomendación estipulada en el diagnóstico, el cual se definirá el reconocimiento integral a las compensaciones a que haya lugar. • Elaboración de matriz de compensaciones: Se actualizará mensualmente la información respecto a las unidades sociales identificadas de acuerdo al proceso de levantamiento de las fichas sociales.</p> <p>Establecer medidas de acompañamiento a unidades sociales</p> <p>Esta acción planteará realizar acompañamiento de acuerdo a las necesidades de cada unidad social, en la que se requiere una asesoría y contacto permanente con los propietarios de los inmuebles así como el suministro de información eficaz y efectiva a los residentes, arrendatarios, moradores y usufructuarios requeridos en cada una de las etapas, ya sea de carácter técnico, jurídico o social, desde el inicio del proceso de Adquisición Predial, durante la Enajenación Voluntaria, una vez se realice el traslado y posterior a este, a través de la atención permanente en oficina, visitas a los inmuebles objeto de compra, visitas a los inmuebles de reubicación, visitas a los diferentes municipios para gestión inter institucional, teniendo en cuenta:</p> <p>Información proceso de Gestión Predial: Con el objetivo de mantener un sistema de atención permanente a la comunidad, propietarios, mejoratarios, residentes de los inmuebles y administraciones municipales y que requieran información sobre posibles afectaciones a los inmuebles y desarrollo del proceso de gestión predial, se garantizará el acompañamiento permanente de un equipo interdisciplinario (Ingeniero Catastral, Profesional Jurídico, Profesional Social), en oficina que puedan canalizar las inquietudes y/o resolverlas, del cual se elaborará un registro.</p> <p>Acompañamiento técnico: • Caracterización física del inmueble. • Levantamiento de área requerida y elaboración de ficha y plano predial. • Elaboración del avalúo. • Entrega del área requerida • Asesoría para cancelación y/o restablecimiento de servicios públicos • Asesoría técnica para la compra del inmueble de reposición, que cumpla con las normas de estabilidad, habitabilidad y valores del mercado.</p> <p>Acompañamiento jurídico: • Elaboración del estudio de títulos. • Elaboración oferta formal de compra y notificación de la misma. • Saneamiento Jurídico del inmueble. • Trámite de escrituración y registro del inmueble a favor de la ANI. • Estudio jurídico del inmueble de reposición. • Asesoría para la compra de los inmuebles reposición.</p> <p>Acompañamiento social: • Sensibilización a los propietarios y residentes de los inmuebles requeridos para el proyecto sobre el desarrollo del proceso de adquisición predial. • Identificación de los impactos socioeconómicos. • Aplicación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas. • Asesoría para el restablecimiento de las condiciones habitacionales. • Asesoría para el restablecimiento de actividades económicas. • Asesoría para el restablecimiento de servicios sociales. • Asesoría para vinculación a programas de empleo, en coordinación con el programa vinculación mano de obra. • Asesoría para vinculación a programas productivos, en coordinación con el Programa de Apoyo a la capacidad de gestión Institucional. • Gestión Interinstitucional.</p> <p>Mesas de negociación: Se implementarán como mecanismo para facilitar los procesos de enajenación voluntaria y traslado de las unidades sociales, donde el equipo de gestión predial identificará necesidades</p>	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL		PGS-07	
<p>propias y requerimientos de cada uno de los propietarios y/o mejoratarios con el fin de brindar alternativas de solución y asegurar la entrega efectiva de los inmuebles.</p> <p>Para dar cumplimiento a las obligaciones planteadas dentro del contrato, se diseñará una matriz de información del proceso de acompañamiento donde se consolide y evalúe la gestión realizada mensualmente, con cada una de las unidades sociales producto de las visitas de acompañamiento, de acuerdo a los formatos establecidos por la Agencia Nacional de Infraestructura para tal fin.</p> <p>Implementar estrategias que faciliten adaptación al nuevo sitio de traslado de las unidades sociales</p> <p>Contempla la realización de acciones individuales y colectivas dirigidas a las familias objeto de intervención, orientado a facilitar el cambio y la adaptación en el nuevo sitio de habitación, y el proceso de duelo por la pérdida de residencia y ruptura de redes de apoyo para lo cual se tendrá en cuenta: • Diseño de formato de atención individual y familiar. • Atención psicosocial individual a las unidades sociales que lo requieran. • Atención psicosocial Familiar en los casos requeridos. • Conversatorios grupales. • Talleres y/o charlas grupales. Para realizar el seguimiento a las actividades planteadas, se consolidará mensualmente el resultado de la gestión adelantada en la Matriz de Acompañamiento y Seguimiento a las unidades sociales, diseñada para tal fin.</p> <p>Seguimiento del proceso de cada unidad social afectada Esta acción está orientada a mantener contacto permanente con las familias, personas o grupos para hacer seguimiento al proceso de adaptación en el nuevo hábitat o evaluación ex post que permita registrar si hubo mantenimiento o mejoramiento de las condiciones de vida. Para el efecto se llevarán a cabo al menos tres visitas durante el primer año, de acuerdo al acompañamiento realizado se verificará: • Restablecimiento de condiciones habitacionales. • Restablecimiento de condiciones económicas. • Restablecimiento de servicios sociales.</p> <p>Manejo de Equipamiento Comunitario</p> <p>En el caso de afectación a la infraestructura de propiedad pública, que preste un servicio social a las comunidades y que con la afectación de la misma se genere un alto impacto, se establecerán medidas para mitigar el impacto generado por el proyecto para lo cual corresponde: • Identificar la Infraestructura de propiedad pública y que preste un servicio a la comunidad. • Inventario de inmuebles y equipamiento comunitario afectado. • Formular alternativas de solución que permitan el restablecimiento del servicio afectado. • Plantear las medidas de compensación o reposición de la infraestructura, afectada. • Concertar el proceso de reposición con la autoridad pública y la comunidad afectada. • Articulación con redes de apoyo institucional, para garantizar la continuidad en la prestación del servicio</p> <p>Como medida de seguimiento se realizará mensualmente un informe por cada inmueble afectado con los avances de la gestión hasta la culminación de la reposición de infraestructura o medida de compensación otorgada.</p>			
ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENT O	
LUGAR DE APLICACIÓN			
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.			

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
---	---------------

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
CUNDINAMARCA	GIRARDOT	Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca
	NILO	Vereda La Esmeralda
		Vereda Cobos
		Vereda Tolemaida
	RICAURTE	Cabecera municipal
		Vereda La Virginia
		Vereda El Portal
		Vereda El Paso
		Vereda Limoncitos
	TOLIMA	CARMEN APICALA
SUAREZ		Vereda Cañaverales
FLANDES		Vereda Paradero 1
MELGAR		Cabecera municipal Melgar
		Vereda Malachí
		Vereda El Salero
	Vereda San José	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (Años)	Construcción (Trimestre)														Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2	3
Definición portafolio servicios inmobiliarios																		
Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social																		
Establecimiento de medidas de acompañamiento a unidades sociales																		
Implementación de estrategias que faciliten adaptación al nuevo sitio de traslado de las unidades sociales																		
Manejo de Equipamiento Comunitario																		

Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL				PGS-07
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Consortio Ruta 40				
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
Un Portafolio de servicios inmobiliarios elaborado, un mes después de aprobado el P.A.P. El cual se actualizará cada tres meses.	Portafolio de servicios inmobiliarios	Unidad trimestral	Trimestral	Documento de portafolio con registro de actualización
Número de Fichas Sociales Levantadas / Números de fichas sociales requeridas. * 100	Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social	100%	Semestral	Fichas sociales
Número de personas atendidas/ Número de Personas que solicitaron información * 100	Información Proceso Gestión Social	100%	Semestral	Registro de atención sobre la temática de gestión social
Número de unidades sociales visitadas/ Número de unidades sociales identificadas *100	Visitas a unidades sociales	100%	Semestral	Registro de visitas, actas, asistencias, registro fotográfico
Número de seguimientos ex post a unidades sociales trasladadas / Número de unidades sociales trasladadas identificadas. *100	Seguimiento ex post a Unidades sociales trasladadas	100%	Semestral	Registro de visitas, actas, asistencias, registro fotográfico

5.6.8. Proyecto de arqueología preventiva

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA					PGS-08
OBJETIVO					
Proteger el Patrimonio Arqueológico paleontológicos y etnohistóricos de la Nación y los bienes de interés cultural y religioso que pueda encontrarse en el área a intervenir, cumpliendo la normatividad vigente.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	Mitigación	X	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> Afectación al patrimonio arqueológico 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Para lograr proteger el Patrimonio Arqueológico, paleontológico y etnohistórico de la Nación que pueda encontrarse en el área a intervenir, se cumplirá con la normatividad vigente y lo estipulado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y se realizaran las actividades descritas en este programa.</p> <p><u>Plan de Arqueología</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Actividades Previas: <p>Solicitar al Instituto Colombiano de Arqueología e Historia (ICANH), la certificación sobre el estado del Patrimonio Arqueológico del área, con los soportes informativos necesarios. Si la respuesta es positiva se realizará un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, el cual comprende dos etapas: Diagnóstico y Evaluación. Y el plan de Manejo Arqueológico.</p> <p>Determinar las acciones a implementar, en cuanto al manejo de hallazgos arqueológicos, de acuerdo a la respuesta dada por el ICANH al programa de arqueología preventiva entregado para aprobación de dicho instituto y los parámetros que determine el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Prospección Arqueológica <p>Esta actividad se realizará con antelación al inicio de las actividades constructiva en la Unidad Funcional y se llevará a cabo la exploración de superficie de las áreas predeterminadas en las cuales se supone o se conoce la existencia de hallazgos arqueológicos.</p> <p>A partir de lo anterior y en caso de encontrar algún indicio de vestigios arqueológicos, se procederá a la custodia y protección de los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo y Rescate Arqueológico <p>Una vez identificados los sitios de monitoreo y rescate arqueológico dentro del diagnóstico efectuado, se contará en estos sitios en el momento de realizar las actividades de excavación con personal idóneo para realizar el seguimiento respectivo.</p> <p>En caso de encontrarse material, se realizará la labor de salvamento de los vestigios y se generará un informe especificando la cantidad y tipo de material rescatado. El informe final será remitido al ICANH para su conocimiento.</p>					



PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA	PGS-08
<ul style="list-style-type: none"> • Protección de Monumentos <p>La Concesión Vía 40 Express, llevará a cabo una identificación dentro del corredor vial y su área de influencia directa de los monumentos religiosos, esculturas, obras de arte, monumentos históricos, o bienes de interés cultural, con el propósito de evaluar si son objeto de protección. En caso de existir algún hallazgo, se realizarán las actividades de aislamiento y cubrimiento o cerramiento total de la estructura.</p> <p>Para la prevención de daños con la maquinaria, se solicitará a la autoridad competente, el traslado temporal mientras dure la construcción en el área aledaña.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concientización y Educación <p>Como parte de las acciones de protección al patrimonio cultural de la nación, se brindará capacitación al personal de obra y comunidad local en general, en los siguientes temas:</p> <p>-La importancia del Patrimonio Arqueológico y su conservación. -Marco Legal para la protección del patrimonio arqueológico, histórico y arquitectónico -Al personal que laborará directamente en el proceso constructivo se capacitará en el procedimiento a seguir en caso de encontrarse un hallazgo arqueológico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hallazgos Arqueológicos <p>La Concesión Vía 40 Express, en caso de que durante el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus etapas y dentro del área de intervención directa, encuentre algún tipo de hallazgo arqueológico, paleontológicos y etnohistóricos, estos se reportarán dentro de las 24 horas siguientes al Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH-, solicitando la acción inmediata de esta institución para evitar el saqueo del sitio y la comercialización y daño del material hallado por parte de personal vinculado al proyecto y/o particulares.</p> <p>Todo el personal vinculado para la construcción de las obras debe conocer y llevar a cabo las siguientes recomendaciones en caso de encontrarse algún hallazgo arqueológico: • Detener maquinaria o suspender las actividades inmediatamente • Aislar y acordonar el área de interés arqueológico. • Informar al área de Gestión Ambiental o Gestión Social o profesional encargado. • Vigilar que el área sea demarcada, aislada de las actividades y protegida de saqueos, hasta que el profesional idóneo o entidades responsables se hagan cargo del tema.</p> <p>La Concesión Vía 40 Express, establecerá las medidas de seguridad y de control pertinentes, gestionando la recepción del material recuperado por parte del laboratorio de la entidad oficial (laboratorio de arqueología del ICANH) o instituciones académicas (laboratorio de arqueología de la Universidad Nacional o Universidad de los Andes), museos o instituciones correspondientes de la zona, las cuales deben estar en capacidad de albergar y preservar el material recuperado.</p> <p>Para el cuidado de este material, se seguirá las disposiciones del ICANH, ejecutar procedimientos científicos y técnicos adecuados; mantener la correcta custodia del material arqueológico y de la información obtenida.</p> <p>Al finalizar el proceso, la Concesión Vía 40 Express, hará entrega al ICANH del informe correspondiente, cartografía y base de datos y enviará copia a la ANI y a la Interventoría del proyecto.</p> <p>En el evento en que alguna entidad académica o cultural se hiciera cargo de la exploración del sitio en el que se encuentra el hallazgo arqueológico, o si dicho lugar deja de ser parte del Corredor del Proyecto, cesará la obligación de la Concesión Vía 40 Express, de mantener la vigilancia en el sitio y de realizar cualquier actividad en éste.</p>	

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA													PGS-08						
ETAPA																			
PRECONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN															
CONSTRUCCIÓN				DESMANTELAMIENT O															
LUGAR DE APLICACIÓN																			
Girardot (PR0) hasta entrada Túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta El Paso (PR9+0535); incluyendo la Rehabilitación, Operación y Mantenimiento.																			
DEPARTAMENTO		MUNICIPIO			UNIDAD TERRITORIAL MENOR														
CUNDINAMARCA		GIRARDOT			Cabecera municipal: Barrios Granada, 1° de Mayo, Alto La Cruz, Magdalena, Rosa Blanca														
		NILO			Vereda La Esmeralda														
					Vereda Cobos														
					Vereda Tolemaida														
		RICAUARTE			Cabecera municipal														
					Vereda La Virginia														
					Vereda El Portal														
					Vereda El Paso														
					Vereda Limoncitos														
TOLIMA		CARMEN APICALA			Vereda Bolivia														
		SUAREZ			Vereda Cañaverales														
		FLANDES			Vereda Paradero 1														
		MELGAR			Cabecera municipal Melgar														
					Vereda Malachí														
					Vereda El Salero														
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																			
ACTIVIDAD		PRECONSTRUCCIÓN (Años)		Construcción (Trimestre)												Cierre y Abandono (Meses)			
		1		1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	40	1	2
Prospección arqueológica																			
Capacitación en arqueología preventiva																			
Todo el cronograma del desarrollo de las actividades de la UF1 se encuentra adjunto en el anexo E.																			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																			
Consorcio Ruta 40																			
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																			
Indicador		Descripción del Indicador			Indicador de calificación				Frecuencia de verificación			Registro de cumplimiento							

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA				PGS-08
N° de hallazgos arqueológicos reportados en el AID del Proyecto / Número de hallazgos arqueológicos identificados en el AID del proyecto *100 100%	Hallazgos arqueológicos	100%	Trimestral	Concepto y aprobación por parte del ICANH del informe final y el Plan de Manejo.
N° capacitaciones de arqueología Preventiva realizadas / N° capacitaciones de arqueología Preventiva programadas *100 100%	Capacitaciones arqueología	100%	Trimestral	Registros de la ANI: • Código GCSP-F-138 Registro de actas de reuniones de capacitación. • Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS. • Código GCSP-F-134 Registro fotográfico.

6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En el Anexo E se presenta el cronograma de las obras construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 1, donde se da a conocer las actividades que se desarrollaron de las áreas técnica, ambiental y social en la etapa de pre construcción y las que se ejecutaran en la fase de construcción.

7. PLAN DE CONTINGENCIA

7.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar, presentar e implementar un plan de contingencias conformado por la infraestructura organizacional de la empresa constructora, los recursos humanos, técnicos y los procedimientos estratégicos que se activarán de manera rápida, efectiva y segura ante posibles emergencias que se puedan presentar durante las actividades de rehabilitación a desarrollar específicamente en la Unidad Funcional 1.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir las estrategias para el manejo y control de las posibles emergencias que se puedan presentar durante la ejecución de las obras de rehabilitación
- Ofrecer las estrategias para organizar y ejecutar acciones eficaces de control de emergencias.
- Minimizar las pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a una situación de emergencia.
- Proteger las zonas de interés social, económico y ambiental localizadas en el área de influencia del proyecto.
- Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la ejecución del proyecto.
- Procurar mantener bajos los índices de accidentalidad, ausentismo y en general, la pérdida de tiempo laboral.
- Minimizar los impactos que se pueden generar hacia: La comunidad y su área de influencia, costos y reclamos de responsabilidad civil por la emergencia, críticas de medios de comunicación y opinión pública, y consecuencias legales generadas por el conflicto.

7.3. ALCANCE

El Plan de Contingencia cubre específicamente a la ocurrencia de posibles emergencias, asociadas a las actividades constructivas de la rehabilitación de la Unidad Funcional 1 (en adelante UF1), cuya prevención y atención serán responsabilidad del Contratista.

7.4. ANALISIS DE RIESGOS

Este análisis tiene como propósito, identificar las amenazas tanto endógenas como exógenas que resultan con motivo de la ejecución de las actividades de rehabilitación de la vía comprendida en el sector de la UF 1, del proyecto ampliación tercer carril de la doble calzada, Bogotá - Girardot, la cual puede dar lugar a contingencias que involucran factores de orden abiótico, biótico y socioeconómico.

El riesgo es valorado como la probabilidad de ocurrencia de una amenaza por el grado de vulnerabilidad que presenta el sistema (abiótico, biótico o socioeconómico) respecto a esa amenaza.

A continuación, se presenta la identificación y descripción de amenazas que pueden presentarse por la ejecución de las actividades de rehabilitación en el área de influencia de la UF1:

Las amenazas que pueden llegar a generar escenarios de riesgo tanto en la fase de construcción como de operación pueden ser exógenas y/o endógenas (ver **Tabla 106**). Entre las primeras se encuentran las amenazas naturales y las amenazas generadas por el hombre denominadas antrópicas. Las del segundo tipo son (endógenas) generadas por el propio proyecto hacia el entorno y son de origen tecnológico.

Tabla 106. Amenazas

TIPO DE AMENAZA	IDENTIFICACIÓN DE LA AMENAZA	FASE DEL PROYECTO
EXÓGENAS	SÍSMICA Movimiento Sísmico	Pre construcción, construcción, desmantelamiento y abandono.
	HIDROLÓGICA Inundaciones	
	GEOTÉCNICA Derrumbes o deslizamiento de tierra	
	ORDEN PÚBLICO Problemas de Orden público	
ENDÓGENAS	Accidentes de tránsito	
	Derrame de combustible o sustancias químicas	
	Daños a las redes de servicios públicos	
	Daño de maquinaria, equipos y herramientas	
	Accidentes laborales	
	Incendio y/o explosión	

Fuente: INGETEC

7.4.1. Amenazas exógenas

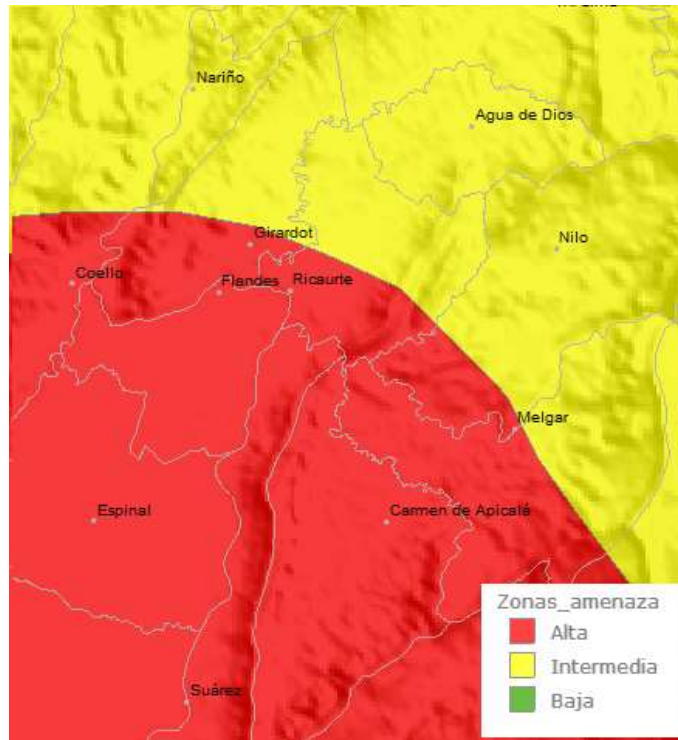
7.4.1.1. Amenaza Sísmica

La amenaza sísmica se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producido por un sismo, supere o iguale un nivel de referencia.

La aceleración pico efectiva (Aa) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre ($g = 980 \text{ cm/s}$). Estas aceleraciones tienen una probabilidad de ser excedidas del 10% en un lapso de 50 años, correspondiente a la vida útil de una edificación. El valor del parámetro Aa se utiliza para definir las cargas sísmicas de diseño que exige el reglamento de Construcciones Sismo Resistentes.

De acuerdo con el servicio geológico colombiano, los municipios de Ricaurte, Girardot, Nilo, Melgar, Carmen Apicalá, Flandes y Suarez, correspondientes al tramo UF1 se encuentran ubicados en zonas de amenaza sísmica alta - intermedia como se puede observar a continuación.

Figura 72 Mapa de amenaza sísmica en los municipios de Ricaurte, Carmen de Apicalá, Flandes, Suarez, Girardot, Nilo, Melgar.



Fuente: Servicio Geológico Colombiano. MAVDT. 2016

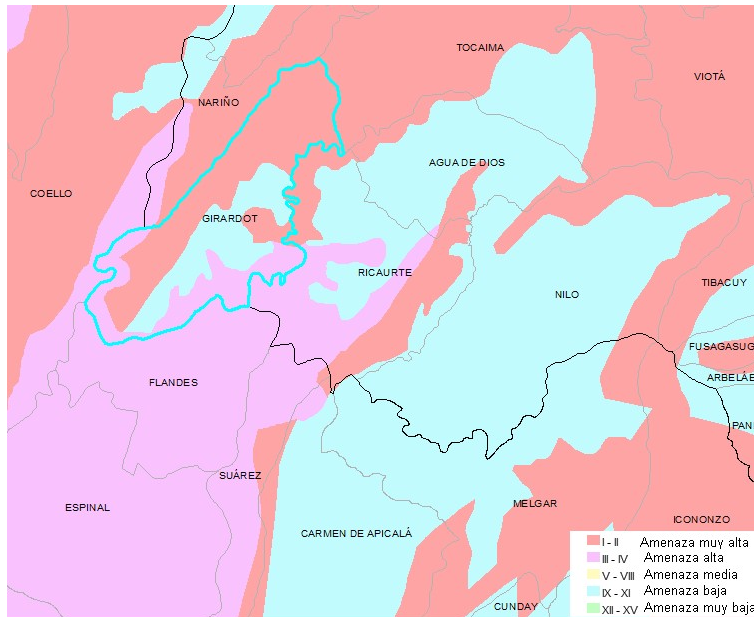
7.4.1.2. Inundaciones

Estos fenómenos se presentan especialmente en terrenos de forma plana o plano-cóncavo, los cuales favorecen la acumulación de aguas superficiales de relieve plano. Las inundaciones son el resultado del crecimiento anormal de ríos y quebradas, lagunas y demás afluentes por lluvias excesivas o descargas de agua de represas. El área de influencia del proyecto de acuerdo con lo establecido dentro de amenazas de inundación según POMCAS, presenta una susceptibilidad Media - Alta por los Ríos Magdalena, Sumapaz y Bogotá.

7.4.1.3. Derrumbes o deslizamientos de tierra

En la zona de influencia del proyecto, se encuentran varias zonas catalogadas con grados diferentes de susceptibilidad a presentar fenómenos de remoción en masa (Ver **Figura 73**).

Figura 73. Mapa de amenaza por remoción en masa



Fuente: Servicio de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial Nacional

7.4.1.4. Problemas de orden público

Dada la situación actual de seguridad nacional, ningún lugar está exento de tener atentados o acciones terroristas planeadas por grupos organizados al margen de la ley, por tanto, es necesario considerar la probabilidad de ocurrencia de dichas acciones, durante la construcción y posterior operación del tramo. Sin embargo, el análisis se ha centrado en la etapa del postconflicto en la dimensión de la víctima que inicia procesos de transformación sin olvidar el pasado y se convierte en un agente de la transformación social.

Al ser este proyecto, un proyecto lineal y abierto hace que el personal y los equipos se vean expuestos a riesgos por parte de la delincuencia común, quienes pueden ver durante el desarrollo del proyecto, una fuente de ingresos inmediatos al vulnerar la integridad de los empleados y contratistas, sus equipos y locaciones temporales, realizando asaltos o robos, situación que puede suceder al no contar con la seguridad necesaria en el sitio del proyecto.

Como reacción de la comunidad del área de influencia, por algún tipo de inconformismo frente al proyecto o por cambios en la dinámica social, se pueden presentar desde protestas de los integrantes de la comunidad hasta bloqueo de vías y promoción de huelgas con el consecuente atraso en cronogramas y deterioro de las relaciones proyecto – comunidad.

7.4.2. Amenazas endógenas

7.4.2.1. Accidentes de tránsito

Durante la fase de construcción de las obras de rehabilitación de la vía, se prevé el cerramiento y/o desvío en los tramos a intervenir, para ejecutar las actividades de ampliación de la calzada, las cuales pueden propiciar accidentes de tránsito como choques o volcamientos, aun cuando se cumpla con lo establecido en el proyecto de señalización frentes de obra y sitios temporales.

7.4.2.2. Derrame de combustible u otras sustancias químicas.

Se puede presentar por una falla operativa en el suministro de alimentación de combustible a los equipos, maquinarias, vehículos, o como consecuencia de fallas generadas por eventos naturales como sismos, remoción en masa o crecientes, originando fuga o derrame de líquidos combustibles y aceites. La deficiente manipulación y almacenamiento de sustancias pueden causar derrame de líquidos combustible y lubricantes. Con el derrame se pueden generar nubes de vapor de combustible que pueden ocasionar incendios y explosiones. Este suceso puede ocurrir a lo largo de todo el tramo de la UF1.

7.4.2.3. Daños a redes de servicios públicos.

La ejecución de las actividades de ampliación de la calzada existente puede interceptar las redes de acueducto, alcantarillado, etc., de la zona. El mal manejo de maquinaria y equipos u otras herramientas propias del proyecto, puede ocasionar daños a estas redes, acarreando perjuicios a la comunidad por la discontinuidad del servicio sin previo aviso.

7.4.2.4. Daño de maquinaria, equipos y herramientas

Los equipos, maquinaria y herramientas utilizadas para la ejecución de las obras de rehabilitación de la vía, debido a una incorrecta manipulación de los operarios, falta de mantenimiento o problemas de fabricación o ensamblaje.

7.4.2.5. Accidentes laborales

Los accidentes e incidentes laborales pueden afectar la integridad física de los trabajadores durante la ejecución de sus actividades, por la exposición prolongada a factores de riesgo de tipo físico, químico, mecánico, psicosocial y carga postural (exposición al sol y al viento, deshidratación, caídas, golpes, posturas inadecuadas, entre otros).

7.4.2.6. Incendio y/o explosión

Esta situación se puede presentar como consecuencia del derrame de combustible u otras sustancias químicas, o atentados por parte de la comunidad o grupos al margen de la ley.

7.4.3. Elementos expuestos

Los elementos expuestos son todos aquellos elementos sobre los cuales puede actuar la posible amenaza, sobre los elementos expuestos se analiza la vulnerabilidad ante las diferentes amenazas.

7.4.3.1. Infraestructura de las obras

Son aquellos elementos de la intervención vial que potencialmente pueden ser afectados por una eventual amenaza. La exposición de cualquier elemento de estos ante una amenaza puede tener consecuencias físicas, económicas, sociales y ecológicas adversas.

7.4.3.2. Elementos relacionados con la comunidad

De acuerdo con la definición de las áreas de influencia directa (AID) del proyecto, se encuentra lo siguiente: Los elementos expuestos identificados se muestran en la **Tabla 107**

7.4.3.3. Elementos relacionados con el medio ambiente

Son aquellos elementos del medio ambiente del área de influencia que serán afectados por la materialización de las amenazas.

Tabla 107 Elementos Expuestos

CLASIFICACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO	REFERENCIA
INFRAESTRUCTURA DE LAS OBRAS	Obras en la vía	A
	Obras hidráulicas	B
	Instalaciones Temporales y vías de acceso	C
	Maquinaria y equipos	D
ELEMENTOS RELACIONADOS CON LA COMUNIDAD	Infraestructura de las Viviendas	E
	Infraestructura de Servicios Públicos y Sociales	F
	Infraestructura Comercial	G
	Personas	H
ELEMENTOS RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE	Agua	I
	Aire	J
	Suelo	K
	Fauna	L
	Flora	M

7.4.4. Escenarios de Riesgos

La aplicación de las diferentes amenazas enumeradas en la **Tabla 108** en relación con los elementos expuestos identificados en la **Tabla** y su implicación con la comunidad y personal del proyecto constituyen el escenario de riesgo. En la **Tabla** se muestra la identificación de los escenarios de riesgo.

Tabla 108 Escenarios de Riesgo

EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO
Movimiento Sísmico	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad
Inundaciones	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
Problemas de Orden público	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad
Accidentes de tránsito	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad
Derrame de combustible o sustancias químicas	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
Daños a las redes de servicios públicos	Área de influencia directa del proyecto	elementos relacionados con la comunidad
Daño de maquinaria, equipos y herramientas	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles

EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO
Accidentes laborales	Área de influencia directa del proyecto	elementos relacionados con la comunidad
Incendio y/o explosión	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad

7.4.5. Valoración de riesgos

Para establecer los lineamientos del plan para el control de contingencias se implementó un proceso sistemático a través de la revisión de las amenazas y riesgos involucrados en las fases de pre construcción, construcción y cierre y abandono, que se realizarán en el proyecto. Lo anterior se realiza con base en el ajuste y adaptación del estudio de evaluación de riesgos utilizado por la Brigada de Emergencias del Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá (2010-2012), la Metodología RAM del Ecopetrol, el estado actual de las áreas y la consolidación y análisis de una serie de datos relevantes.

7.4.5.1. Probabilidad de las amenazas

Para efectos de la planificación para emergencias, las amenazas se clasificarán de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia, asignándole a cada uno un valor. Para el análisis de vulnerabilidad, se utilizaron 6 niveles de Amenaza, a cada nivel se le asignó un nombre, un valor y un criterio de evaluación ver **Tabla 109**.

Tabla 109 Criterios de Calificación de la Amenaza

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Imposible	Muy difícil que ocurra, podría presentarse, si acaso, una vez cada 20 años	1
Improbable	Muy baja posibilidad, improbable que ocurra; ocurriría de 11 a 20 años	2
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia; podría ocurrir cada 10 a 15 años	3
Ocasional	Ha ocurrido varias veces; podría ocurrir cada 3 a 12 años	4
Moderado	Ha ocurrido varias veces; podría ocurrir cada 1 a 5 años	5
Frecuente	Ha ocurrido muchas veces o es posible que ocurra frecuentemente.	6

7.4.5.2. Gravedad de la consecuencia

La gravedad de la consecuencia se clasifica en 4 niveles, cada uno con un valor relativo.

Insignificante: Las consecuencias no afectan de ninguna forma al proyecto de referencia. Las pérdidas o daños son despreciables, no produce lesiones a personas.

Marginal: Las consecuencias no afectan en forma significativa el funcionamiento del proyecto de referencia; pérdidas o daños pequeños. Se pueden producir solo lesiones leves, pero sin generar incapacidad.

Crítica: Las consecuencias afectan de una manera total el funcionamiento del proyecto de referencia, en forma temporal, pero no de una manera irrecuperable; pérdidas y daños significativos. Produce por lo menos una víctima grave que requiere hospitalización.

Catastrófica: Las consecuencias afectan en forma total al proyecto y pueden hacerlo desaparecer, pérdidas o daños de gran magnitud. Pueden producirse varias muertes.

7.4.5.3. Factores de Vulnerabilidad

Víctimas: Se refiere al número, tipo y gravedad de las víctimas que se puedan producir entre la comunidad y el personal de la empresa. Representa la “Vulnerabilidad Humana”.

Daño Ambiental: Se refiere a los niveles de daño que se pueden ocasionar al ecosistema, ya sea a los cuerpos de agua, a la fauna o a la flora y al aire como consecuencia de un siniestro. Representa la “Vulnerabilidad Ambiental”.

Pérdidas Materiales: representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencias, multas, indemnizaciones y atención médica entre otras. Representa la “Vulnerabilidad Física” del sistema.

7.4.5.4. Tabla de consecuencias por Factor de Vulnerabilidad

La calificación de la vulnerabilidad se determina asignando un valor de gravedad a cada uno de los factores. Para la valoración del riesgo se tuvieron en cuenta las tablas de gravedad que se presentan a continuación:

Tabla 110 Víctimas – 33.33%

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	Sin lesiones, o lesiones sin	1
Marginal	Lesiones leves que requieren	2
Crítica	Lesiones Graves con	3
Catastrófica	Muertes	4

Tabla 111 Daño Ambiental – 33.33%

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	No hay contaminación significativa	1
Marginal	Fuentes o áreas internas	2
Crítica	Cuerpos de agua secundarios o	3
Catastrófica	Cuerpo de agua principal, afecta a	4

Tabla 112 Pérdidas materiales – 33.33%

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	Menores a US \$500.000	1
Marginal	Entre US \$500.000 y US	2
Crítica	Entre US \$1.000.000 y US	3
Catastrófica	Más de US \$2.000.000	4

7.4.5.5. Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad

Con el fin de realizar el Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad para el proyecto de rehabilitación vial de la UF1, cada escenario, dependiendo de su frecuencia y consecuencias relativas, tendrá asignado un “valor de riesgo” y tendrá una ubicación dentro de una matriz construida con la Frecuencia que sería “La Amenaza” y la Consecuencia que sería “La Vulnerabilidad”

Así mismo, a cada posición dentro de la Matriz se le asigna un valor de vulnerabilidad, dado por el porcentaje que el valor del riesgo en dicha posición representa con relación al riesgo máximo definido. Para el sistema aplicado al proyecto, el valor máximo teórico de riesgos es de 24, resultado de la Amenaza máxima que vale 6, multiplicado por la Vulnerabilidad máxima que vale 4.

7.4.5.6. Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad

La Tabla nos muestra el valor del riesgo y vulnerabilidad que cada escenario podrá tener, en función de su posición en la matriz. El valor superior representa el Riesgo y el valor inferior, entre paréntesis, representa la Vulnerabilidad.

Dependiendo de la información contenida, se denominará “Matriz de Riesgos o Matriz de Vulnerabilidad”. En el presente caso es una Matriz Combinada de Riesgo y Vulnerabilidad.

Tabla 113 Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad

AMENAZA	Frecuente (6)	6	12	18	24	
		25%	50%	75%	100%	
	Moderado (5)	5	10	15	20	
		20,8%	41,6%	62,5%	83,3%	
	Ocasional (4)	4	8	12	16	
		16,6%	33,3%	50%	66,6%	
	Remoto (3)	3	6	9	12	
		12,5%	25,0%	37,5%	50%	
	Improbable (2)	2	4	6	8	
		8,3%	16,6%	25%	33,3%	
	Imposible (1)	1	2	3	4	
		4,2%	8,3%	12,5%	16,6%	
			Insignificante (1)	Marginal (2)	Critica (3)	Catastrófica (4)
			VULNERABILIDAD			

7.4.5.7. Aceptabilidad de los Riesgos

Para poder realizar un Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad se requiere definir qué es “Suficientemente Seguro” para el proyecto. Por lo anterior se establecen criterios de aceptabilidad y con ellos se construye la “Matriz de Aceptabilidad de Riesgos”. En ella se grafican los criterios sobre los “niveles” de Riesgo que son aceptables o no para el proyecto; estas zonas de “aceptabilidad” se establecen según una matriz de Frecuencia vs Consecuencia y se divide en Zona Aceptable, Zona Tolerable, Zona inaceptable (**Tabla 114**) Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente.

Tabla 114 Identificación de los riesgos

COLOR	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
	ACEPTABLE	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.

COLOR	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
	TOLERABLE	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
	INACEPTABLE	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

7.4.5.7.1. Valores de Aceptabilidad

En la **Tabla 115** se presenta la valoración de la gravedad del riesgo correspondiente a la identificación de amenazas y la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas.

Estos valores permiten clasificar las fuentes de riesgo en términos de su influencia en el proyecto, para posteriormente hacerles seguimiento y control con las intervenciones acorde a la clasificación de los riesgos más significativos. La atención debe centrarse en el riesgo con el mayor valor, luego en el de siguiente valor, y así continuar en forma descendente hasta el límite mínimo aceptable.

Cada componente del proyecto se evaluará teniendo en cuenta el valor más importante, es decir el de mayor orden. Las respuestas deben ser acordes con la importancia de los componentes o con el tipo de recursos aplicados a este componente del sistema. De acuerdo a lo anterior se procede a realizar la Valoración de la Gravedad del Riesgo Relativo.

Tabla 115 Criterios de Aceptabilidad

Clasificación	Riesgo	Tipo de plan requerido
ACEPTABLE	Hasta el 24 % de Riesgo	NO REQUIERE
TOLERABLE	De 25 % hasta el 35 % de Riesgo	GENERAL
INACEPTABLE	Más del 35 % de Riesgo	DETALLADO

Tabla 116 Análisis de riesgos

EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO	VICTIMAS	DAÑO AMBIENTAL	PERDIDAS MATERIALES	PROMEDIO PONDERADO	VALORACIÓN AMENAZA	RIESGO	% DE RIESGO	TIPO DE PLAN
AMENAZAS EXÓGENAS										
Movimiento Sísmico	Área de influencia directa del proyecto	A, B, C, E, F, G, H, K	3	2	2	2,33	5	11,65	48%	DETALLADO
Deslizamiento de tierra	Área de influencia del proyecto	A, B, C, D, H, I, K	2	3	1	2	4	8	33%	GENERAL
Inundaciones	Área de influencia directa del proyecto	A, B, H, I, K	1	2	1	1,33	3	3,99	11,97%	NO REQUIERE
Problemas de Orden público	Área de influencia directa del proyecto	A, B, C, D, H	1	1	2	1,33	3	3,99	11,97%	NO REQUIERE
AMENAZAS ENDÓGENAS										
Accidentes de tránsito	Área de influencia directa del proyecto	A, D, H	4	1	1	2,00	5	10	42%	DETALLADO
Derrame de combustible o sustancias químicas	Área de influencia directa del proyecto	D, K, L, M	1	3	2	2,00	4	8	33%	GENERAL
Daños a las redes de servicios públicos	Área de influencia directa del proyecto	A, C, E, F, G, H	1	1	1	1,00	3	3	13%	NO REQUIERE
Daño de maquinaria, equipos y herramientas	Área de influencia directa del proyecto	D	1	1	2	1,33	5	6,7	28%	GENERAL
Accidentes laborales	Área de influencia directa del proyecto	H	4	1	1	2,00	6	12	50%	DETALLADO
Incendio y/o Explosión	Área de influencia directa del proyecto	A, C, D, E, F, G, H	4	1	2	2,33	5	11,7	49%	DETALLADO

Fuente: INGTEC. 2017

7.4.5.8. Resultados de la Valoración

La mayor valoración resultante, corresponde a un nivel de riesgo calificado como inaceptable. Lo anterior se considera, ya que se presenta una intervención por factores que no son comunes en el medio sobre todo durante las diferentes etapas del proyecto, en la cual hay un manejo intensivo de maquinaria, equipo, materiales de construcción y gran presencia de trabajadores etc. De acuerdo al análisis de riesgos los riesgos que presentan el mayor porcentaje de riesgo y requieren un plan de acción detallado son:

- Movimiento sísmico
- Accidentes de tránsito
- Accidentes laborales
- Riesgo de Explosión.

Los riesgos que son tolerables, pero que requieren un plan de acción general, por si se presentan dentro del desarrollo de las diferentes fases del proyecto son:

- Deslizamiento de tierra
- Derrame de combustible o sustancias químicas
- Daño de maquinaria, equipos y herramientas

7.5. ESTRUCTURA DEL PLAN

El Plan de Contingencias se estructura como un Plan Estratégico el cual define la estructura y la organización para la atención de emergencias, las funciones y responsabilidades de las personas encargadas de ejecutar el plan, los recursos necesarios, y las estrategias preventivas y operativas a aplicar en cada uno de los posibles escenarios, definidos a partir de la evaluación de los riesgos asociados a la construcción del proyecto.

7.5.1. Plan estratégico

Las estrategias para la prevención y el control de contingencias se definen como un conjunto de medidas y acciones diseñadas a partir de la evaluación de riesgos asociados a las actividades de construcción del proyecto, encaminadas en primer lugar a evitar la ocurrencia de eventos indeseables que puedan afectar la salud, la seguridad, el medio ambiente y en general el buen desarrollo del proyecto, y a mitigar sus efectos en caso de que éstos ocurran.

7.5.1.1. Estrategias Preventivas

El Contratista deberá ajustar el sistema de gestión de la seguridad, salud en el trabajo y en el medio ambiente, que aplica para todas las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto, el cual es de obligatorio cumplimiento tanto para el personal de la Empresa como para sus contratistas.

Responsabilidades de la empresa

Son responsabilidades de la empresa cumplir y hacer cumplir las normas generales, especiales, reglas, procedimientos e instrucciones sobre medicina, higiene y seguridad industrial, en cuanto a condiciones ambientales, físicas, químicas, biológicas, psicosociales, ergonómicas, mecánicas, eléctricas y locativas para lo cual deberá:

- Prevenir y controlar todo riesgo que pueda causar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Identificar y corregir las condiciones inseguras en las áreas de trabajo.
- Hacer cumplir las normas y programas establecidos en los Programas de Manejo Ambiental.
- Desarrollar programas de mejoramiento de las condiciones y procedimientos de trabajo tendientes a proporcionar mayores garantías de seguridad en la ejecución de labores.
- Adelantar campañas de capacitación y concientización a los trabajadores en lo relacionado con la práctica de la Salud en el trabajo.
- Descubrir los actos inseguros, corregirlos y enseñar la manera de eliminarlos, adoptando métodos y procedimientos adecuados de acuerdo con la naturaleza del riesgo.
- Informar periódicamente a cada trabajador sobre los riesgos específicos de su puesto de trabajo, así como los existentes en el medio laboral en que actúan, e indicarle la manera correcta de prevenirlos.

- Propender porque el diseño, ingeniería, construcción, operación y mantenimiento de equipos e instalaciones al servicio de la empresa, estén basados en las normas, procedimientos y estándares de seguridad aceptados por la Interventora.
- Establecer programas de mantenimiento periódico y preventivo de maquinaria, equipos e instalaciones locativas.
- Facilitar la práctica de inspecciones e investigaciones que, sobre condiciones de salud ocupacional, realicen las autoridades competentes.
- Difundir y apoyar el cumplimiento de las políticas de seguridad de la empresa mediante programas de capacitación, para prevenir, eliminar, reducir y controlar los riesgos inherentes a sus actividades dentro y fuera del trabajo.
- Suministrar a los trabajadores los elementos de protección personal necesarios y adecuados según el riesgo a proteger y de acuerdo con recomendaciones de Seguridad Industrial, teniendo en cuenta su selección de acuerdo al uso, servicio, calidad, mantenimiento y reposición.

Responsabilidades de los trabajadores

- Realizar sus tareas observando el mayor cuidado para que sus operaciones no se traduzcan en actos inseguros para sí mismo o para sus compañeros, equipos, procesos, instalaciones y medio ambiente, cumpliendo las normas establecidas en este reglamento y en los programas del plan de manejo ambiental.
- Vigilar cuidadosamente el comportamiento de la maquinaria y equipos a su cargo, a fin de detectar cualquier riesgo o peligro, el cual será comunicado oportunamente a su jefe inmediato para que ese proceda a corregir cualquier falla humana, física o mecánica o riesgos del medio ambiente que se presenten en la realización del trabajo.
- Abstenerse de operar máquinas o equipos que no hayan sido asignados para el desempeño de su labor, ni permitir que personal no autorizado maneje los equipos a su cargo.
- No introducir bebidas alcohólicas u otras sustancias embriagantes, estupefacientes o alucinógenas a los lugares de trabajo, ni presentarse o permanecer bajo los efectos de dichas sustancias en los sitios de trabajo.
- Los trabajadores que operan máquinas equipos con partes móviles, no usarán: ropa suelta, anillos, argollas, pulseras, cadenas, relojes, etc., y en caso de que usen el cabello largo lo recogerán con una cofia o redcilla que lo sujete totalmente.
- Utilizar y mantener adecuadamente los elementos de trabajo, los dispositivos de seguridad y los equipos de protección personal que la empresa suministra y conservar el orden y aseo en los lugares de trabajo y servicios.
- Colaborar y participar activamente en los programas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales programados por la empresa, o con la autorización de ésta.
- Informar oportunamente la ejecución de procedimientos y operaciones que violen las normas de seguridad y que atenten contra la integridad de quien los ejecuta, sus compañeros de trabajo y bienes de la empresa.
- El personal conductor de vehículos de la empresa debe acatar y cumplir las disposiciones y normas de tránsito internas y de las autoridades correspondientes, en la ejecución de su labor.
- Proponer actividades que propendan por la Salud Ocupacional en los lugares de trabajo.

Programa de Seguridad Vial

- Con el fin de cuidar la integridad física del personal del Contratista y de los usuarios de la vía, se deberán llevar a cabo las siguientes acciones tendientes a prevenir accidentes de tránsito:
- Realizar una selección cuidadosa de los conductores, los cuales recibirán un curso de inducción, entrenamiento y actualización en lo relacionado con el cumplimiento de las normas generales de tránsito y del reglamento de movilización.
- El transporte de personal del Contratista se deberá realizar únicamente en los vehículos autorizados por la Interventoría. Todos los conductores recibirán el curso de manejo defensivo.
- Los vehículos para el transporte del personal, en caso que se realice esta actividad permanecerán en perfectas condiciones mecánicas y de seguridad, equipo de carretera, extintor, salida de emergencia y documentación al día y cumpliendo con los requerimientos contractuales.
- Los vehículos del Contratista deberán contar entre otros con cinturón de seguridad, doble transmisión, cabina, equipo de carretera, seguro de responsabilidad civil y obligatoria.
- Estará prohibido el transporte de personal en pltones de camionetas, equipos o maquinaria pesada.
- Todos los vehículos, equipos pesados, camperos, serán sometidos a inspecciones periódicas, tanto en su parte mecánica como eléctrica por Seguridad Industrial, al igual que los operadores y conductores quienes serán evaluados permanentemente.

7.5.1.2. Estrategias preventivas por frentes de trabajo

La prevención de accidentes y emergencias será la acción prioritaria del Plan de Contingencias, enfocada hacia el desarrollo de todas las actividades del proyecto empleando procesos operativos óptimos y prácticas de seguridad industrial adecuadas. En esto, la planeación juega un papel importante; por lo tanto, para cada actividad a ejecutar en un área específica, deberá realizarse un Análisis de Riesgo por Oficio, en el que se analicen los posibles riesgos de afectación del personal y el medio ambiente, asociados a la ejecución de los trabajos. Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor con por lo menos 24 horas de anticipación a la iniciación de los trabajos.

Las normas que se aplicarán para la realización de los trabajos en todos los frentes son:

- Todo el personal deberá ser calificado para los trabajos asignados, seguirá los procedimientos técnicos y operativos fijados y usará el equipo de seguridad personal asignado.
- Antes de ejecutar cualquier trabajo se realizará una charla técnica con el supervisor del frente de trabajo en la cual se discutirán y repasarán los procedimientos operacionales y normas de seguridad requeridas.
- Todo el personal será debidamente entrenado para actuar en caso de emergencia. En este sentido se definirán y señalarán rutas de evacuación y puntos de reunión para las diferentes áreas o frentes de trabajo.
- Antes de iniciar cualquier trabajo, el Residente SISO y/o Ambiental, deberá efectuar una inspección detallada de todos los equipos que se vayan a emplear para su ejecución, con el fin de verificar el estado y funcionamiento de los mismos y solicitar las acciones de mantenimiento o reparación requeridas si es el caso.

7.5.1.3. **Equipos para la prevención y el control de contingencias**

El Contratista deberá dotar al personal de los elementos de protección personal adecuados y disponer de los equipos básicos necesarios y suficientes para el control de contingencias, tales como extintores, material absorbente, equipos de sistema auto comprimido, equipo para primeros auxilios, etc.

Organización y Recursos

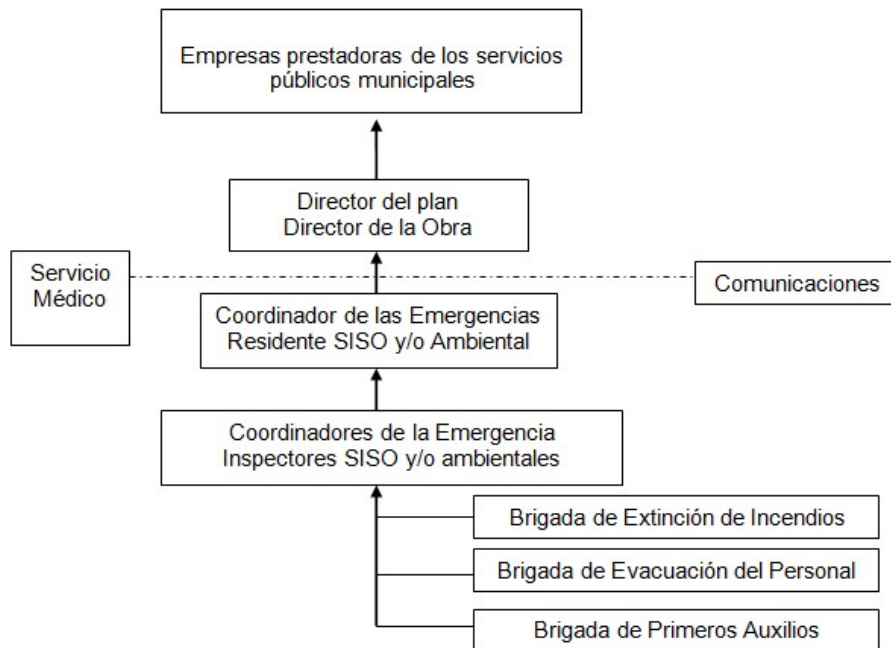
- Niveles de respuesta

La variación en magnitud con que se puede presentar una emergencia, hace necesario contar igualmente con una organización de respuesta graduada, que actúe de acuerdo con el nivel de gravedad y características de la emergencia. En otras palabras, la acción de respuesta a una emergencia está condicionada por la fase en la cual se encuentre su desarrollo, cada una de ellas con sus propias características y prioridades.

En caso de presentarse una emergencia es necesario que en forma oportuna se inicie una respuesta, que utilice los recursos suficientes y adecuados a su tamaño y a los riesgos específicos, bajo unos esquemas de organización que hagan dicha respuesta eficiente, con el fin de minimizar los daños que se puedan causar. Funciones y responsabilidades del personal durante una contingencia

En la **Figura 74** se presenta el organigrama operativo para el control de las emergencias que se puedan generar durante las diferentes fases del proyecto para las obras de construcción de tercer carril en ambos sentidos, y rehabilitación de la calzada existente (Girardot – Bogotá, y Bogotá – Girardot) Rehabilitación de vía existente desde Girardot (PR0) hasta entrada túnel Sumapaz (PR37+0000) e intersección San Rafael (PR0) hasta el paso (PR9+0535) incluyendo la rehabilitación, operación y mantenimiento.

Figura 74 Organigrama operativo para el control de contingencia



En la **Tabla 117** se muestran las funciones de cada una de las brigadas en condiciones normales y en el momento de la emergencia:

Tabla 117 Funciones de las brigadas

GRUPO	EN CONDICIONES NORMALES	EN EL MOMENTO DE LA EMERGENCIA
Brigada de Extinción de Incendios	Prevenir la ocurrencia de los incendios Identificar los riesgos de incendios en la obra Analizar las vulnerabilidades para establecer los daños potenciales y la manera de evitarlos Recibir capacitaciones sobre el uso y clase de extintores y demás elementos para combatir el fuego	Acudir de forma inmediata al sitio del incendio con extintores adecuados para combatir el fuego. Combatir el fuego hasta extinguirlo o hasta donde las condiciones de la emergencia lo permitan sin poner en riesgo su vida

GRUPO	EN CONDICIONES NORMALES	EN EL MOMENTO DE LA EMERGENCIA
		Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidades pertinente.
Brigada de Evacuación del Personal	<p>Señalizar las rutas de escape y efectuar los diagramas para que los trabajadores previamente lo conozcan y sepan que hacer en caso de una emergencia</p> <p>Bloquear rutas peligrosas y señalar rutas alternas</p> <p>Determinar zonas de seguridad e identificar las rutas más adecuadas para la evacuación.</p> <p>Asignar responsabilidades individuales a cada uno de los miembros del grupo para atender oportunamente la emergencia presentada.</p> <p>Determinación de los sistemas de alerta, alarma y su manera de operación</p> <p>Ubicar adecuadamente los extintores, altavoces, y demás equipos que sirvan en las emergencias y los botiquines de primeros auxilios</p> <p>Recibir capacitaciones en evacuación y primeros auxilios</p>	<p>Dirigir la evacuación del personal</p> <p>Efectuar las labores de rescate</p>
Brigada de Primeros Auxilios	Recibir capacitaciones en primeros auxilios	<p>Auxiliar correctamente a las personas accidentadas o enfermas</p> <p>Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidades pertinentes</p> <p>Prestar los primeros auxilios conforme a las instrucciones recibidas en las capacitaciones</p>

7.5.2. Plan Operativo

Se refiere a las acciones a aplicar en caso de ocurrir una contingencia, estas acciones de acuerdo con el resultado del análisis de riesgos.

7.5.2.1. Acciones generales para el control de contingencias

- Identificar y evaluar la emergencia estableciendo el punto de ocurrencia, la causa, la magnitud, las consecuencias, las acciones a seguir y el apoyo necesario para el control.
- Solicitar apoyo externo para el control del evento cuando sea necesario, e iniciar los procedimientos de control con los recursos disponibles (primera respuesta).
- Suministrar los medios para mantener comunicación permanente (radios o teléfonos).

7.5.2.2. Plan de Evacuación

Se define como el conjunto de procedimientos y acciones tendientes a que las personas en peligro, protejan su vida e integridad física, mediante el desplazamiento a lugares de menor riesgo. Los procedimientos a seguir son:

- Identificar las rutas de evacuación.
- Verificar la veracidad de la alarma.
- Determinar el número de personas presentes en el sitio de la emergencia.

- Establecer e informar la prioridad de evacuación de acuerdo con la magnitud del riesgo.
- Iniciar simultáneamente a la evacuación las labores de control.
- Auxiliar oportunamente a quien lo requiera.
- Buscar vías alternas en caso que la vía de evacuación se encuentre bloqueada.
- Establecer canales de comunicación.
- Tomar medidas tendientes a evitar o disminuir el riesgo en otras áreas.
- Poner en marcha medidas para la seguridad de bienes, valores, información, equipos y vehículos.
- Una vez finalizada la evacuación se llevarán a cabo las siguientes acciones:
- Verificar el número de personas evacuadas.
- Elaborar el reporte de la emergencia.
- Notificar las fallas durante la evacuación.

7.5.2.3. Acciones en caso de sismo

En el caso de presentarse un sismo, la respuesta se dará en dos fases de tiempo diferentes, así:

Durante el sismo: En esta fase la respuesta está orientada a lo siguiente:

Proteger a las personas de objetos o elementos que puedan caer, mediante la búsqueda de áreas o sitios de refugio.

Después del sismo: En esta fase la respuesta está orientada a lo siguiente:

- Búsqueda y rescate de posibles víctimas
- Atención médica de emergencia a las personas afectadas
- Verificar la estabilidad de las estructuras.
- Controlar otras emergencias derivadas, tal como incendios, fugas de sustancias peligrosas, daños en presas.
- Evacuar los ocupantes en los casos en que los daños a la estructura o los eventos derivados así lo requieran.
- Estabilizar las estructuras afectadas o demoler aquellas que presenten alto riesgo de derrumbamiento.
- Verificar daños a equipos e instalaciones.
- Restablecer las líneas vitales.
- Garantizar el control y la protección de las edificaciones e instalaciones afectadas.
- Reacondicionar las áreas afectadas.
- Restablecer los procesos y operaciones
- Recuperar y/o reconstruir las áreas afectadas.
- Las actividades de verificación de las condiciones de la estructura y de los equipos deberán ser realizadas solamente por personal especializado.

Cuando un sismo genere víctimas o personal atrapado, deberá avisarse a la autoridad competente y a los organismos de socorro, tal como Bomberos, Cruz Roja. Sobre lo anterior, debe tenerse presente que, dependiendo de la gravedad del evento en la zona, es posible que la ayuda externa tarde en hacerse presente, y aún que no puedan llegar, por lo que hay que reforzar la capacidad de “auto protección” con los recursos de la empresa.

En las emergencias ocasionadas por sismos, se presentan los siguientes riesgos:

- Estampida de los ocupantes por efecto de comportamientos inadecuados relacionados con el temor o por falta de entrenamiento.

- En caso de réplicas, pueden presentarse fallas de las estructuras o edificaciones que hayan quedado resentidas por el sismo inicial.
- Explosiones o incendio de sustancias fugadas como resultado de los daños causados por la explosión.
- Afectación de los integrantes de los grupos de respuesta a emergencias por inhalación o contacto con sustancias peligrosas.
- Electrocuación de los integrantes de los grupos de respuesta a emergencias, por contacto con conductores energizados dentro de los escombros.
- Heridas de diferente tipo, por elementos corto punzantes existentes dentro de los escombros de las edificaciones e instalaciones.
- Robos de elementos, aprovechando la confusión y pérdida de control en las áreas afectadas.

7.5.2.4. Acciones en caso de remoción en masa

Las remociones en masa afectan a personas e instalaciones y son una amenaza que puede causar daños significativos y retrasos en el proyecto, existen actividades preventivas como:

- Llevar un estricto control de los cambios de estabilidad de las excavaciones que se realicen mediante monitoreos de las condiciones geotécnicas de la zona.
- Adelantar mantenimiento preventivo de toda la infraestructura asociada al proyecto (canales interceptores de aguas lluvias, vías cobertura vegetal)

En el caso de presentarse una remoción en masa se adelantará una evaluación de estabilidad con el fin de iniciar en el menor tiempo posible las acciones del caso amenaza de atentado, la respuesta está orientada a lo siguiente:

Se controlarán los fenómenos geomorfodinámicos de la remoción en masa mediante las técnicas diseñadas para tales fines (trinchos, zanjas de coronación de taludes, cunetas, revegetalización, etc.)

En el caso de deslizamientos y dependiendo su magnitud se comunicará la emergencia y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconformación cuidando de no causar un mayor deslizamiento.

7.5.2.5. Acciones en caso de accidente de tránsito

Choque simple

- Llamar a las autoridades de tránsito. se puede comunicar a la línea 127.
- La Policía de Tránsito realizará un croquis de lo sucedido.
- El agente pedirá a los conductores los documentos básicos: licencia de conducción, Seguro Obligatorio (SOAT) y tarjeta de propiedad del carro.
- Si el carro tiene seguro, es muy importante que se realice el croquis. Sin duda, la compañía aseguradora pedirá el croquis del choque.
- Puede haber conciliación.

Si hay un herido o más

- Tranquilo, lleve rápidamente al herido o heridos al centro asistencial, clínica u hospital más cercano. No se preocupe que se pueden mover los vehículos involucrados.
- Presente su tarjeta del Seguro Obligatorio (SOAT) y, tiene que estar vigente.
- Los agentes de tránsito hablarán con todos los involucrados.

- Tenga en cuenta que los carros quedarán a disposición de la Fiscalía regional.
- Aunque no habrá detenidos en el momento del accidente, las personas involucradas en el accidente quedan provisionalmente a disposición de la Fiscalía, que se encargará de establecer quién tuvo la culpa.

Muerte en el sitio

- Por ningún motivo mueva a la víctima, ni varíe la posición de los vehículos. Si lo hace, se arriesga a que le caiga el peso de la ley, pues los laboratorios de física de Medicina Legal establecen con veracidad cómo ocurrió el accidente.
- Las autoridades de tránsito realizarán el croquis del accidente y allí quedará consignado cómo quedaron los objetos en la vía.
- A la vez, se llama a la Fiscalía regional para que comience la investigación.
- El carro o demás vehículos y sus ocupantes involucrados quedan a órdenes de la Fiscalía.

7.5.2.6. Manejo y control de derrames de productos

Si el derrame puede tener como resultado potencial un incendio o explosión, detener las actividades en ejecución en áreas de riesgo.

- Aislar y controlar la fuente del derrame.
- Si el producto derramado es un químico, usar elementos de protección adecuados.
- Consultar en las Hojas de Seguridad del producto derramado las recomendaciones sobre protección personal adecuada y manejo del producto referido.
- Controlar el derrame antes que afecte áreas adyacentes.
- Realizar labores de recolección del producto derramado.

En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, si son aplicables.

- La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
- Ordene suspender inmediatamente el flujo del producto.
- Mientras persista el derrame, elimine las fuentes de ignición en el área. Así:
- No permita fumar en el área.
- No permita el actuar de interruptores eléctricos.
- No permita la desconexión de las tomas de corriente.
- Haga que la electricidad sea cortada en el área.
- Interrumpa el flujo de vehículos en el área. No permita encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
- Determine hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
- Evacue el área. Mantenga el personal no autorizado fuera del área.
- Coloque los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Trate que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbetes sintéticos, para evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.
- En caso de grandes volúmenes de derrames, recoja el producto derramado con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Use guantes de Nitrilo- Látex.

- Si el volumen derramado es pequeño, seque el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o sorbetes sintéticos.
- Llame a los bomberos y a la policía si no puede controlar la emergencia.
- Sólo reanude la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

7.5.2.7. Atención de accidentes de trabajo

En el momento en que se presente un accidente de trabajo, se diligencia el reporte y se le entrega al accidentado o a su acompañante la hoja que diga IPS – EPS para que sea atendido en el centro asistencial.

Cualquier accidente debe ser reportado a la ARL en las 24 horas siguientes a la ocurrencia del evento. En caso de que el accidente genere por cualquier motivo alguna incapacidad, el trabajador la firma y la hace llegar lo más pronto posible al Director / Coordinador Administrativo del proyecto.

Atención de urgencia

- Cuando se presente la Urgencia avise inmediatamente al coordinador del plan de emergencias y/o al Brigadista de Primeros Auxilios.
- Revise el listado anexo que contiene los nombres y direcciones de centros médicos e IPS que tienen convenio con la ARL.
- Diríjase al centro médico más cercano del sitio de trabajo.
- Cuando se encuentre estable, comuníquese a la oficina administrativa de la sede / frente del proyecto, para que sea diligenciado el respectivo reporte.
- Recuerde que el listado de centros médicos (IPS con convenios con la ARL.), solo atiende accidentes de trabajo.
- Si se requiere atención médica por enfermedad general o accidente de origen común, éstos son atendidos en las instituciones prestadoras de servicio (IPS) adscritas a la Empresa Promotora de Salud EPS”.
- Atención de primeros auxilios
- Si usted encuentra a un compañero accidentado, préstele los primeros auxilios.
- Si no se siente en capacidad de prestar los primeros auxilios y además evalúa que el accidentado debe ser trasladado a un centro asistencial, comuníquese con su jefe inmediato, y no olvide dar la información completa sobre el estado del accidentado.
- Verifique que el accidentado porte todos los documentos como, Carné de EPS, carné de ARL, cédula de ciudadanía.
- No deje al compañero solo hasta que se le haya definido el trámite completo.
- No permita que personas ajenas a la empresa decidan por usted, permítalo únicamente cuando sean profesionales como médicos, enfermeros, auxiliares de Cruz Roja, Defensa Civil, paramédicos o la policía.
- Comuníquese con el encargado de SISOMA en la empresa.

7.5.2.8. Para el control de incendios y explosión

En el caso de un incendio se debe identificar el escenario expuesto a radiación con el fin de iniciar la evacuación de personal, y la refrigeración de estructuras de acuerdo con la ubicación respecto a la fuente de calor.

En Emergencias por Incendio

- El dimensionamiento del incendio y su proyección debe incluir un análisis de lo siguiente:
- Posibilidades de propagación a otras áreas.
- Recursos requeridos para su control.
- Planificación en el tiempo de las acciones de manejo y control.

En Emergencias por Explosión

- En el caso de que ocurra una explosión se deben analizar los siguientes aspectos para determinar su posible comportamiento:
- Causa de la explosión y acciones para el control y prevención de emergencias asociadas al evento inicial.
- Probabilidad de ocurrencia de nuevas explosiones en escenarios relacionados con el sitio de la emergencia.
- Heridos, lesionados y daños a terceros.

Procedimiento

Al descubrir el fuego, y según sea aplicable:

- Se notifica al Coordinador de la emergencia
- Se pide apoyo en las acciones de control inicial del evento.
- El personal que ha recibido entrenamiento en el uso de extintores, inicia la acción de control, utilizando el extintor más cercano destinado para ello.
- Se desarrollan las acciones que han sido encomendadas a los brigadistas en el plan de emergencias.
- Se esperan instrucciones del Coordinador de la emergencia.
- Si el fuego se sale de control, se evacua el área

7.5.3. Plan Informativo

En la **Tabla 118** se muestran los números de emergencia del área de influencia del proyecto, específicamente para la UF1, en caso de requerirse.

Tabla 118 Números de emergencia de la zona

DIRECTORIO TELEFÓNICO GIRARDOT, RICAURTE, CARMEN DE APICALÁ, FLANDES, SUAREZ, NILO, MELGAR	
AUTORIDADES LOCALES	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Alcaldía de Girardot	8305075 – 8330124 – 8316735 - 8316756
Alcaldía de Ricaurte	8338579 - 8338667 - 8338653
Alcaldía de Carmen de Apicalá	2478665 - 3203472795
Alcaldía de Flandes	2404692 - 2402023
Alcaldía de Suarez	2883188
Alcaldía de Nilo	321 3705984 - 317 6489325
Alcaldía de Melgar	2451156 - 2452625
Bomberos de Girardot	8332333
Cuerpo de bomberos Ricaurte	052-942-160
Cuerpo de bomberos Carmen de Apicalá	3124202849
Cuerpo de bomberos Flandes	-

DIRECTORIO TELEFÓNICO GIRARDOT, RICAURTE, CARMEN DE APICALÁ, FLANDES, SUAREZ, NILO, MELGAR	
Cuerpo de Bomberos Suarez	-
Cuerpo de Bomberos de Nilo	-
Comando Policía Girardot	8331022- 321 3906771
Comando Policía Ricaurte	8317406
Comando Policía Carmen de Apicalá	3203472790 - 3132067594
Comando Policía Flandes	-
Comando de policía Suarez	2883261
Comando de policía Nilo	8392558
AUTORIDADES AMBIENTALES	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Autoridad nacional de licencias ambientales - ANLA	018000112998 - PBX 57(1) 2540111
OTRAS ENTIDADES DE APOYO	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Defensa Civil Girardot	311 4610811
Defensa Civil Flandes	3114680552
Defensa Civil Suarez	-
Defensa Civil Nilo	3132473087
Transito Accidentes	127
Dirección Nacional de Prevención de Desastres	3153055361
Alumbrado publico	7115115
Cruz Roja seccional Tolima	312 457 8347 - 2640034
Cruz Roja Seccional Cundinamarca	5400502-5400492-3153315290
Distrito 59 del Ejercito	7814752
Base Militar Ciudadela Sucre	7113833 - 7113722
DEPAE	3102331495
CREPAD	4206073-31244778900
HOSPITALES Y CLÍNICAS	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Hospital de Girardot San Rafael	8351020
Hospital de Flandes Nuestra Señora de Fátima	2404427
Hospital Suarez	2883185
Hospital Militar Tolemaida	350 8272887

8. BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA MUNICIPAL NILO. Plan de desarrollo municipal 2012-2015 Municipio de Nilo –Cundinamarca.

Acuerdo 036 del 29 de diciembre del 2000, por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Ricaurte. «Ricaurte construye un polo de desarrollo Agro Eco-Turístico en la región del Alto Magdalena».

- Acosta, A. R., & Cuentas, D. (2017, 02). *Lista de anfibios de Colombia*. Consulté le 02 20, 2017, sur <https://www.batrachia.com/>
- Alibardi, L. (2003). Adaptation to the land: The skin of reptiles in comparison to that of amphibians and endotherm amniotes. *Journal of experimental zoology part B: Molecular and developmental evolution*, 12-41.
- Andrèn, H. (1994). Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions if suitable : Review. *OIKOS*, 355-366.
- Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., & J., V.-G. (2007). *Caracterización florística y estructural del piedemonte llanero en el Departamento del Meta, Primera parte*. Villavicencio: CORMACARENA, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Gobernación del Meta.
- CITES. (2017, 30 05). Convención internacional sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora. Récupéré sur <https://www.cites.org/>
- Cortes, J. (2011). *Stenocercus trachycephalus* Duméril, 1851 (Squamata: Sauria: Tropiduridae) in a disturbed area in Villa de Leyva, Boyacá. *Herpetology Notes*, 391-393.
- CORTOLIMA. (2013). Plan de Gestión Ambiental Regional del Tolima (2013-2023). CORTOLIMA.
- Daza, & al. (2009). Complex evolution in the neotropics: the origin and diversification of the widespread genus *Leptodeira* (Serpentes: Colubridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 653-667.
- Don, W., & DeeAnn, R. (2005). *Mammal Species of the World, 3rd Edition*. Consulté le 02 2017, sur <https://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>
- El Tiempo. (2017, Abril 17). La invasión de carriles en Soacha.
- Espinal, T., & Montenegro, E. (1963). Formaciones Vegetales de Colombia, Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. Dans T. Espinal, & E. Montenegro, *Formaciones Vegetales de Colombia, memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico* (p. 201). Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- EOT, Carmen de Apicalá (S.f) Esquema de Ordenamiento Territorial.
EOT, Flandes Tolima (2009), Esquema de Ordenamiento Territorial.
- Etter, A. (1993). Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. *Nuestra diversidad biótica*, 206.
- Fernández, A. (2005). Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico piscilago y en límites con el fuerte militar tolemaida (Vereda la Esmeralda, Nilo, Cundinamarca). Bogotá: Universidad Javeriana.
- Finol, H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana* 14 (21), 29-41.
- Fredericksen, T., & Mostacedo, B. (2000). TIPOS DE MUESTREO DE VEGETACION. Dans F. T. Mostacedo B., *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal* (pp. 8-18). Santa Cruz de la Sierra: El País.
- Frost. (2017, 05 31). *Taxonomic: Hylidae*. Récupéré sur Amphibian Web: <http://www.amphibiaweb.org/lists/Hylidae.shtml>
- Frost, D. (2017, 02 21). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Consulté le 02 21, 2017, sur <http://www.amphibiaweb.org/>
- Galindo-Espinosa, & al. (2010). Lista de los quirópteros del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*, 107-116.
- García-Herrera, & al. (2015). Mamíferos en relictos del bosque seco tropical de Tolima, Colombia. *Maztozoología neotropical*, 11-21.

- Gehring, & Swihart. (2004). HOME RANGE AND MOVEMENTS OF LONG-TAILED WEASELS IN A LANDSCAPE FRAGMENTED BY AGRICULTURE. *Journal of Mammalogy*, 79-86.
- Gentry. (1990). La región amazónica. Dans S. h. Colombia, *Selva húmeda de Colombia* (pp. 53-64). Bogotá: Villegas editores.
- Gentry, A. (1995). Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. *Seasonally dry forests. Cambridge University Press*, 146-194.
- Gentry, A. H. (1996). Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. *Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge: Cambridge University Press*, 450.
- Gomez, J. p., & Robinson, S. (2014). Aves del bosque seco tropical de Colombia: las comunidades del valle alto del rio magdalena. Dans C. Pizano, & H. García, *El bosque seco tropical en Colombia* (pp. 95-127). Bogotá: IAVH.
- Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statics Software Package for Education and Data analysis. *Palaeontologia Electrónica, vol. 4, issue 1, art. 4*, 9pp.
- Holdridge, R. L. (1967). Ecología basada en zonas de vida. Dans H. L. R., *Ecología basada en zonas de vida. IICA*.
- Hosokawa, R. T. (1986). *Manejo e economia de florestas*. Roma: FAO.
- <https://definicion.mx/educacion-vial/>. (s.d.).
- <https://twenergy.com/a/que-es-un-plan-de-gestion-ambiental>. (s.d.).
- <https://www.ani.gov.co/informacion-de-la-ani/quienes-somos>. (s.d.). Récupéré sur <https://www.ani.gov.co/informacion-de-la-ani/quienes-somos>
- <https://www.anm.gov.co/?q=agencia/mision>. (s.d.). Récupéré sur <https://www.anm.gov.co/?q=agencia/mision>.
- https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf. (s.d.). Récupéré sur https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf.
- IAvH (Instituto Alexander von Humboldt). (1997). Caracterización ecológica de cuatro remanentes de bosque seco tropical de la región Caribe colombiana. Villa de Leiva: Manuscrito inédito.
- IAVH. (2004). Identificación de especies de fauna y flora amenazadas y listado de especies de aves que cumplen criterios para Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca . Bogotá: IAVH.
- IAvH. (2012). Informe sobre el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente, componente de biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- IDEAM, IGAC, & CORMAGDALENA. (2008). *Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma regional del río Grande de La Magdalena.
- IDEAM; IGAC; IAvH; Invenmar; Sinchi; IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann.
- IGAC - CORPOICA. (2002). Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Bogotá D.C., Colombia: IGAC.

- IGAC. (2000). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Cundinamarca. Bogotá D.C., Colombia.
- IGAC. (2004). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Tolima. IGAC.
- Janzen, D. H. (1988). Tropical dry forest: the most endangered major tropical ecosystem. . *Wilson E.O. (ed) Biodiversity. National Academy Press*, 130-137.
- Last Updated : Wed, 2.-0.-0. (s.d.). <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/es/asociaciones-publico-privadas/definicion>. Récupéré sur <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/es/asociaciones-publico-privadas/definicion>.
- Lepage, D. (2017). *Avibase*. Consulté le 02 2017, sur <https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=EN>
- LLano-Mejía, & al. (2010). Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*, 89-106.
- Lopes, M., Menezes, J., & Thoisy, B. (2014). Defining neotropical otter *Lontra longicaudis* distribution, conservation priorities and ecological frontiers . *Tropical Conservation Science*, 214-229.
- Losada, S., & Molina, Y. (2011). Avifauna del bosque seco tropical en el departamento del Tolima. *Caldasia*, 271-294.
- Lozada Isaza, H. (2000). El ordenamiento territorial de Soacha. *Sociedad Geográfica de Colombia*.
- MADS. (2015). Términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA en proyectos de construcción en carreteras y/o túneles. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Bogotá, D.C., 2015.
- MADS. (2014). *Resolución 192 de 2014*. Bogotá: MADS.
- Matteucci, S., & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la Vegetación*. Washington D.C: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos.
- Ministerio de Salud. (2015). Encuesta Nacional de Salud y Demografía. Bogotá.
- Ohlson, J., Fjeldsa, & Ericson, P. (2008). Tyrant flycatchers coming out in the open: phylogeny and ecological radiation of Tyrannidae (Aves, Passeriformes). *Zoológica Scripta*, 315-335.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2005, 10 23). *Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrario (TECA)*. Consulté le 06 02, 2017, sur <http://teca.fao.org/es/read/3887>
- Palacios, & al. (2016). Uso de Microhabitats por anuros en un fragmento de bosque seco intervenido en el Magdalena Medio Guarinocito, Caldas. *Boletín científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 181-196.
- Paternina, F. (2012). ATRACTUS CRASSICAUDATUS, LA SERPIENTE SABANERA. *UN*, pp. 1-13.
- PBOT MELGAR. (2016). Plan Básico Ordenamiento Territorial.
- Pizano, C., & al. (2014). Bosques Seco Tropical en Colombia, Generalidades y Contexto. Dans Piza, *Bosque Seco Tropical en Colombia* (pp. 39-47). Bogotá: IAVH.
- Porto , J. P., & A. G. (2012). *Definición de biótico* (<http://definicion.de/biotico/>). Récupéré sur *Definición de biótico* (<http://definicion.de/biotico/>).
- POT SOACHA. (2011). Plan de Ordenamiento Territorial. Soacha.
- Raikow, R., & Bledsoe, A. (2000). Phylogeny and Evolution of the Passerine Birds: Independent methods of phylogenetic analysis have produced a well-supported hypothesis of passerine phylogeny, one that has proved particularly useful in ecological and evolutionary studies. *Bioscience*, 487-499.

- Rangel-CH., J., & Velázquez, A. (1997). Métodos de estudios de la vegetación. Dans R.-C. (ed), *Diversidad biótica II* (pp. 59-87). Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez, G. M. (2012). Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). *Biota colombiana*, 7-16.
- Roth, I. (1987). *Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types*. Stanford: Helmut Lieth, Osnabrock, and Harold A. Mooney.
- Skelly-David, & al. (2006). Urbanization and disease in amphibians. Dans C. Ray, & C. Sharon, *Disease Ecology* (pp. 153-167). New York: Oxford.
- Solari, & al. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 301-365.
- Twining, J., & Cossei, J. (2017). Temporal and spectral analysis of the advertisement call of *Craugastor stejnegerianus*. *Mesoamerican Herpetology*, 129-136.
- Uetz, P. (2017, 02). *The Reptile Database*. Consulté le 02 20, 2017, sur <http://www.reptile-database.org/>
- UICN. (2017, 05 30). *The UICN Red List of Threatened Species*. Récupéré sur <http://www.iucnredlist.org/>
- Urbina-Cardona, & al. (2014). Determinantes de la distribución de anfibios en el bosque seco tropical en Colombia. Dans C. Pizano, & H. García, *Bosque Seco en Colombia* (pp. 168-193). Bogotá: IAVH.
- Velasco, & al. (2016). Climatic niche attributes and diversification in *Anolis* lizards. *Journal of biogeography*, 134-144.
- Villareal H., M. Á. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Dans IAVH, *Programa de inventarios de Biodiversidad* (pp. 71-78). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Walter, H. (1977). Zonas de vegetación y clima. Breve exposición desde el punto de vista causal. Barcelona, España: Omega S. A.
- Watson, & T. (2000). El sistema de Zonas de Vida. *Biocenosis* 13 (1/2).
- Weber, & al. (2003). Novel mechanism for high-altitude adaptation in hemoglobin of the Andean frog *Telmatobius peruvianus*. *American Journal of Physiology*, 1-28.
- Winchell, & al. (2016). Phenotypic shifts in urban areas in the tropical lizard *Anolis cristatellus*. *Evolution*, 1009-1022.

9. ANEXOS

ANEXO A: FÍSICO

ANEXO B: BIOTICO



ANEXO B1 Base de datos de flora

ANEXO B2 Formulario de campo especies terrestres y epífitas en veda

ANEXO B3 Formulario de campo caracterización faunística

ANEXO B4 Formulario de campo caracterización faunística-avifauna

ANEXO B5 Formulario fauna- Entrevistas de campo

ANEXO B6 Reporte Tremarctos Unidad Funcional 1

ANEXO B7 Registro fotográfico Fauna

ANEXO C COMPONENTE SOCIOECONÓMICO



ANEXO C1 Encuestas de Empleo

ANEXO C2 Inventario y registro fotográfico infraestructura aledaña y afectada

ANEXO C3 Certificación Ministerio del Interior DCP

ANEXO D MATRIZ DE IMPACTOS

ANEXO E CRONOGRAMA

ANEXO F CARTOGRAFIA