

**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

Concesionario	Diseño y Construcción	Emisor
 Visa:	 Visa:	 Visa:

**PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL
PAGA UF5**

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión
A1	2017-20-09	Segunda Emisión
A0	2017-07-28	Primera Emisión

Preparó: Vianny ORTIZ Fecha: 2017-20-09	Revisó: Sandra ACEVEDO Diana CANO Margarita CARRASCO Fecha: 2017-20-09	Aprobó: Mauricio MUÑOZ Fecha: 2017-20-09
Formato: Carta	Escala: N/A	Páginas: 1 / 352

Documento N°

Fase	Disciplina	Obra	Zona UF	PM	Sentido	Tipo	Emisor	Numero	Rev.
G	CSM	000	UF5E	XXXXX	A	INF	INGET	10111	A1

INDICE DE MODIFICACIONES

SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES
Capítulos 1-7	Se ajustan observaciones realizadas por Consorcio Ruta 40. Ver indicador de modificaciones para verificar cambios

**PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PAGA UF5 G-CSM-000-UF5E-XXXXX-A-
INF-INGET-10111-A1 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	17
1.1 INTRODUCCIÓN	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo General	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.3 ALCANCE	18
1.4 MARCO DE REFERENCIA LEGAL	18
1.5 METODOLOGÍA	24
1.6 CONTENIDO DEL DOCUMENTO	28
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	29
2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	29
2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS	30
2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	32
2.3.1 Actividades etapa de preconstrucción	32
2.3.2 Actividades etapa constructiva	33
2.3.3 Cierre y abandono	33
2.4 DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO	34
2.4.1 Fuentes de Materiales y Plantas de Trituración	34
2.4.2 Recurso Hídrico	35
2.4.3 Campamento y Áreas Temporales	35
2.4.4 Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción.....	35
2.4.5 Aprovechamiento Forestal	35
2.4.6 Ocupación de Cauce	36
3. ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL	37
3.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	37
3.2 LINEA BASE FÍSICO, BIÓTICA Y SOCIAL	38
3.2.1 Caracterización Física	38
3.2.1.1 Calidad de Agua superficial.....	43
3.2.1.2 Suelos	59
3.2.1.3 Aire.....	67
3.2.2 Caracterización Biótica	101
3.2.2.1 Áreas de importancia ecosistémica.....	101
Ecosistemas terrestres	103
Zonas de vida.....	103
Biomás	103
Ecosistemas.....	104
3.2.2.2 Fauna atropellada.....	151
Ecosistemas acuáticos	151
3.2.3 Caracterización Socioeconómica.....	153
3.2.3.2 Contexto AID	155
Mercado laboral AID	155
Participación comunitaria-conflictos con comunidades.....	157
Aspectos demográficos AID.	158

Infraestructura aledaña UF5	158
Infraestructura afectada por las obras	159
Aspectos de ordenamiento territorial	160
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	161
4.1 ESCENARIO SIN PROYECTO	161
4.1.1 Componente Físico.....	161
4.1.2 Componente Biótico.....	163
4.1.3 Componente Socioeconómico	167
4.2 ESCENARIO CON PROYECTO	170
4.2.1 Identificación de impactos.....	171
4.2.2 Elementos de caracterización.....	181
4.2.3 Elementos de calificación de impactos.....	181
4.2.4 Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos	182
4.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	185
4.3.1 Componente Físico.....	185
4.3.1.2 Cambios en la calidad de agua superficial	185
4.3.1.3 Alteración en la capacidad de transporte de agua	187
4.3.1.4 Alteración de la morfología	189
4.3.1.5 Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa	190
4.3.1.6 Pérdida de suelo	191
4.3.1.7 Cambio en la calidad del suelo.....	194
4.3.1.8 Cambio en el uso del suelo	195
4.3.1.9 Cambios en la calidad del aire	197
4.3.1.10 Cambio en los niveles de ruido	199
4.3.1.11 Alteración a las unidades de paisaje	201
4.3.2 Componente Biótico.....	202
4.3.2.2 Afectación de áreas de importancia ecosistémica	202
4.3.2.3 Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat	204
4.3.2.4 Afectación de la fauna silvestre.....	207
4.3.2.5 Afectación de comunidades hidrobiológicas	210
4.3.3 Componente Socioeconómico	213
4.3.3.2 Generación temporal de empleo	213
4.3.3.3 Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto.....	214
4.3.3.4 Generación de expectativas y conflictos	216
4.3.3.5 Afectación a la movilidad peatonal y vehicular.....	217
4.3.3.6 Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra.....	219
5. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	222
5.1 DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	223
5.1.1 Conformación del grupo de Gestión Ambiental	223
5.1.2 Capacitación y concienciación para el personal de obra	225
5.1.3 Cumplimiento de requerimientos legales.....	230
5.2 PROGRAMA DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.....	234
5.2.1 Proyecto manejo integral de materiales de construcción	234
5.2.2 Proyecto de explotación de fuentes de materiales PAC-2.2-05	239
5.2.3 Proyecto de señalización en frentes de obra y sitios temporales.....	240
5.2.4 Proyecto manejo y disposición final de material sobrante de excavaciones y lodos	243
5.2.5 Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.....	247
5.3 PROGRAMA GESTIÓN HÍDRICA	252
5.3.1 Proyecto manejo de aguas superficiales	252

5.3.2	Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	257
5.4	PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	260
5.4.1	Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats faunísticos asociados	260
5.4.2	Proyecto de recuperación de áreas afectadas	266
5.4.3	Proyecto de protección de fauna	272
5.4.4	Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	278
5.4.5	Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	282
5.4.6	Manejo para la integración paisajística del proyecto	284
5.5	PROGRAMA MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	287
5.5.1	Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal	287
5.5.2	Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto PMIT-5.2-18	290
5.5.3	Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos	291
5.6	PROGRAMAS DE GESTIÓN SOCIAL	295
5.6.1	Proyecto de atención al usuario.....	295
5.6.2	Proyecto de información y participación comunitaria	299
5.6.3	Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos	303
5.6.4	Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional	306
5.6.5	Proyecto de cultura vial.....	310
5.6.6	Proyecto de vinculación de mano de obra.....	312
5.6.7	Proyecto de gestión socio predial.....	316
5.6.8	Proyecto de arqueología preventiva	322
6.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	326
7.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	327
7.1	OBJETIVO GENERAL	327
7.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	327
7.3	ALCANCE	327
7.4	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	327
7.4.1	Identificación de amenazas	327
7.4.2	Amenazas Exógenas	328
7.4.3	Amenazas Endógenas.....	330
7.4.4	Elementos expuestos.....	331
7.4.4.1	Infraestructura de las obras	331
7.4.4.2	Elementos relacionados con la comunidad	331
7.4.4.3	Elementos relacionados con el medio ambiente	331
7.4.5	Escenarios de Riesgos	332
7.4.6	Valoración de riesgos	333
7.4.7	Probabilidad de las amenazas.....	333
7.4.8	Gravedad de la consecuencia	333
7.4.9	Factores de Vulnerabilidad	334
7.4.10	Tabla de consecuencias por Factor de Vulnerabilidad.....	334
7.4.11	Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad.....	334
7.4.12	Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad	335
7.4.13	Aceptabilidad de los Riesgos.....	335
7.4.14	Valores de Aceptabilidad	336
7.4.15	Resultados de la Valoración	337
7.5	ESTRUCTURA DEL PLAN	338
7.5.1	Plan estratégico	338
7.5.1.2	Estrategias Preventivas	338

7.5.1.3	Estrategias preventivas por frentes de trabajo	340
7.5.1.4	Equipos para la prevención y el control de contingencias	340
7.5.1.5	Organización y Recursos.....	340
7.5.2	Plan Operativo	342
7.5.2.2	Acciones generales para el control de contingencias	342
7.5.2.3	Plan de Evacuación	342
7.5.2.4	Acciones en caso de sismo	343
7.5.2.5	Acciones en caso de Remoción en masa	343
7.5.2.6	Acciones en caso de accidente de tránsito	344
7.5.2.7	Manejo y control de derrames de productos	344
7.5.2.8	Atención de accidentes de trabajo	345
7.5.2.9	Para el control de incendios y explosión	346
7.5.3	Plan Informativo	346
BIBLIOGRAFIA.....		348
ANEXOS.....		351

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA.....	25
Tabla 2 Unidades territorialidad vinculadas a la UF5.....	30
Tabla 3. Actividades a ejecutar	30
Tabla 4 Obras específicas a desarrollar para la UF5 acorde con ajustes en diseños	31
Tabla 5 Puentes peatonales existentes en la UF5.....	31
Tabla 6. Descripción de actividades preconstrucción del proyecto	32
Tabla 7 Descripción de actividades constructivas del proyecto	33
Tabla 8 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto	33
Tabla 9 Unidades territorialidad vinculadas a la UF5.....	37
Tabla 10. Descripción del medio físico.....	39
Tabla 11. Localización puntos de monitoreo.....	43
Tabla 12. Parámetros y técnica utilizada por el laboratorio	46
Tabla 13. Parámetros medidos in situ	47
Tabla 14. Resultados de la caracterización fisicoquímica y bacteriológica Análisis de la calidad del agua.....	49
Tabla 15. Índices de Calidad y Contaminación del agua parámetros evaluados	57
Tabla 16. Clasificación del ICA.....	58
Tabla 17. Índices de contaminación de los puntos evaluados	59
Tabla 18 Unidades Cartográficas de Suelos (UCS) en el área de estudio.....	61
Tabla 19 Uso actual de los suelos en el área de estudio.....	63
Tabla 20 Tipos de conflictos de uso del suelo.	65
Tabla 21 Conflictos de uso de los suelos en el área de estudio.	65
Tabla 22 Promedio de espesor de suelo por asociación.	67
Tabla 23 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.	67
Tabla 24 Especificaciones del anemómetro utilizado en la medición	68
Tabla 25 Resultados de las calibraciones diarias del equipo de medición de niveles de ruido.....	69
Tabla 26. Localización puntos de monitoreo de ruido.....	70
Tabla 27. Descripción puntos de monitoreo de ruido.....	71
Tabla 28. Fuentes de emisión de ruido	72
Tabla 29. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles DB.....	72
Tabla 30. Ruido ambiental diurno para un día hábil.....	73
Tabla 31. Ruido ambiental nocturno para un día hábil.....	73
Tabla 32. Ruido ambiental diurno para un día no hábil.....	74
Tabla 33. Ruido ambiental Nocturno para un día no hábil.....	74
Tabla 34. Resultados de las mediciones Diurna Vs norma.....	75
Tabla 35 Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma.....	75
Tabla 36 Localización de puntos de monitoreo de aire.....	79
Tabla 37. Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia	80
Tabla 38. Descripción puntos de monitoreo de aire.....	81
Tabla 39. Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo	83
Tabla 40. Concentraciones diarias de PM10 – Estación Fusagasugá.....	84
Tabla 41. Concentraciones diarias de PM10 – Estación Parador Silvestrista	85
Tabla 42. Concentraciones diarias de PST – Estación Fusagasugá	87

Tabla 43. Concentraciones diarias de PST – Estación Parador Silvestrista.....	89
Tabla 44. Concentraciones diarias de SO2 en la Estación Fusagasugá.....	91
Tabla 45. Concentraciones diarias de SO2 en la Estación Parador Silvestrista.....	92
Tabla 46. Concentraciones diarias de NO2 en la Estación Fusagasugá.....	94
Tabla 47. Concentraciones diarias de NO2 en la Estación Parador Silvestrista	95
Tabla 48. Concentraciones diarias de CO Estación Fusagasugá y Parador Silvestrista	97
Tabla 49. Índices de calidad del aire PM10 proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot.....	98
Tabla 50. Índices de calidad del aire SO2 proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot.....	99
Tabla 51 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.	108
Tabla 52 Sitios de muestreo de la UF5.	109
Tabla 53 Parámetros considerados con la información recolectada en campo.....	110
Tabla 54 Especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF5.....	113
Tabla 55 Intervalos de clases diamétricas dentro de la Vegetación secundaria en la UF5.....	114
Tabla 56 Clases altimétricas en la Vegetación secundaria de la UF5.....	115
Tabla 57 I.V.I Calculado para las especies presentes en la vegetación secundaria de la UF5	116
Tabla 58 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en la Vegetación secundaria de la UF5	117
Tabla 59 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 UF5	120
Tabla 60 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF5.	121
Tabla 61 Resumen índices de diversidad y riqueza en la Vegetación secundaria de la UF5	124
Tabla 62 Especies presentes en el Bosque ripario o de galería de la UF5.	125
Tabla 63 Composición florística del estrato herbáceo en la UF5.....	125
Tabla 64 Clases diamétricas en el Bosque ripario o de galería de la UF5.	126
Tabla 65 Clases altimétricas del Bosque ripario o de galería	127
Tabla 66 I.V.I calculado para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería.....	128
Tabla 67 Posición sociológica relativa de las especies presentes en el Bosque ripario de la UF5.....	129
Tabla 68 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.	130
Tabla 69 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el Bosque ripario o de Galería.	131
Tabla 70 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque ripario o de galería.	133
Tabla 71 Usos frecuentes de las especies presentes en el área de estudio.	133
Tabla 72 Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia directa del proyecto.....	134
Tabla 73 Recorridos de muestreos faunísticos UF5	135
Tabla 74 Especies de anfibios potenciales del área de estudio de la UF5.....	139
Tabla 75 Anfibios endémicos potenciales de la UF5	140
Tabla 76 Reptiles potenciales del área de estudio de la UF5.....	142
Tabla 77 Especies de aves registradas en el área de estudio de la UF5.....	144
Tabla 78 Especies de aves migratorias reportadas en el área de estudio de la UF5.....	147
Tabla 79 Especies endémicas y/o en categoría de amenaza de aves registradas en el área de estudio de la UF5	148
Tabla 80 Mamíferos potenciales del área de estudio de la UF5.....	150
Tabla 81 Especies de peces de distribución probable amenazados en la subcuenca del río Cuja	152

Tabla 82 Consolidado información demográfica Fusagasugá	153
Tabla 83. Tipo de Población - UF 5	156
Tabla 84 Tipo de Población por grupos etarios - UF 5	156
Tabla 85. Ocupación por sector económico de la Población Ocupada (PEAO) UF 5	156
Tabla 86 Grado de escolaridad de la Población Ocupada (PEAO) - UF 5	157
Tabla 87 Estrato socioeconómico población encuestada - UF 5	157
Tabla 88 Organizaciones en la UF5	157
Tabla 89 Consolidado de habitantes en el AID de la UF 5	158
Tabla 90. Infraestructura identificada aledaña a la obra	158
Tabla 91 Puentes peatonales existentes.....	159
Tabla 92 Infraestructura afectada UF5.....	159
Tabla 93 Coberturas UF5	160
Tabla 94. Actividades y sujetos afectados para cada medio	171
Tabla 95 Programas de Manejo Ambiental	222
Tabla 96 Amenazas.....	328
Tabla 97 Elementos Expuestos.....	332
Tabla 98 Escenarios de Riesgo.....	332
Tabla 99 Criterios de Calificación de la Amenaza.....	333
Tabla 100 Víctimas – 33.33%.....	334
Tabla 101 Daño Ambiental – 33.33%.....	334
Tabla 102 Pérdidas materiales – 33.33%.....	334
Tabla 103 Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad	335
Tabla 104 Identificación de los riesgos	336
Tabla 105 Criterios de Aceptabilidad.....	336
Tabla 106 Análisis de riesgos.....	337
Tabla 107 Funciones de las brigadas.....	341
Tabla 108 Números de emergencia de la zona	347

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquema de localización general del proyecto.....	29
Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF5.....	32
Figura 3. Ubicación puntos de monitoreo de agua UF 5.....	44
Figura 4 Concentración de DBO5, DQO y OD.....	50
Figura 5 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl.....	51
Figura 6 Concentración de Conductividad.....	52
Figura 7 Concentración de Ph.....	52
Figura 8 Concentración de Sólidos Suspendedos Totales.....	53
Figura 9 Concentración de Temperatura.....	54
Figura 10 Concentración de Color.....	54
Figura 11 Concentración de Alcalinidad.....	55
Figura 12 Concentración de Fosforo Total.....	56
Figura 13 Concentración de Coliformes Fecales.....	56
Figura 14 Concentración de Coliformes Totales.....	57
Figura 15 Ubicación puntos de monitoreo de ruido UF5.....	70
Figura 16. Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil.....	75
Figura 17. Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil.....	76
Figura 18. Niveles de Ruido Ambiental Nocturno Hábil.....	77
Figura 19. Niveles de Ruido Ambiental Nocturno No Hábil.....	78
Figura 20 Ubicación puntos de monitoreo de aire UF 5.....	79
Figura 21 Concentraciones diarias de PM10 Estación Fusagasugá vs Norma 24 horas.....	84
Figura 22 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas.....	86
Figura 23 Concentraciones promedio de PM10 Vs. Norma Anual.....	86
Figura 24 Concentraciones diarias de PST – Estación Fusagasugá vs Norma 24 horas.....	88
Figura 25 Concentraciones diarias de PST Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas.....	90
Figura 26 Concentraciones promedio de PST Vs. Norma Anual.....	90
Figura 27 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Fusagasugá vs Norma 24 horas.....	92
Figura 28 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas.....	93
Figura 29 Concentraciones promedio de SO2 Vs. Norma Anual.....	93
Figura 30 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Parador Fusagasugá vs Norma 24 horas.....	95
Figura 31 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas.....	96
Figura 32 Concentraciones promedio de NO2 Vs. Norma Anual.....	96
Figura 33 Concentraciones diarias de CO Estación Fusagasugá vs Norma 1 Hora.....	97
Figura 34 Concentraciones diarias de CO Estación Parador Silvestrista vs Norma 1 Hora.....	98
Figura 35 Relación Porcentual de los índices de calidad diarios ICA PM10.....	100
Figura 36 Áreas de importancia ecosistémica en la UF5.....	102
Figura 37 Diseño de las parcelas para las coberturas naturales.....	108
Figura 38 Número de individuos por clase diamétrica dentro de la Vegetación secundaria.....	115
Figura 39 Número de individuos por clase alimétrica dentro de la Vegetación secundaria.....	116
Figura 40 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria en la UF5.....	117

Figura 41 Posición sociológica calculada para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF5	118
Figura 42 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las especies presentes en la Vegetación secundaria.	121
Figura 43 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria de la UF5	122
Figura 44 Riqueza de especies y familias en algunos bosques premontanos de Colombia, a partir de muestras de 0.1 ha	123
Figura 45 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases diamétricas en el Bosque de Galería	127
Figura 46 Número de individuos por clase altimétrica en el Bosque ripario o de galería.	128
Figura 47 Cálculo del IVI para las especies presentes en el Bosque de galería.	129
Figura 48 Ps% de las diferentes especies presentes en el Bosque ripario de la UF5	130
Figura 49 Representación gráfica del cálculo del Rn para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería.	131
Figura 50 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería.	132
Figura 51 Riqueza de especies por familias de anfibios potenciales del área de estudio de la UF5	139
Figura 52 Riqueza de anfibios potenciales por cobertura en el área de estudio de la UF5	140
Figura 53 Riqueza de especies por familias de reptiles potenciales del área de estudio de la UF5	141
Figura 54 Riqueza de reptiles potenciales por cobertura en el área de estudio de la UF5	143
Figura 55 Riqueza de especies de las familias más representativas de aves registradas en el área de estudio de la UF5	144
Figura 56 Riqueza de aves por cobertura en el área de estudio de la UF5.....	147
Figura 57 Riqueza de especies por familias de mamíferos potenciales del área de estudio de la UF5	149
Figura 58 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá	154
Figura 59 Servicios públicos del municipio de Fusagasugá.....	154
Figura 60 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá.....	155
Figura 61 Mapa de amenaza sísmica en Municipios de Fusagasugá y Silvania.....	329
Figura 62 Mapa de Amenaza de remoción en masa de los Municipios de Fusagasugá y Silvania	330
Figura 63 Organigrama operativo para el control de contingencia	341

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Pág.

Fotografía 1. Afluente Quebrada. Sabaneta Aguas arriba	45
Fotografía 2. Afluente Quebrada. Sabaneta Aguas abajo	45
Fotografía 3. Quebrada. La Parroquia Aguas Arriba.....	45
Fotografía 4. <i>Quebrada. La Parroquia Aguas Abajo</i>	45
Fotografía 5. Los Guayabos Aguas Arriba	46
Fotografía 6. Los Guayabos Aguas Abajo.....	46
Fotografía 7 Vegetación secundaria en el área de estudio de la UF5. En donde se observa la presencia de especies naturalmente distribuidas en el lugar <i>Clusia sp.</i> , además de especies catalogadas como en veda <i>Tillandsia aff. tenuifolia</i>	113
Fotografía 8 Bosque ripario o de galería en la UF5, en donde se aprecia el cauce de la Quebrada los Guayabos (primera imagen), Quebrada San Nicolás y Quebrada el Jordán.	125
Fotografía 9 Bosque de galería- ID15 Quebrada Jordán (INGETEC,2017)	136
Fotografía 10 Vegetación secundaria - ID 13 (INGETEC,2017)	136
Fotografía 11 Pastos arbolados -ID16 (INGETEC,2017)	137
Fotografía 12 Entrevistas a locales -ID 16 (INGETEC,2017).....	137
Fotografía 13 Quebrada Jordán -ID15	138
Fotografía 14 Quebrada los Guayabos- ID14	138
Fotografía 15 Chucha- <i>Didelphis marsupialis</i> atropellada en la UF5, ID 13 (Coordenada geográfica: 977943 Norte – 965430 Este)	151

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: Consortio 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, demográfico, caracterización de la fauna, 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 diferencian 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).

PEA: Población económicamente activa, según el DANE También se le llama fuerza laboral y está conformada por las personas en edad de trabajar que trabajan o están buscando empleo. Este segmento está constituido por las personas de 12 años y más en las zonas urbanas y 10 años y más en las zonas rurales. Se divide en población económicamente activa y población económicamente inactiva.

PEI: La Población Económicamente Inactiva (PEI) Comprende a todas las personas en edad de trabajar que en la semana de referencia no participan en la producción de bienes y servicios porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada. A este grupo pertenecen estudiantes, amas de casa, pensionados, jubilados, rentistas, inválidos (incapacitados permanentemente para trabajar), personas que no les llama la atención o creen que no vale la pena trabajar.

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 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 específicamente para las obras de construcción y mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura existente de la Autopista Bogotá-Girardot, mediante la ampliación a tres carriles. Estas actividades hacen 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 Público Privada (APP) No 4 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 desarrollará 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 las actividades planteadas para la UF5, la cual comprende una longitud aproximada de 6.56 km. Acorde con las especificaciones del Apéndice Técnico - Alcance del proyecto del Contrato de Concesión APP No 4 de 2016, este trayecto inicia en el sector identificado como Intersección Cucharal PR 71+000 (N973293 E966884) y finaliza en el Puente Río Blanco Sylvania PR 77+0560 (N978001 E965515E); como obras mínimas a ejecutar en este trayecto se contempla la construcción de una berrera tipo New Jersey para sendero peatonal desde el PR 77+0060 al PR 77+0620, excluyendo el paso por el puente Río Blanco y la terminación del Box Culvert El Tambo, localizado en el PR 77+0800. Sobre este corredor se encuentran construidos dos retornos localizados en el PR 73+000 y el PR 77+500. El alcance definido para este corredor corresponde a la construcción del tercer carril y la ampliación y/o construcción de obras complementarias.
(Apéndice Técnico 1. APP No 4 de 2016, p 39).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Establecer los lineamientos ambientales para implementar las medidas de manejo en el desarrollo de las actividades de construcción y mejoramiento de la UF5, 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 y mejoramiento de la UF5, 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.
- Identificación, descripción y cuantificación de los impactos del proyecto.
- Diseñar las medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos identificados y analizados para el proyecto.
- Formular los indicadores de seguimiento y monitoreo para las medidas de manejo formuladas.
- 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 las actividades de construcción y mejoramiento de la UF5 considerando:

- Realizar 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.
- Desarrollar la identificación y valoración de los posibles impactos a ser producidos con las actividades del proyecto, a través de metodologías experimentadas para este tipo de proyectos.
- Formular un Plan de Manejo Ambiental que aplicará para el desarrollo de las actividades de construcción 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 Artículos 77 a 79. Aprovechamiento de las aguas no marítimas Artículos 80 a 85. Del dominio de las aguas y sus cauces Artículos 86 a 97. De los modos de adquirir derecho al uso de las aguas Artículo 98. Otros modos de adquirir derechos al uso de las aguas Artículos 99 a 105. De la explotación y ocupación de los cauces, playas y lechos Artículos 106 a 118. De las servidumbres Artículos 119 a 131. De las obras hidráulicas Artículos 132 a 154. Del uso, conservación y preservación de las aguas
Decreto 1449 de 1977	Agua	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 Reglamenta la conservación de los recursos naturales renovables, en especial la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas y suelos
Decreto 1541 de 1978	Agua	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

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		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
Decreto 1608 de 1978	Aspectos bióticos	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 faunístico silvestre
Decreto Ley 2811 de 1974	Recursos naturales	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.
Decreto 1715 de 1978	Aspectos bióticos	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 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
Ley 9 de 1979	Agua	Por la cual se dictan medidas sanitarias Artículos 3 a 9. Del control sanitario de los usos del agua Artículos 10 a 21. Residuos líquidos Artículos 22 a 35. Residuos sólidos Artículos 36 a 40. De la disposición de excretas Artículos 41 a 49. De las emisiones atmosféricas Artículo 50. Áreas de captación Artículos 51 a 79. Suministro de agua
Resolución 2400 de 1979	Residuos y escombreras	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo Capítulo VII – título XII – de la construcción, Capítulo I - de la demolición y remoción de escombros, Capítulo II – excavaciones
Resolución 2413 de 1979	Aire	Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción
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	Título I. De los Principios Fundamentales Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana. Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación Título II. De los derechos, las Garantías y los Deberes Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		<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> <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: 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>

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		<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	<p>Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política</p> <p>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</p>
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	Aspectos sociales	<p>Por la cual se dictan normas sobre Mecanismos de Participación Ciudadana</p> <p>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</p>
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	<p>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</p> <p>Se establecen las normas concernientes a la protección y control de la calidad del aire</p>
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

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
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”
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 parágrafo 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

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
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
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

NUMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
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 mejoramiento de la UF5.

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. De acuerdo con esta definición, se analizaron las condiciones de los diferentes medios físico, biótico y socioeconómico, para analizar la trascendencia de los impactos 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 obras de ampliación a tercer carril desde el PR 71+000 al PR 77+0560, construcción de obras complementarias como la construcción o adecuación de puentes Vehiculares (Puente Quebrada Sabaneta, Jordán, San Nicolás y Guayabos) y la construcción de puentes peatonales (Bosachoque, Tibacuy y colegio Valsalice), el paso deprimido Quebrajacho, así como las áreas sujetas a procesos y actividades como desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, movimientos de tierra, estabilización de taludes entre otros, que generarán impactos directos sobre el suelo, calidad del aire, morfología de la zona y la calidad de las corrientes de agua superficiales que atraviesan la zona donde se desarrollará el proyecto, tales como las Quebradas Sabaneta, La Parroquia y Los Guayabos.

El Área de Influencia Directa (AID) del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades constructivas de ampliación del tercer carril y de las obras complementarias del proyecto, y que corresponde puntualmente al área intervenida por el trazado vial 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, corregimiento) 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 mejoramiento de la UF5, 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 presente 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 del departamento de Cundinamarca.	Recopilación y análisis de información secundaria	Diagnóstico de suelos y usos del suelo.
	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. 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. 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 Soacha, estudio empresa de acueducto y alcantarillado 2011))		
Componente biótico	Áreas de importancia ecosistémica	POT municipal de Fusagasugá, SIAC, MADS, Tremarctos, IAVH y CAR	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 ampliación vial a tercer carril y de las obras complementarias
	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 especies en veda	Identificación de presencia de especies en veda	Reporte fotográfico de morfoespecies en veda asociadas a las principales coberturas
	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 revisan los ecosistemas sensibles y vulnerabilidad de estos, además de identificarse las especies reportadas como importantes en el 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 faunísticos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).</p>	Obtención de la composición y caracterización faunística de la zona

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
	Comunidades hidrobiológicas	Información secundaria POT municipal de Fusagasugá, IAvH, CAR y publicaciones especializadas sobre el tema	Identificación del estado de las comunidades hidrobiológicas en el área de estudio y su relación con atributos de las cuencas en donde se encuentran	Caracterización de los ecosistemas acuáticos
Componente socioeconómico			<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, EOT, 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 la Localidad de Bosa y las comunas del Municipio de Soacha con la discriminación de la DIVIPOLA 2005.
	Evaluación ambiental	Caracterización de área de influencia y fuentes secundarias.	<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
	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	Plan de contingencia para los riesgos identificados incluyendo los procedimientos

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
			riesgos naturales y antrópicos tanto endógenos como exógenos	estratégicos y operativos

Fuente: INGETEC, 2017

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 IMPACTOS
 - Anexo E: CRONOGRAMA
 - Anexo F: CARTOGRAFÍA

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 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 Bogotá y recorre los municipios de Soacha, 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 Bogotá (salida sur de Bogotá), y terminando en la intersección San Rafael, antes del puente sobre el Río Magdalena (sentido Girardot – San Rafael), dentro de la zona urbana de Girardot¹.

Figura 1 Esquema de localización general del proyecto



Fuente: www.ani.gov.co

Tal como se mencionó en la parte introductoria, el presente PAGA se elabora de manera específica para la UF5, cuyo objeto es la construcción de tercer carril en ambos sentidos (Girardot – Bogotá, y Bogotá – Girardot) desde el sector identificado como Intersección Cucharal PR 71+000 (N973293 E966884) y el Puente Río Blanco Silvania PR 77+0560 (N978001 E965515E). Como obras mínimas a ejecutar en este trayecto se contempla la construcción de una berrera tipo New Jersey para sendero peatonal desde el PR 77+0060 al PR 77+0620, excluyendo el paso por el puente Río Blanco y la terminación del Box Couvert El Tambo, localizado en el PR 77+0800.

Ver Anexo F G-GEN-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05500-A0 “MAPA DE LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO UFNº.5” y el G-INF-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05501-A0 “MAPA DE INFRAESTRUCTURA DE LA UF No. 5”.

Tabla 2 Unidades territorialidad vinculadas a la UF5

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Bosachoque
		Usatama
		Piamonte
		Resguardo

Fuente: POT Fusagasugá

2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS

La vía objeto de intervención en su condición actual corresponde a una doble calzada con las características y sección típica descritos a continuación:

Tabla 3. Actividades a ejecutar

Unidad Funcional	Origen	Destino	Longitud Aproximada (km)	Intervención prevista	Obras a ejecutar
5	Cucharal PR 71+000 976293N 966884E	Puente Río Blanco Silvania PR 77+0560 978001N 965515E	6,56	Ampliación a Tercer Carril calzada existente	Construcción barrera de protección tipo New Jersey para sendero peatonal desde el PR 77+0060 al 77+0620 excluyendo paso por el Puente Río Blanco; terminación Box Couvert “El Tambo” PR 77+0800

Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016, p32

Acorde con algunas precisiones y ajustes en los diseños establecidos en el apéndice técnico del contrato de concesión ejecutados por el Concesionario; a continuación, se precisa el alcance de las obras a desarrollar para la UF5.

Tabla 4 Obras específicas a desarrollar para la UF5 acorde con ajustes en diseños

ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCIÓN	ACTIVIDADES	Descripción Actividad	Localización Abscisas (PR)
		Mejoramiento	Ampliación a Tercer Carril en ambos sentidos	71+000 - 77+0560
Obras nuevas	Construcción barrera de protección tipo New Jersey para sendero peatonal, excluyendo paso por el puente Rio Blanco	77+0060 - 77+0620		
	Construcción puente Jordán (Der)	72+0900		
	Ampliación Puente Jordán (Izq.)	72+0900		
	Ampliación Puente San Nicolas (Izq.) (Der)	71+0592		
	Ampliación Puente Guayabos (Izq.) (Der)	75+0400		
	Retorno Rio Jordán	73+200		
	Adecuación Paso Deprimido Mixto Quebrajacho	72+0030		
	Estabilización de taludes	Sitio 17 70+0500 - 71+0350 Sitio 18 73+0100 - 73+0350 Sitio 19 74+0550 - 74+0950		

Fuente: Elaborado por INGETEC según información de diseño actualizada por Concesionario

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 identifican

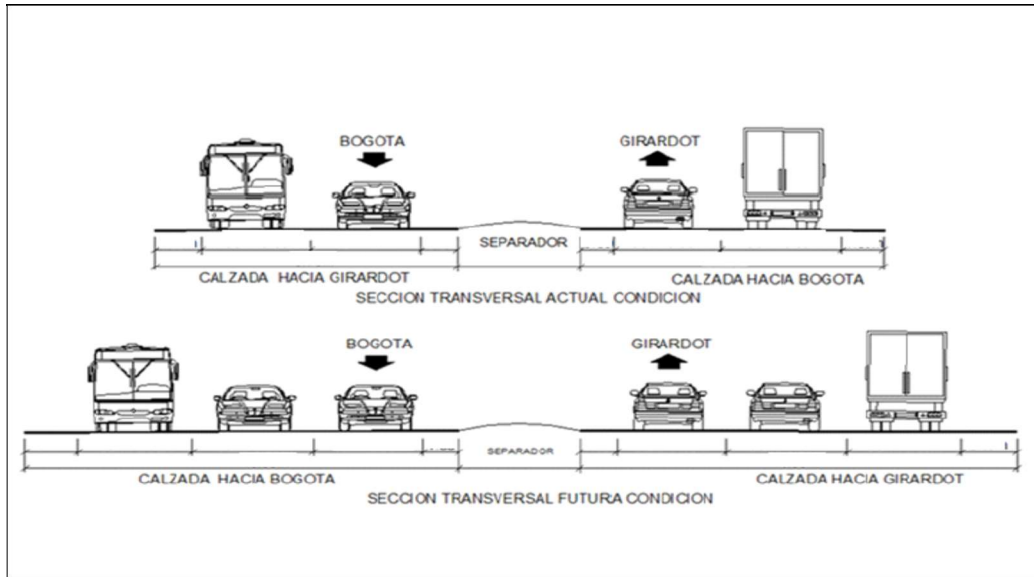
Tabla 5 Puentes peatonales existentes en la UF5

OBRAS EXISTENTES	PUENTES PEATONALES	Localización Abscisas (PR)
	Puente Bosachoque	73+0600
	Entrada Tibacuy - La Cascada	76+0100
	Colegio Valsalice	76+0950

Fuente: Elaborado por INGETEC según información de diseño actualizada por Concesionario

Las obras de manejo hidráulico, de drenaje, de 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 5, serán reportadas en el PAGA FASE II, indicando la información correspondiente a la identificación y análisis de los impactos ambientales y la descripción de las medidas de manejo a implementar durante la etapa constructiva de esta UF.

Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF5



Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.3.1 Actividades etapa de preconstrucción

El contrato de concesión estima la duración de la etapa de preconstrucción del proyecto Construcción del tercer Carril de la Autopista Bogotá – Girardot, en 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 UF5 y sus alrededores. De ser necesario, los subcontratistas contarán con zonas provisionales que funcionarán como almacén para materiales y herramientas. Información que será reportada a la interventoría previamente a su utilización
Contratación mano de obra	De acuerdo a las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto, se estima la vinculación de 100 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	Posterior a la no objeción de los diseños de la UF5, se procederá con el replanteo topográfico previo a 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 UF5. Esta actividad se realizará acorde con el proceso de adquisición predial del proyecto.

2.3.2 Actividades etapa constructiva

Las actividades constructivas del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales se describen en la Tabla 7.

Tabla 7 Descripción de actividades constructivas del proyecto

TIPO DE OBRA	TIPO DE INTERVENCIÓN
AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS	Excavación: Este trabajo consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de disposición o desecho.
	Afirmado: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.
	Subbase: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de subbase.
	Base: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de subbase.
	Riego de imprimación.
	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.
	Fresado de pavimento asfáltico
Traslado de redes: Consiste en el traslado de redes secas y húmedas que estén presentes en la zona de ampliación.	

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 temporales	No aplica. No se tiene contemplado la instalación de campamentos.
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 UFse contempla: Realizar la reunión de finalización.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	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.

2.4 DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

2.4.1 Fuentes de Materiales y Plantas de Trituración

Los materiales de construcción necesarios para el desarrollo de las actividades de la UF5 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 no extensivo de posibles 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: 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: Ubicada en el municipio de Melgar (Tolima), cuenta con un Contrato de concesión GEO-081 con una vigencia del 18-1-2008 hasta el 14-01-2038, amparados bajo las Licencias Ambientales, Resolución No 1231 del 13-6-2014, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1,2,3 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima y la Resolución No 1550 del 31-5-2016, 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 LA PEÑA DE HOREB SAS: Fuente de materiales ubicada en los Municipios de Arbeláez y Fusagasugá, comprensión territorial del Departamento de Cundinamarca, e Icononzo, ente 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 de Cundinamarca-CAR, también cuenta con RUCOM No 201707149433. Tienen un centro de acopio de materiales ubicado sobre la vía que conduce de Bogotá a Girardot en el Municipio de Sylvania, donde cuentan con una planta para la elaboración de concreto premezclado.
- 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 en los informes de seguimiento con la documentación de respaldo.



En el Anexo A1. Se presentan los permisos ambientales de las fuentes de materiales disponibles para la ejecución de obras de la UF5.

2.4.2 Recurso Hídrico

De acuerdo con la estrategia prevista para las actividades de la UF5, 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. Sin embargo, para esta UF5 se tiene previsto la Empresa de Servicios Públicos de Fusagasugá “Emserfusa, E.S.P.” quien cuenta con la disponibilidad de suministrar el recurso para el desarrollo de las obras civiles a ejecutar durante la etapa constructiva del proyecto. La certificación que soporta la capacidad de suministro del recurso se relacionara en la FASE II del PAGA.

2.4.3 Campamento y Áreas Temporales

La ejecución de las obras de construcción y ampliación de la UF5, no contempla la construcción de campamentos. Se cuenta con una oficina localizada en el Municipio de Fusagasugá, 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 mejoramiento, 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, la cual se reportarán una vez sean identificadas en los informes trimestrales de gestión ambiental.

Para la disposición del material sobrante que se va a generar el subcontratista del Concesionario Vía 40 Express SAS, Consorcio Ruta 40; utilizará ZODMES previamente autorizados por las autoridades ambientales competentes, así mismo su funcionamiento será soportado por la documentación legal vigente. Por lo tanto, se continúan estudiando nuevas opciones para la disposición final de estos materiales, cuya caracterización ambiental y social serán incluidos en la versión actualizada en la Fase II del PAGA, del mismo modo que se incorporará la información asociada a la vulnerabilidad y riesgo de las zonas según su ubicación.

Respecto a los residuos de materiales generados por las actividades de demolición, estos podrán ser llevados a escombreras municipales autorizadas y avaladas para tal fin, los cuales serán dados a conocer previamente a la Interventoría

Sin embargo, si los municipios del área de influencia del proyecto no cuentan con sitios debidamente autorizados, la Concesionaria Vía 40 Express realizará la gestión ante las autoridades competentes para disponer en las ZODMES autorizadas.

2.4.5 Aprovechamiento Forestal

De acuerdo al proceso constructivo que contempla la UF 5 del proyecto “Ampliación Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá – Girardot”, se requiere tramitar ante la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, el permiso 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, la Concesionario Vía 40 Express realizara el trámite correspondiente al permiso de ocupación de cauce ante la Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca-CAR.

Las fuentes hídricas sobre las cuales ser solicitará el respectivo permiso de ocupación de cauce, son objeto de remisión en la FASE II, donde se dara a conocer el manejo hidráulico, las especificaciones técnicas y demás actividades propias de este permiso, ajustandose el documento de solicitud del permiso de oucpación de cauce radicado ante la autoridad ambiental.

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 UF5, fue establecida mediante la asociación con las áreas de intervención directa del proyecto; es decir con la línea de obra o chaflanes de diseño, definidos para la construcción de esta Unidad Funcional.

Acorde con las áreas de intervención, el AID desde el punto de vista físico corresponde al espacio donde se establecerán las obras de ampliación a tercer carril desde el PR 71+000 al PR 77+0560, construcción de obras complementarias como la construcción o adecuación de puentes Vehiculares (Puente Quebrada Sabaneta, Jordán, San Nicolás y Guayabos) y la construcción de puentes peatonales (Bosachoque, Tibacuy y colegio Valsalice), así como las áreas sujetas a procesos y actividades como desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, movimientos de tierra, estabilización de taludes entre otros, que generarán impactos directos sobre el suelo, calidad del aire, morfología de la zona y la calidad de las corrientes de agua superficiales que atraviesan la zona donde se desarrollará el proyecto, tales como las Quebradas Sabaneta, La Parroquia y Los Guayabos.

El Área de Influencia Directa (AID) del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades constructivas de ampliación del tercer carril y de las obras complementarias del proyecto, y que corresponde puntualmente al área intervenida por el trazado vial 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. Ver Anexo F plano G-CSM-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05502 "MAPA DE INFLUENCIA FISICOBÍOTICA DE LA UF No.5"

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 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) y que de igual forma están presentes diversos aspectos sociales como infraestructura socioeconómica localizada tanto en el área de las obras como en las proximidades a la misma, entre otros. Desde el punto de vista político administrativo, existen unas unidades territoriales mayores (municipios) y menores (veredas) asociadas al área de influencia, las cuales se listan a continuación. Ver Anexo F plano G-GEN-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05503-A0"MAPA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA DE LA UF No.5"

Tabla 9 Unidades territorialidad vinculadas a la UF5

Departamento	Municipio	Vereda
Cundinamarca	Fusagasugá	Bosachoque
		Usatama
		Piamonte
		Resguardo

Fuente: POT Fusagasugá año 2000

3.2 LINEA BASE FÍSICO, BIÓTICA Y SOCIAL

3.2.1 Caracterización Física

Para la línea base ambiental del componente físico, en el área de influencia directa de las obras de construcción y mejoramiento y para el tramo vial de la UF5, se consideran aspectos como geología, geomorfología, hidrología y clima. En la Tabla 10 se presentan los aspectos físicos relacionados con el Municipio de Fusagasugá, única unidad territorial que hace parte de esta UF

Tabla 10. Descripción del medio físico

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura y humedad relativa
Municipio de Fusagasugá	De acuerdo con la información contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasugá, las formaciones sedimentarias que afloran en el municipio corresponden al Cretáceo del Terciario y Cuaternario, la litología de la zona muestra la evolución que ha presentado la cordillera oriental. Esta litología del cretáceo se encuentra representada	En el POT de Fusagasugá se menciona que en la zona geomorfológicamente se encuentran crestas en los anticlinales, formadas por las capas gruesas de areniscas del Guadalupe, sin embargo, la parte central de los anticlinales se encuentra casi siempre erosionada en forma de "comba" en relación con las fallas y sobre todo con una superficie de erosión terciaria que descubrieron las capas blandas de Villeta.	El Plan de Ordenamiento Territorial menciona que el municipio cuenta con cuatro ríos importantes que conforman la margen izquierda y central del sistema de drenaje general con características que lo identifican como dendrítico a subdendrítico de la zona del Sumapaz y que a su vez drenan para el costado derecho del Río Sumapaz. El Río Panches o Chocho se encuentra a la izquierda y sus respectivos afluentes	La información climática fue tomada del POT, diagnóstico ambiental En el municipio predominan los siguientes climas Cálido: 9.21% con temperaturas entre los 20°C y 28°C • Templado: 54% con temperaturas entre los 13°C y 19°C • Frío: 32.2% con	De acuerdo a los registros de las estaciones pluviométricas localizadas en Fusagasugá se reportan los siguientes datos de precipitación: Estación Betania Coordenadas 04° 22' N, 74° 23' W Promedio histórico 1955-1980	En el municipio la temperatura se encuentra entre los 550 m. los 3050 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio es de 19°C. La humedad relativa del ambiente de la cabecera Municipal y otras subzonas climáticas del municipio:

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura y humedad relativa
	<p>por la formación Villeta (Ksch), la cual se encuentra constituida por capas espesas de lutitas con algunas intercalaciones de areniscas en capas delgadas.</p> <p>La formación Guadalupe (Kspl) más reciente, conformada principalmente sobre areniscas bien consolidadas en capas de más o menos 120 m de espesor total (nivel arenisco dura), presenta capas de limolitas silíceas (nivel planers), luego otras areniscas de espesor total inferior a 60 m. (nivel labor) y encima una capa de arenisca más gruesa y menos cementada (nivel arenisca tierna), todo este conjunto constituye el resultado de una sedimentación dendrítica fina. Otra formación presente en la zona corresponde a La formación Guaduas y el Terciario, que consta de capas alternativas de arcillas y areniscas poco consolidadas</p>	<p>Los sinclinales constituyen partes más bajas que los anticlinales vecinos, pero son a veces levantados a una altura importante. En todas partes las capas de areniscas más resistentes van formando crestas continuas tanto más altas y nítidas en cuanto que la roca es dura y espesa, reflejando en el paisaje la estructura geológica.</p>	<p>son el Río Cuja, Batán y Guavio.</p> <p>En el Río Chocho confluyen varias quebradas como son Hernandico Los Guayabos, Usatama, Jordán, Las Chachas en las veredas Jordán y Resguardo. También las Quebradas La Parroquia, Coburgo, Balmoral, Manila y Mosqueral que atraviesan el perímetro urbano. La Quebrada de la Compañía que atraviesa la Vereda El Novillero, La Quebrada de la Venta, San Antonio que nace en el sector de Manila recorriendo las veredas La Venta y Santa María.</p> <p>Al Río Cuja confluyen las Quebradas La Isla, Espinalito La Isla, Espinalito, Michú y las Lajas en el Placer, El Guarumo en La Puerta, la de Puentesitos, la Hoya, Pizuerga en los Ríos.</p> <p>En cuanto al Río Guavio a este confluyen las Quebradas Santa Lucia y del Carmen, finalmente al</p>	<p>temperaturas entre los 9°C y 12°C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Páramo: 4.19% con temperaturas entre los 0°C y 8°C <p>En el área urbana se encuentran en una altura promedio de 1.728 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación superior a los 1.250 mm y una temperatura de 19 grados centígrados promedio</p>	<p>1380mm Promedio 1998 1538mm</p> <p>Secretaria de agricultura 04° 21' N, 74° 22'W</p> <p>Promedio histórico 1750 mm Promedio 1998 1093mm</p> <p>Valsalice Coordenadas 04°24'N, 74° 23' W promedio histórico 1450mm promedio 1998 1334.</p>	<p>La humedad relativa media es de 85% con máximos mensuales de 93% y mínimos mensuales de 74%.</p>

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura y humedad relativa
	<p>provenientes de los procesos erosivos del Cretáceo. Las fases son fluviales, pero no debe descartarse la posibilidad de intercalaciones lacustres en la región de Fusagasugá, sobre todo cuando se encuentran areniscas calcáreas (TKg1).</p> <p>La partición de los sedimentos Terciarios en el marco Cretáceo se relaciona con la evolución tectónica y con la erosión reciente. Las capas cretáceas fueron plegadas a lo largo de todo el terciario, con varios paroxismos tectónicos y se presentan ahora en sinclinales amplios, rellenos por el Terciario sin discordancia nítida, siendo este mismo Terciario menos plegado, sinclinal de Fusagasugá, anticlinales estrechos en el cretáceo afectado por muchas fallas a menudo</p>		<p>Río Panches confluye la Quebrada Seca que nace en la parte alta de Chinauta.</p> <p>Casi todos los ríos que irrigan al municipio nacen en el Páramo de Sumapaz, desde esa parte corren encajonados hasta su desembocadura.</p> <p>Respecto a las aguas subterráneas por lo general en la zona se encuentran a 20 metros, sin embargo existen otras zonas donde se localizan entre 1.50 m y 2 metros, esto causa problemas en algunas áreas puesto que las aguas de percolación al entrar en contacto con el subsuelo forman una capa impermeable y corren internamente, algunas masas resbalan creando deslizamientos en la zona.</p>			

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura y humedad relativa
	<p>inversas y con cabalgaduras.</p> <p>Este estilo tectónico debe atribuirse por parte de la rigidez de las capas gruesas de areniscas presentes en la zona, siendo además las arcillas sedimentarias bastante consolidadas (Lutitas).</p>					

Fuente POT de Fusagasugá -Alcaldía del municipio de Fusagasugá

3.2.1.1 Calidad de Agua superficial

Con el fin de determinar la calidad fisicoquímica y bacteriológica de los cuerpos de agua cercanos al área de influencia del proyecto susceptibles de ser afectados por la ejecución de las actividades de construcción y mejoramiento del tercer carril de la UF5, la cual se localiza desde la intersección Cucharal hasta el municipio de Silvania, se efectuó la toma de muestras de tipo puntual para su respectivo análisis. En el Anexo F, plano G-LAB-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05504-A0 se muestra el mapa de Hidrografía y Monitoreos de Calidad de Agua de la UF No 5.

La caracterización se realizó el día 17 de mayo de 2017, los resultados obtenidos fueron comparados con los límites establecidos en los artículos (2.2.3.3.9.3), (2.2.3.3.9.5), (2.2.3.3.9.7) del Decreto único nacional 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En la Tabla 11 se presenta la localización de los puntos evaluados.

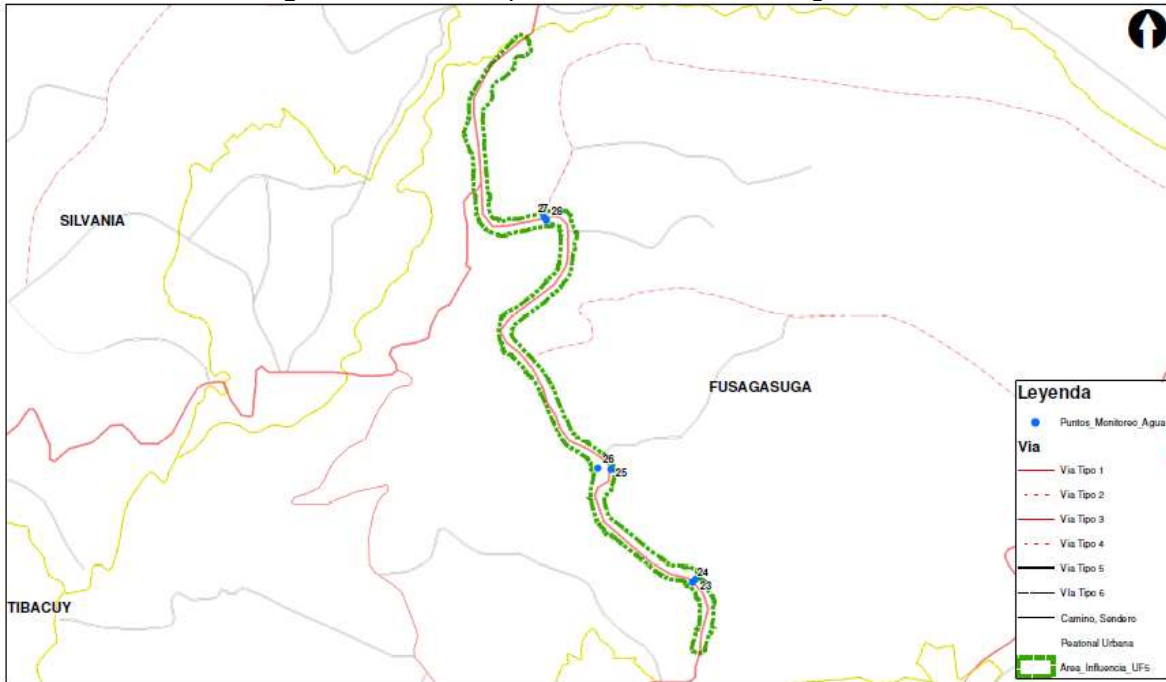
La toma de muestras para análisis de laboratorio in situ, preservación y transporte, fue tomada por parte del laboratorio Ambienq Ingenieros S.A.S, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM, mediante la Resolución 2770 de diciembre de 2015 y la 602 de 2017. Las muestras fueron embaladas en neveras 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 A" Físico", en el A2, están relacionados los informes de laboratorio de calidad de agua.

Tabla 11. Localización puntos de monitoreo

MUESTRA	TIPO DE AGUA	ORIGEN DE LA MUESTRA	COORDENADAS	
			Norte	Este
P23	Agua superficial	Afluente Quebrada Sabaneta Aguas Arriba	966855	973839
P24		Afluente. Quebrada Sabaneta Aguas Abajo	966831	973820
P25		Quebrada La Parroquia Aguas Arriba	966197	974688
P26		Quebrada La Parroquia Aguas Abajo	966096	974698
P27		Quebrada Los Guayabos Aguas Arriba	965679	976642
P28		Quebrada Los Guayabos Aguas Abajo	965696	976620

Fuente: INGETEC, 2017

Figura 3. Ubicación puntos de monitoreo de agua UF 5



Fuente: INGETEC 2017

- **Descripción puntos de muestreo**

P23- Afluente Quebrada. Sabaneta Aguas Arriba

Punto ubicado a una distancia de 4 metros de la vía, en la zona se hallan cultivos de café y varios vertimientos de agua residual no identificados, el cauce presenta alteraciones puntuales con coloraciones blanquecinas. Ver Fotografía 1

P24- Afluente Quebrada. Sabaneta Aguas Abajo

Se ubica el punto de monitoreo a 4 metros de la vía principal. Se encuentra una alta cantidad de desechos sólidos sobre el cuerpo de agua, así como también vertimientos de tipo doméstico. En el área predomina la vegetación de tipo arbustivo La noche anterior al monitoreo se presentaron lluvias. Ver Fotografía 2.



Fotografía 1. Afluente Quebrada. Sabaneta Aguas arriba



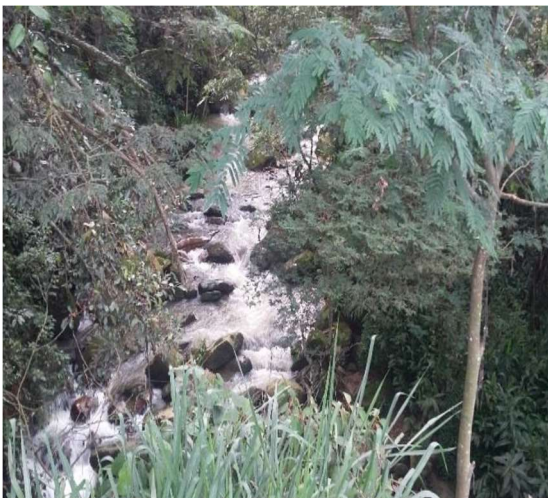
Fotografía 2. Afluente Quebrada. Sabaneta Aguas abajo

P25- Quebrada. La Parroquia Aguas Arriba

El punto se ubica a una distancia de 60 metros aproximados, la vocación de la zona es netamente agropecuaria, con algunas viviendas aledañas. No se presenta coloración del cauce y se visualizan gran variedad de cultivos. Ver Fotografía 3.

P26- Quebrada. La Parroquia Aguas Abajo

El punto se ubica en un puente, la vocación de la zona es agropecuaria, con zonas de pastoreo en menor proporción. No se presenta coloración del cauce y se visualizan gran variedad de cultivos y vegetación de tipo arbustiva. Ver Fotografía 4.



Fotografía 3. Quebrada. La Parroquia Aguas Arriba



Fotografía 4. Quebrada. La Parroquia Aguas Abajo

P27- Quebrada Los Guayabos Aguas Arriba

El punto se ubica a una distancia de 2 metros aproximados de la vía, la vocación de la zona es agropecuaria, con algunas viviendas aledañas. La coloración del cauce es ocre y se observa gran cantidad de desechos sólidos. Ver Fotografía 5.

P28- Quebrada Los Guayabos Aguas Abajo

El punto se ubica en un puente, 2 metros al costado sur de la vía, la vocación de la zona es agropecuaria, con zonas uso porcícola. La coloración del cauce es ocre y se presenta gran variedad vegetación de tipo arbustiva. Ver Fotografía 6.



Fotografía 5. Los Guayabos Aguas Arriba

Fuente: INGETEC, 2017



Fotografía 6. Los Guayabos Aguas Abajo

Fuente: INGETEC, 2017

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 por el laboratorio

Parámetro (Unidades)	Unidad	Método	Técnica	Preservación
ACEITES Y GRASAS	mg Aceites y Grasas/L	SM 5520 C	Partición Infrarrojo	Acidificación con H2SO4
ALCALINIDAD A pH 4,5	mg CaCO ₃ /L	SM 2320 B	Volumétrico	Refrigeración < 6°C
COLIFORMES FECALES	NMP / 100 mL	SM 9223 B	Sustrato enzimático	Refrigeración < 6°C
COLIFORMES TOTALES	NMP / 100 mL	SM 9223 B	Sustrato enzimático	Adición de Na ₂ S ₂ O ₃ y refrigeración a

Parámetro (Unidades)	Unidad	Método	Técnica	Preservación
				6°C
COLOR	UPC	SM 2120 C	Espectrofotométrico	
DBO ₅	mg O ₂ /L	SM 5210 B	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	Reflujo Cerrado - Colorimétrico	Refrigeración < 6°C
DUREZA CALCICA	mg CaCO ₃ /L	SM 3500 Ca B	Volumétrico	Refrigeración < 6°C
FOSFORO TOTAL	mg P /L	SM 4500 P B-D	Espectrofotométrico	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg N/L	SM 4500 Norg-B	Volumétrico	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C Refrigeración < 6°C
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 D	Gravimétrico	

Fuente: Ambienq ,2017

Los parámetros medidos in situ fueron pH, conductividad, temperatura y oxígeno, utilizando 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 antes de iniciar el muestreo. En la Tabla 13 se presentan los parámetros In situ, así como los métodos y equipos utilizados.

Tabla 13. Parámetros medidos in situ

Parámetro	Método	Método Standard	Instrumento
pH	Electrométrico	SM 4500 H-B	978152
Temperatura		SM 2550	965549
			971081

Parámetro	Método	Método Standard	Instrumento
Oxígeno Disuelto		SM 4500 O-G	
Conductividad		SM 2510 B	971059

Fuente: INGETEC, 2017

En la **Tabla 14** se presentan los resultados de laboratorio para cada uno de los parámetros evaluados.

Tabla 14. Resultados de la caracterización fisicoquímica y bacteriológica Análisis de la calidad del agua

Parámetro (Unidades)	Método	Unidad	P23-Afluente	P24-Afluente	P25-	P26-	P27-	P28-
			Quebrada. Sabaneta Aguas Arriba	Quebrada. Sabaneta Aguas Abajo	Quebrada. La Parroquia Aguas Arriba	Quebrada. La Parroquia Aguas Abajo	Quebrada. Los Guayabos Aguas Arriba	Quebrada. Los Guayabos Aguas Abajo
Resultado								
ACEITES Y GRASAS	SM 5520 C	mg Aceites y Grasas/L	1,3	5	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
ALCALINIDAD	SM 2320 B	mg CaCO ₃ /L	70	66	65	10	22	24
COLIFORMES FECALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	27330	29330	3100	4640	4410	4790
COLIFORMES TOTALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	57170	59380	21870	18720	11530	20460
COLOR	SM 2120 C	UPC	50	64	19	23	30	33
CONDUCTIVIDAD	SM 2510 B	µS/cm	310	290	80	80	140	50
DBO ₅	SM 5210 B	mg O ₂ /L	30	28	3	12	11	<3
DQO	SM 5220 D	mg O ₂ /L	47	67	18	46	43	22
DUREZA CALCICA	SM 3500 Ca B	mg CaCO ₃ /L	38	25	<12	12	18	15
FOSFORO TOTAL	SM 4500 P B-D	mg P /L	0,8	0,31	0,18	0,21	0,26	0,54
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	SM 4500 Norg-B	mg N/L	8,9	9,5	1,8	1,5	2,2	3,4
OXIGENO DISUELTO	SM 4500 O-G	mg O ₂ /L	6,67	6,61	5,9	6,2	6,2	5,16
pH	SM 4500 H-B	Unidades	7,9	7,91	7,11	8,41	4,03	5,48
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	mg/L	48	46	12	7	42	45
TEMPERATURA	SM 2550 B	°C	21,1	20,1	19,4	19,7	20,4	20,5

Fuente: Ambieniq ,2017

• **Análisis de calidad de agua**

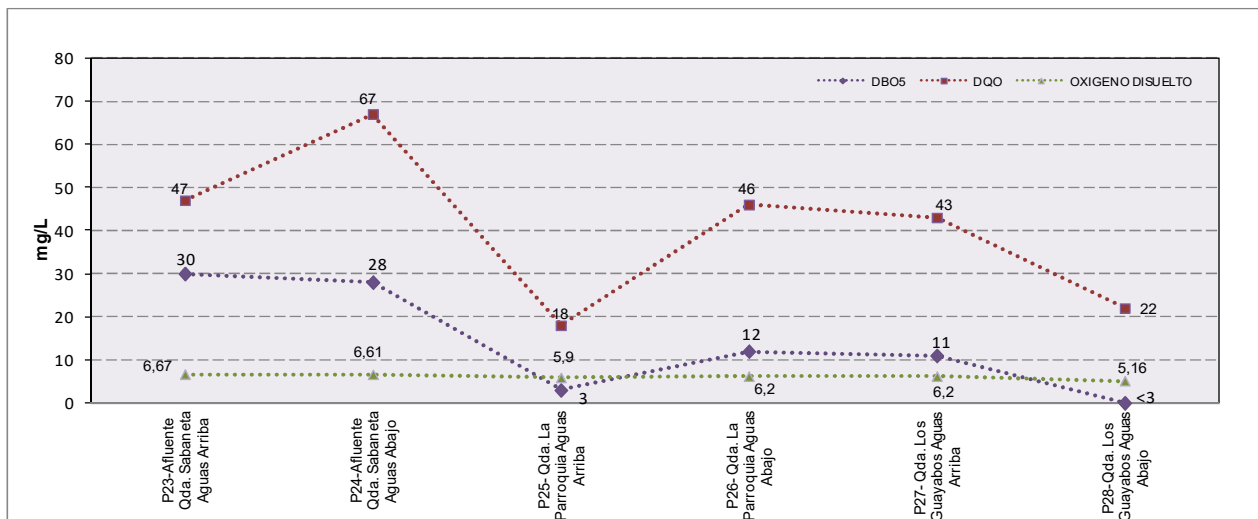
DBO, DQO y OD

En relación con la DBO5 demanda biológica de oxígeno se reportan valores bajos en todos los puntos analizados lo cual indica buena calidad del agua. Los valores registrados oscilaron entre <3 y 30 mg O₂/L, registrándose la mayor concentración en el punto P23 (Afluente quebrada Sabaneta aguas arriba).

Por otro lado, la demanda química de oxígeno DQO presentó valores entre 22 y 70 mg O₂/L, siendo igualmente el punto P23 Afluente quebrada Sabaneta aguas arriba el que registro la mayor concentración con 70 mg/l, la Quebrada La Parroquia aguas arriba reportó 65 mg/l tuvo una reducción considerable aguas abajo con una concentración de 10 mg/l. Un posible origen de los valores altos de ese parámetro es la carga de materia orgánica disuelta en el agua. Los valores más altos hacen referencia a cuerpos de agua en los cuales se realizan vertimientos de aguas residuales de tipo agroindustrial y doméstico. Se indica que el decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro

En todos los puntos se registraron óptimos niveles de oxígeno disuelto (mayores a 4 mg/l) con valores entre 5,16 y 6,67 mg O₂/L, los cuales permiten el desarrollo de vida acuática.

Figura 4 Concentración de DBO5, DQO y OD



Fuente: INGETEC, 2017

Aceites y grasas

Los puntos P23 (afluente Quebrada Sabaneta aguas arriba) y P24 (aguas abajo) evidencian concentraciones de este indicador de 1.3 mg/l y 5 mg/l respectivamente, en cuanto a los puntos P25 y P26- Quebrada. La Parroquia aguas arriba y aguas abajo y puntos P27 y P28 (Quebrada. Los Guayabos aguas arriba y abajo) reportaron valores menores al límite de cuantificación de la técnica utilizada en el laboratorio (<0.9 mg/l).

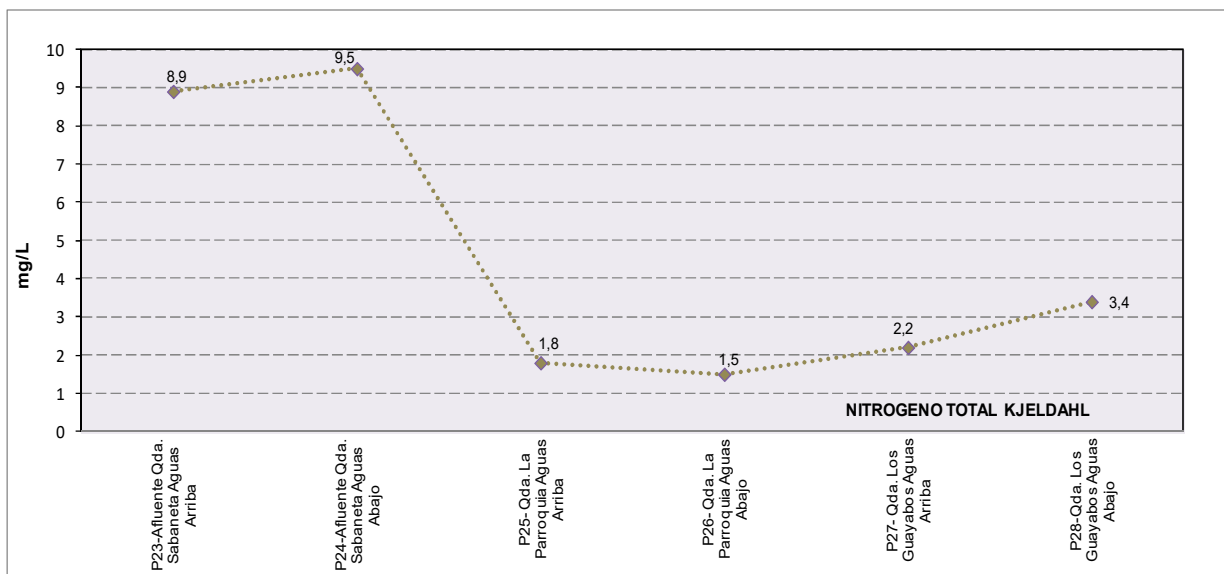
Dureza cálcica

La dureza cálcica para los puntos P23 a P28 se encuentra entre <12 y 38 mg Ca/l. El punto con mayor concentración de este parámetro fue el P23 (Quebrada sabaneta aguas arriba). El Decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica ningún valor de referencia para este parámetro

Nitrógeno total Kjeldahl

El Nitrógeno Total (Kjedhal) reportó valores de 1,5 a 9,5 mg N/L, presentando las mayores concentraciones en los puntos 23 (Afluente Quebrada Sabaneta aguas arriba) con 8.9 mg N/L y P24 (Afluente Quebrada Sabaneta aguas abajo) con 9,5 mg N/L, El Decreto 1594 de 1984, vinculado al Decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro. Ver **Figura 5**.

Figura 5 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl

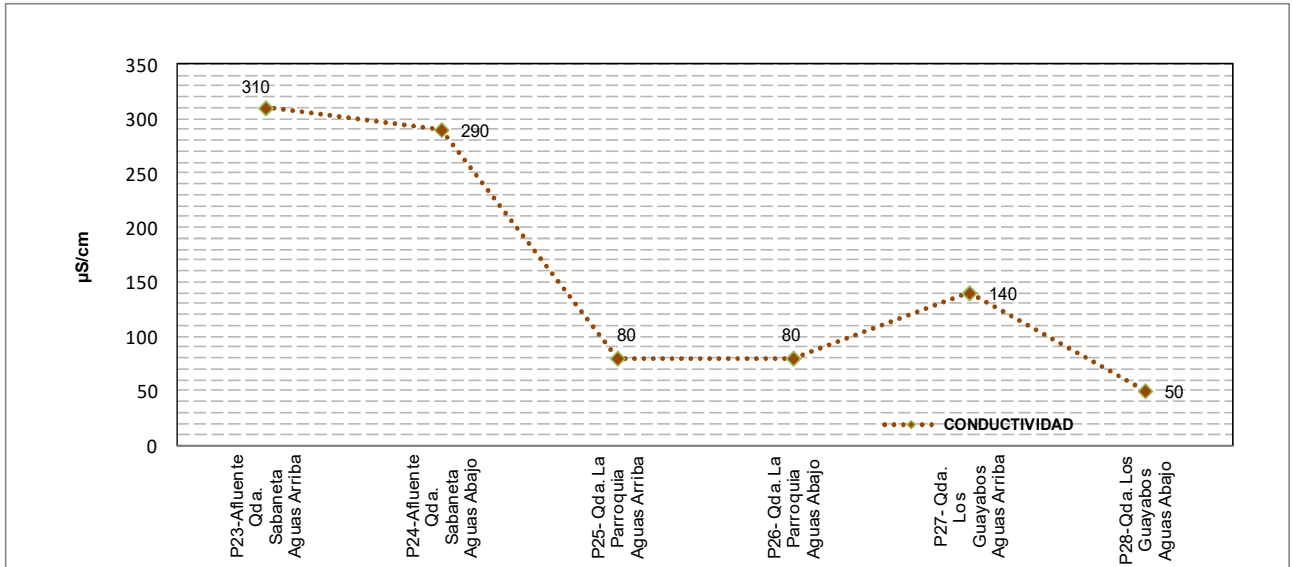


Fuente: INGETEC, 2017

Conductividad y pH

La conductividad en los puntos analizados P23 a P28 registraron valores entre 50 μ S/cm y 310 μ S/cm, el cuerpo de agua que mayor concentración registró corresponde al P23-afluente Quebrada Sabaneta aguas arriba (310 μ S/cm) y punto P24 aguas abajo (290 μ S/cm). De acuerdo con la concentración reportada en los puntos (P25, P26 y P28) estos se clasifican con un grado de mineralización “muy débil”, el P27 (Quebrada Los Guayabos aguas arriba) como débil” y los puntos (P23 y P24) con un grado de mineralización “media” (Rodier, 2009). Ver Figura 6.

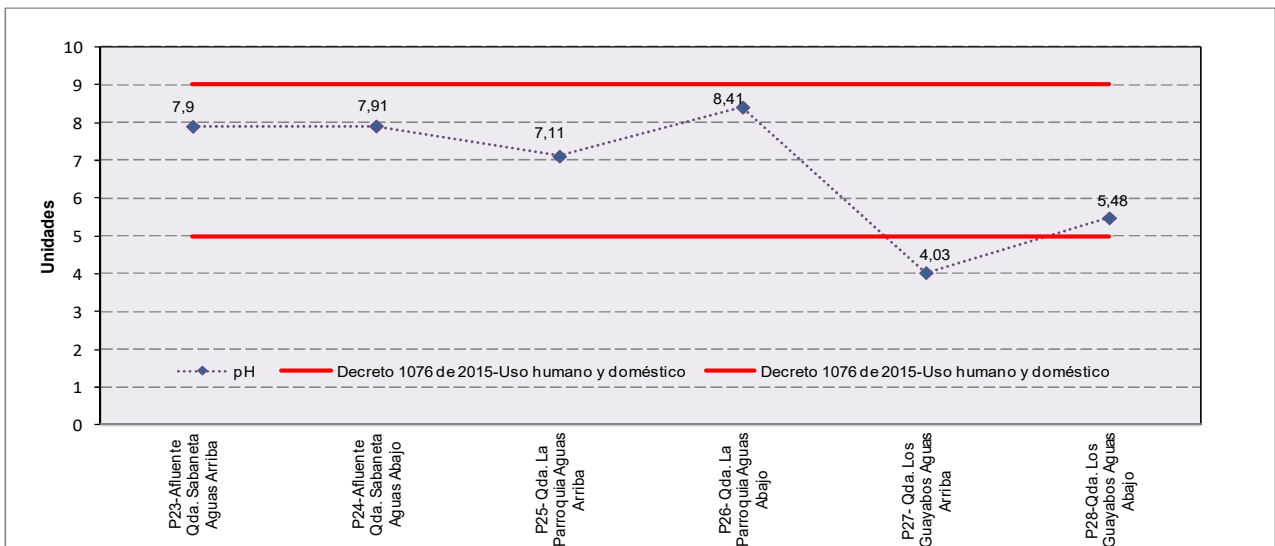
Figura 6 Concentración de Conductividad



Fuente: INGETEC, 2017

Los resultados obtenidos de pH para los puntos P23 a P28 reportaron valores entre 4,03 y 8,41 unidades de pH, la Quebrada Sabaneta aguas arriba y aguas abajo (P23) y (P24) y quebrada La Parroquia aguas arriba y aguas abajo (P25) y (P26) se encuentran dentro del rango establecido en el Decreto 1076 de 2015 que establece (5-9 Unidades) en sus artículos 2.2.3.3.9.3, 2.2.3.3.9.4 para consumo humano y doméstico que para su potabilización requiere solamente tratamiento convencional, por otra parte en la quebrada los Guayabos aguas arriba (P27) se registró una concentración de 4.03 Unidades, valor que restringe su uso para consumo humano y uso agrícola sin embargo aguas abajo de este punto (P28) este valor presentó tendencia a la basicidad con una concentración de 5.48 Unidades. Ver Figura 7.

Figura 7 Concentración de Ph

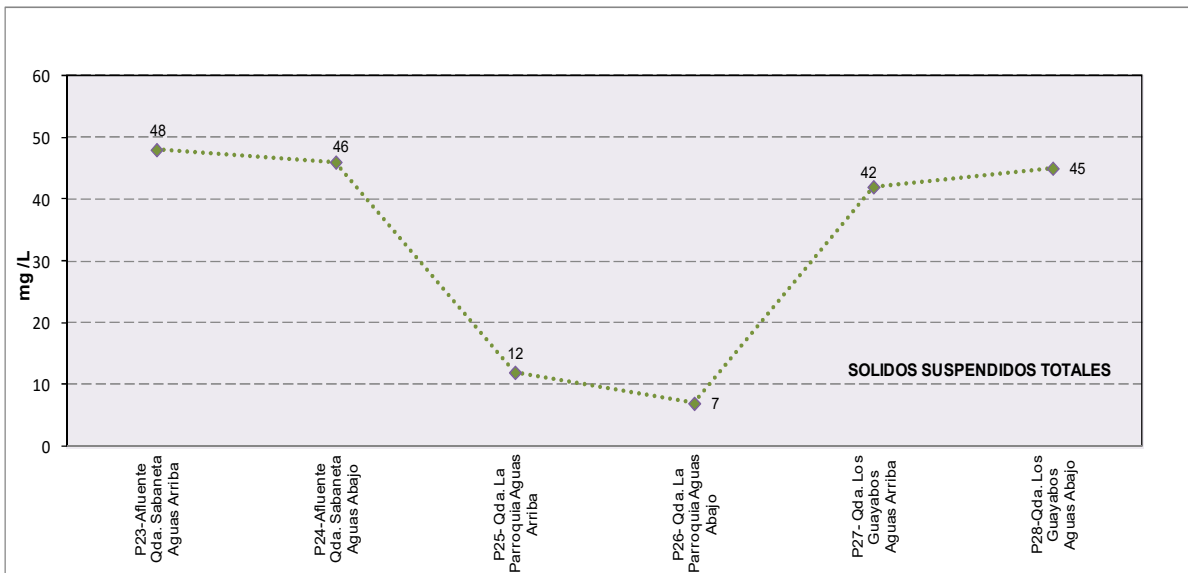


Fuente: INGETEC, 2017

Sólidos Suspendidos Totales

Los Sólidos Suspendidos Totales están ligados al arrastre de minerales y sales presentes en el agua. La concentración en el punto 23 (Quebrada Sabaneta aguas arriba) y punto 24 (Quebrada Sabaneta aguas abajo) presenta similar concentración con una leve diferencia entre puntos. De otro lado la Quebrada La Parroquia reportó concentraciones muy bajas tanto aguas arriba como aguas abajo. Finalmente, la concentración de sólidos en la Quebrada Los Guayabos (P27-aguas arriba) y P28 (aguas abajo) oscilo entre 42 y 45 mg /L respectivamente. Ver **Figura 8**

Figura 8 Concentración de Sólidos Suspendidos Totales

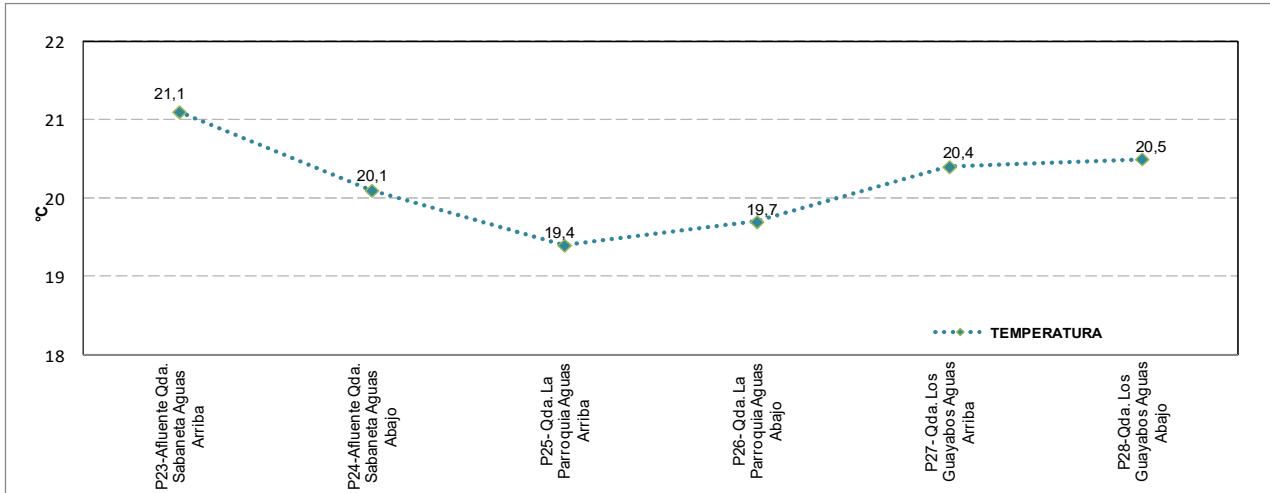


Fuente: INGETEC, 2017

Temperatura y Color

La Temperatura registrada presentó valores típicos en el agua acordes con el clima tropical presente en la zona de estudio y las condiciones atmosféricas. Los valores obtenidos para los puntos hacen que propiedades como la densidad, viscosidad, pH y solubilidad no sufran una influencia significativa. Los datos oscilaron para los puntos P23 a P28 entre 19,4 °C a 21,1 °C, registrando la mayor concentración el punto P23 (Afluente quebrada Sabaneta aguas arriba). Ver Figura 9.

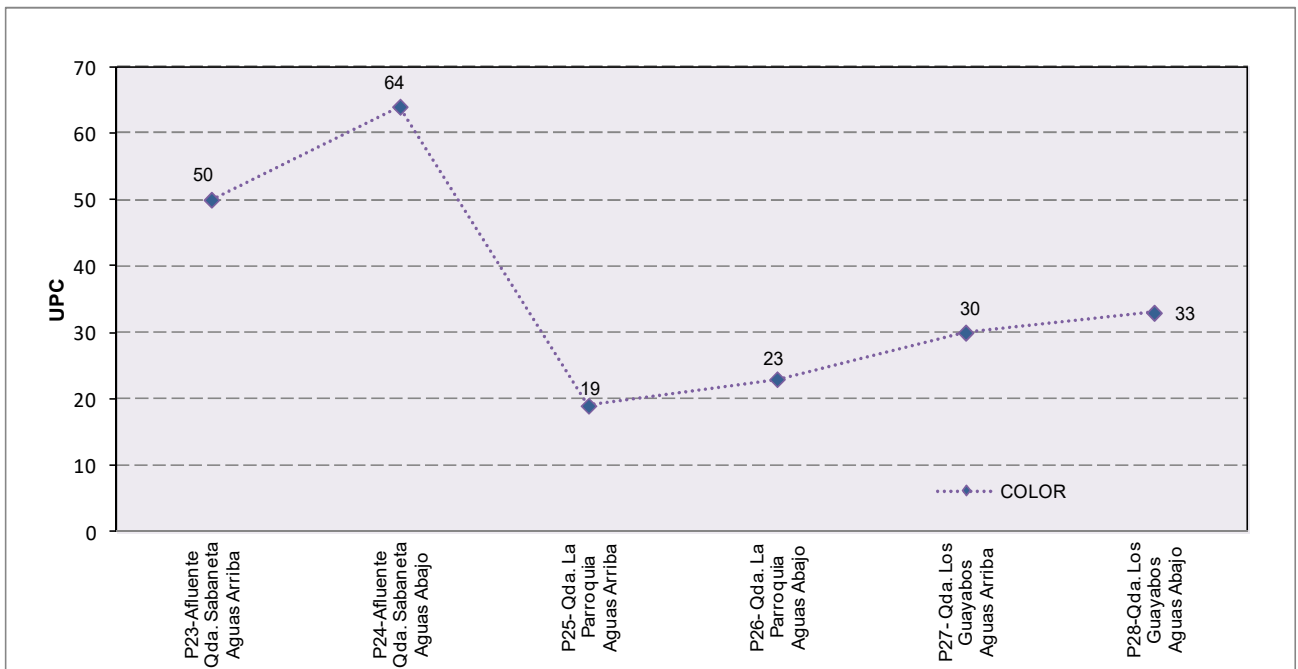
Figura 9 Concentración de Temperatura



Fuente: INGETEC, 2017

El color presentó en los puntos 23 y 24 valores de 50 y 64 UPC respectivamente, por otro lado, en los puntos P19 y P23 (quebrada La Parroquia aguas arriba y abajo) se reportaron concentraciones bajas de este indicador (Ver Figura 10). La concentración en la quebrada los Guayabos- aguas arriba (P27) y aguas abajo (P28) tuvo poca variación. El Decreto 1594 de 1984, vinculado al Decreto 1076 de 2015 no especifica límites de cumplimiento para los artículos (2.2.3.3.9.4), (2.2.3.3.9.5), (2.2.3.3.9.7), mientras que para el artículo 2.2.3.3.9.3 el límite no debe sobrepasar la unidad de 75 UPC, todos los puntos evaluados se encuentran por debajo de este rango. Ver Figura 10

Figura 10 Concentración de Color



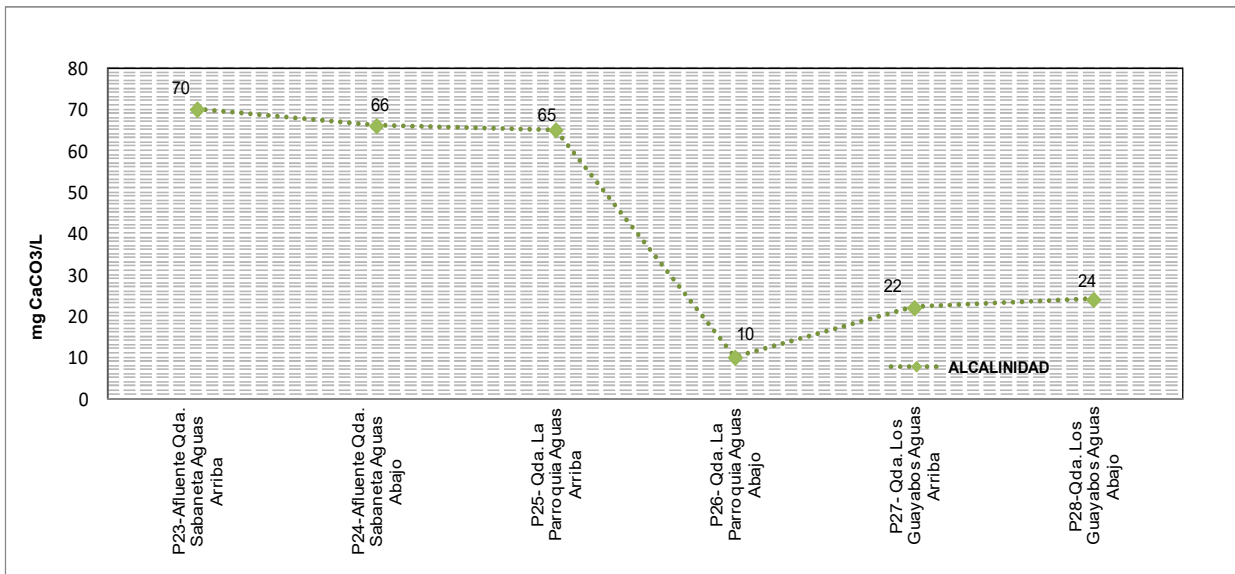
Fuente: INGETEC, 2017

Alcalinidad

La alcalinidad en el agua se presenta por la presencia de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos. De acuerdo con lo anterior en todos los puntos muestreados la alcalinidad registrada es variable registrando valores entre 10 y 70 mg CaCO₃/L. Los puntos que mayor concentración presentaron fue el P23 (quebrada Sabaneta aguas arriba con 70 mg CaCO₃/L) y P24-aguas abajo con 66 mg CaCO₃/L, donde algunas sales de ácidos débiles como boratos, silicatos, nitratos y fosfatos podrían tener influencia en este parámetro debida a la presencia de rocas con concentraciones relativamente altas de estas sales, El Decreto 1594 de 1984, vinculado al Decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro. Ver Figura 11.

Los puntos P27 y P28 (quebrada los Guayabos aguas arriba y aguas abajo) registraron valores <50 mg/l, es decir presentan una alcalinidad baja.

Figura 11 Concentración de Alcalinidad

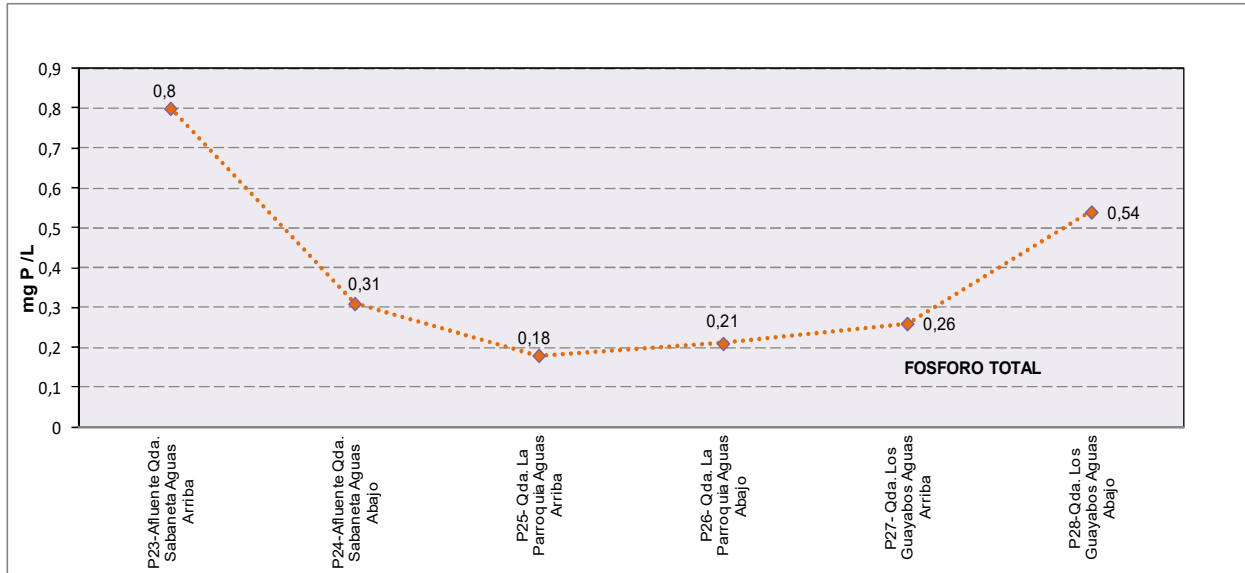


Fuente: INGETEC, 2017

Fosforo total

La presencia de Fosforo total en el agua, indica la descomposición de materia particulada viva en el medio. En todos los puntos las concentraciones fueron bajas, con valores que oscilaron entre 0.8 mg P/L (punto P23) y 0.31 mg P/L (punto 24). Los puntos P25 al P28 registraron unidades de 0,18 a 0,54 mg P/L. El Decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro. Ver Figura 12.

Figura 12 Concentración de Fosforo Total

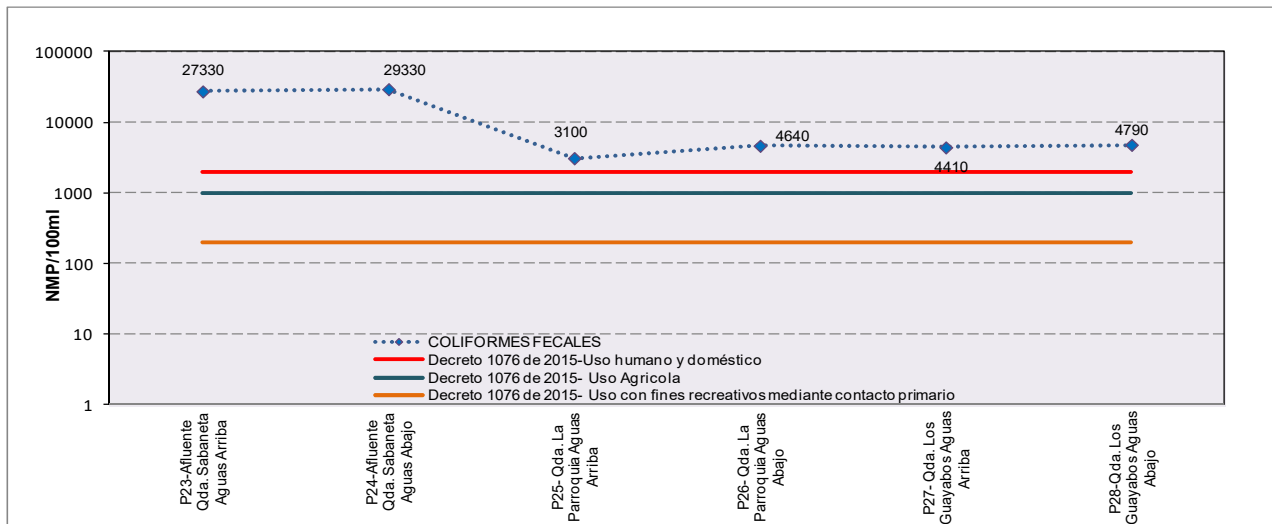


Fuente: INGETEC, 2017

Coliformes fecales y totales

En todos los cuerpos de agua aguas arriba y aguas abajo (quebrada Sabaneta, quebrada La Parroquia y quebrada los Guayabos) se registraron altas concentraciones de Coliformes Fecales, se puede apreciar que la quebrada Sabaneta aguas arriba (P23) y aguas abajo (P24) presentan las concentraciones más altas de este indicador con valores de 27330 NMP/100 ml y 29330 NMP/100 ml. En general la concentración de Coliformes se encuentra por encima del rango establecido en el artículo 2.2.3.3.9.3 (Uso para consumo humano y doméstico, que para su potabilización requiere tratamiento convencional) y artículo 2.2.3.3.9.5 (Uso agrícola). Ver **Figura 13**.

Figura 13 Concentración de Coliformes Fecales

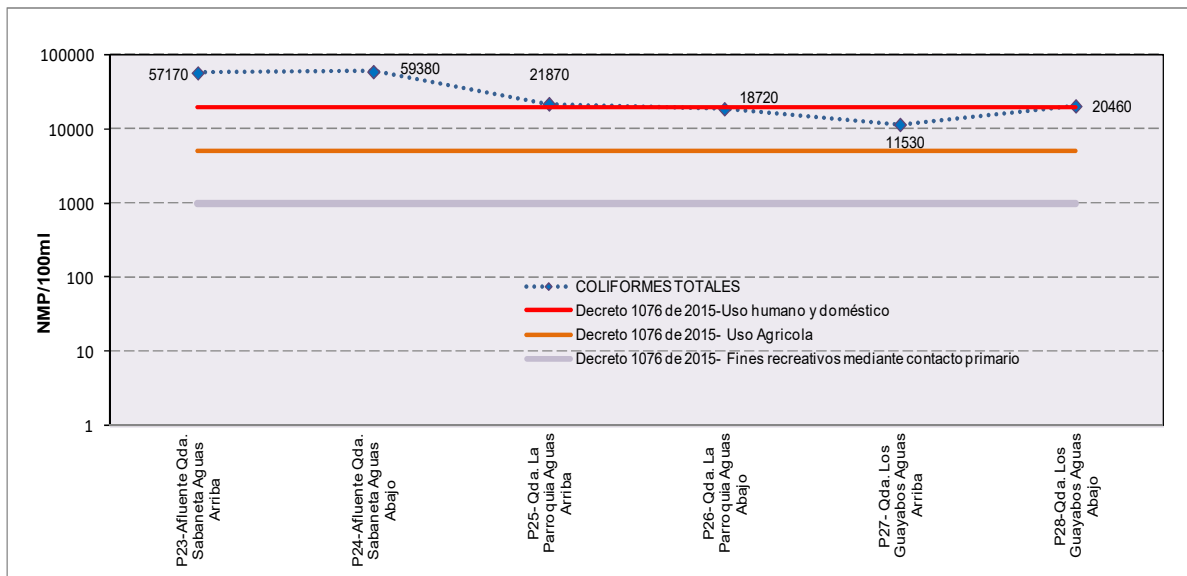


Fuente: INGETEC, 2017

De acuerdo con los resultados para Coliformes Totales, en todos los puntos las concentraciones superan los límites establecidos en el artículo 2.2.3.3.9.4 (Uso para consumo humano y doméstico, que para su potabilización se requiere solo desinfección) y para uso agrícola (Artículo 2.2.3.3.9.5), con valores en el punto P23 Quebrada Sabaneta aguas arriba con 57170 NMP/100 ml, incrementándose a 59380 NMP/100 ml en el punto P24 aguas abajo.

Los valores registrados en los puntos P25 y P26, aguas arriba y aguas abajo de la quebrada La Parroquia fueron de 21870 NMP/100 ml y 18720 NMP/100 ml respectivamente. En el punto P27 Quebrada Los Guayabos aguas arriba se presentó una concentración menor en comparación con el P28- aguas abajo que registró 20460 NMP/100 ml. Ver **Figura 14**.

Figura 14 Concentración de Coliformes Totales



Fuente: INGETEC, 2017

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 conductividad, dureza total, alcalinidad, sólidos suspendidos totales, fosforo total, DBO5, Coliformes totales, oxígeno disuelto, temperatura y pH ; los resultados obtenidos se compararon con la Tabla 16 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
ICOMI	Conductividad, Dureza y Alcalinidad
ICOMO	DBO, OD y Coliformes Totales
ICOSUS	SST
ICOTRO	Fósforo Total

Fuente: Ambieniq, 2017

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 del agua por mineralización - ICOMI

Se expresa en función de la conductividad (como reflejo de los sólidos disueltos), la dureza (reúne los cationes 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 es cercano 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 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.

Índices de contaminación trófico – 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.

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)- Ambieniq, 2017

Resultados índices de contaminación

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

Tabla 17. Índices de contaminación de los puntos evaluados

Índices de Contaminación	P23- Afluente Qda. Sabaneta Aguas Arriba	P24- Afluente Qda. Sabaneta Aguas	P25-Qda. La Parroquia Aguas Arriba	P26-Qda. La Parroquia Aguas Abajo	P27-Qda. Los Guayabos Aguas Arriba	P28-Qda. Los Guayabos Aguas Abajo
ICOMI	0,369	0,36	0,09	0,065	0,138	0,035
ICOSUS	1	0,118	0,016	0	0,106	0,151
ICOTRO	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia
ICOMO	0,831	0,695	0,506	0,616	0,567	0,535
ICOPH	0,021	0,022	0,001	0,112	0	0

Fuente: Ambienq, 2017

De acuerdo a la información presentada, en el caso del ICOMI el punto 23 y 24 se clasifica en un índice de calidad bajo, los demás puntos P25 a P28 se clasifican como muy bajo. Respecto al ICOSUS el punto 23 presenta un rango elevado, los demás puntos se clasifican en muy bajo. En relación con el ICOTRO todos los puntos se clasificaron como eutrofia con valores entre 0.02 -1.00.

Por otra parte, el indicador ICOMO en el punto 23 (Afluente Quebrada Sabaneta aguas arriba) presentó un rango de contaminación muy alto, el punto 24 (Afluente Quebrada Sabaneta aguas arriba) y punto 26 (Quebrada La Parroquia aguas abajo) presentan un índice de contaminación alta, para los demás puntos P25, P27 y P28 el índice de contaminación es media.

Respecto al índice ICOPH la totalidad de los puntos se clasifican con un Índice de calidad muy bajo. En general se observa que el punto con el mayor grado de contaminación respecto a todos los indicadores evaluados corresponde a la Quebrada Sabaneta aguas arriba y abajo nombradas como P23 y P24.

En el Anexo F. Plano G-LAB-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05504-A0, se incluye el mapa de hidrografía y los monitoreos de calidad de agua de la UF5 igualmente los resultados de laboratorio se incluyen en el Anexo A2.

3.2.1.2 **Suelos**

Como consulta base para la caracterización de los suelos en el presente estudio, se tienen en cuenta el Estudio general de suelo y zonificación de tierras del Departamento de Cundinamarca (IGAC, 2000), 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 18**. Desde el punto de vista fisiográfico, en el área de estudio se reconoce el paisaje de Montaña (M) con los tipos de relieve de: Glacis coluvial, Vallecitos coluvio aluviales y Cuestas. Las unidades de suelos estudiadas se encuentran distribuidas en la unidad climática templado húmedo (Q) y en la zona de vida Bosque Húmedo Premontano (bh-PM).

La descripción de las unidades cartográficas y de sus componentes taxonómicos se hace siguiendo como guía la leyenda del Mapa de Suelos del estudio referido, 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 Medio húmedo	Glacis coluvial	Depósitos clásticos hidrogravigénicos, en sectores mantos de ceniza volcánica	Complejo <i>Humic Eutrudepts</i> (50%) <i>Typic Eutrudepts</i> (35%) <i>Typic Udipsamments</i> (15%)	MQKc1	1,87	6,46
Características de los suelos MQK		Profundos a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta. Afectados por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial.				
Montaña Medio húmedo	Vallecitos coluvio aluviales	Depósitos clásticos hidrogénicos y gravigénicos	Asociación <i>Typic Eutrudepts</i> (50%) <i>Typic Udorthents</i> (40%)	MQNb1	4,38	15,13
Características de los suelos MQN		Suelos profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.				
Montaña Medio húmedo	Cuestas	Depósitos de ceniza volcánica, rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Asociación <i>Humic Dystrudepts</i> (65%) <i>Typic Udorthents</i> (35%)	MQTd1	5,00	17,28
Características de los suelos MQT		Suelos moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias, reacción muy fuerte a medianamente ácida, media a alta saturación de aluminio y fertilidad baja. Afectados en sectores por erosión hídrica laminar ligera.				
Otras Áreas		Zonas Urbanas			3,76	12,99
		Red vial			13,93	48,15
TOTAL					28,93	100

Fuente: IGAC, 2000

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

- Suelos de Glacis coluvial en clima templado húmedo (MQK). Complejo *HUMIC ETRUDEPTS – TYPIC ETRUDEPTS – TYPIC UDIPSAMMENTS*

Esta unidad de suelos se ubica en el centro del área de estudio en jurisdicción de las veredas Usatama y Bosachoque, del Municipio de Fusagasugá. Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 1390 y 1460 m, con clima ambiental templado y húmedo, caracterizado por precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura entre 18 y 24 °C.

Esta unidad ocupa la posición de glacis coluvial en el paisaje de montaña, con pendientes entre 7 y 25% (relieve ligero a moderadamente quebrado) y pedregosidad superficial en algunos sectores. Estos suelos de han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son profundos a moderadamente profundos y bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta. Afectados por erosión hídrica laminar ligera.

El complejo lo integran los suelos *Humic Eutrudepts* en una proporción estimada del 50% y *Typic Eutrudepts* en un 35%. El restante 15% lo constituyen los suelos *Typic Udipsamments*.

La presencia en algunos sectores de piedra y pedregón en superficie, limitan la mecanización y por ende dificulta la explotación agropecuaria de estas tierras.

Según el rango de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitó la fase MQKc1 en el área de estudio; las tierras pertenecientes a este complejo, se ubican en la clase agrologica 3ps-1; suelos limitados por pendientes moderadamente inclinadas con gradientes de 7 a 12%, fertilidad moderada, fragmentos de roca en el perfil y drenaje moderado en sectores.

Las tierras pertenecientes a la clase agrologica 3ps-1, tienen aptitud para usos en Agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial y ganadería extensiva para producción de carne, teniendo en cuenta prácticas de manejo como: Rotación de cultivos, fertilización, pastoreo controlado y construcción de canales de drenaje para épocas de invierno.

- Suelos de Vallecitos coluvio aluviales en clima templado húmedo (MQN). Asociación *TYPIC ETRUDEPTS – TYPIC UDORTHEMETS - HUMIC ETRUDEPTS*

Esta unidad de suelos corresponde al tipo de relieve denominado vallecitos coluvio aluviales, con relieve ligeramente ondulado y pendiente dominante 3-7%. En el área de estudio, la unidad se ubica al inicio del tramo en el sector norte, en jurisdicción de la vereda Usatama, perteneciente al municipio de Fusagasugá. Suelos localizados en alturas entre los 1400 y 1500 m, en clima ambiental templado y húmedo, caracterizado por temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Los suelos han evolución a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos; son profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.

La unidad cartográfica está integrada en un 50% por los suelos *Typic Eutrudepts*, 40% por los suelos *Typic Udorthemets* y 10% de inclusiones del subgrupo *Humic Eutrudepts*.

De acuerdo con el rango de pendiente y la erosión, en el área de estudio, se delimito la fase MQNb1, y a igual que la unidad descrita anteriormente, los suelos descritos aquí, también se incluyen dentro de la clase agrologica 3ps-1; mostrando limitaciones principalmente por fertilidad moderada, fragmentos de roca en el perfil y drenaje moderado en sectores. Tienen aptitud para usos en Agricultura semi-intensiva y ganadería extensiva para producción de carne, con prácticas de manejo como rotación de cultivos, fertilización, pastoreo controlado y construcción de canales de drenaje para épocas de invierno.

- Suelos de Cuestas en clima templado húmedo (MQT). Asociación TYPIC EUTRUDEPTS – TYPIC UDORTHENTS.

En el área de estudio, esta unidad cartográfica se identifica en el sector sur del área de estudio, en jurisdicción del Municipio de Fusagasugá, veredas: Bosachoque, Piamonte y Resguardo. Los suelos se localizan en alturas entre los 1450 y 1560 m; en clima ambiental templado y húmedo, con temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C y precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm.

Corresponde al tipo de relieve de cuestas, caracterizado por laderas medias y largas, rectilíneas a ligeramente convexas con pendiente 12-25 %. Los suelos son de baja evolución, se han originado a partir de rocas clásticas arenosas. Afectados en sectores por erosión hídrica laminar ligera; son bien drenados, de texturas medias y moderadamente profundos limitados por contacto con la roca en algunos casos dura, y en otros, bastante meteorizada; químicamente son de reacción muy fuerte a medianamente ácida, media a alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

La unidad cartográfica la conforman los suelos *Humic Dystrudepts* en una proporción estimada del 65% y *Typic Udorthents* en un 35%.

Los limitantes que más pueden afectar el uso y manejo de estos suelos son: las pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25% y Fertilidad moderada de los suelos

Según el rango de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitó la fase MQTd1, ligeramente inclinada y erosión ligera.

Las tierras pertenecientes a esta asociación, se clasifican agrológicamente como 4p-2; cuyas limitaciones previamente mencionadas vacacionan su uso a actividades agrícolas de subsistencia y semicomerciales con cultivos transitorios y semi-permanentes. Deben tenerse en cuenta algunas prácticas de manejo y control como aplicación de fertilizantes, siembras en contorno y rotación de cultivos

• **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:

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

Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%
		Grupo	Subgrupo			
2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS	0,17	0,60
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos		Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	0,16	0,56
2.3.2	Pastos arbolados		Sistemas silvopastoriles	SPA	2,71	9,38
2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	2,02	6,98
2.3.3	Pastos enmalezados					

Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%
		Grupo	Subgrupo			
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	3,64	12,58
3.2.3	Vegetación secundaria					
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas					
1.2.6	Zonas verdes		Sin Uso Agropecuario	SUA	2,54	8,77
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	Asentamiento	Residencial	ARE	3,76	12,99
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	13,93	48,15
TOTAL					28,93	100

Fuente: INGETEC, 2017

• Conflictos de uso de los Suelos

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 agrologicas) 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 4 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 (Ver Tabla 21).

Tabla 21 Conflictos de uso de los suelos en el área de estudio.

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%
AGS	AGS	0,02	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	0,02	0,06
AGS	PEX	0,96	Conflicto por subutilización ligera S1	0,96	3,31
AGS	SPA	1,92	Conflicto por subutilización moderada S2	2,07	7,17
CTS	AGS	0,16			
AGS	CRE	0,66	Conflicto por subutilización severa S3	8,19	28,33
	SUA	1,44			
CTS	ASP	0,16			
	CRE	2,98			
	PEX	1,06			
	SPA	0,80			
ITR	SUA	1,09			
ARE	ARE	3,76	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	17,68	61,13
ITR	ITR	13,93			
TOTAL				28,93	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 uso en Sistemas agrosilvícolas, 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 ligera (S1)

Suelos cuyo uso actual está por debajo, pero muy cerca, de la clase de vocación de uso principal recomendada, de acuerdo con la capacidad de producción de las tierras. En el área de estudio, representa suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud de uso para sistemas agrosilvícolas, pero se encuentran actualmente bajo usos menos intensos a su vocación como lo es la ganadería de tipo extensivo. En el área de estudio, estas tierras se ubican en el centro del área de estudio en jurisdicción de las veredas Bosachoque y Resguardo, ocupando un total de 0,96 ha, y representando 3,31% del área influencia del proyecto.

Subutilización moderada (S2)

Suelos cuyo uso actual está muy por debajo, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, de acuerdo con la capacidad de producción de las tierras. En el área de estudio, principalmente representa suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud de uso para sistemas agrosilvícolas, pero se encuentran actualmente bajo usos menos intensos a su vocación como sistemas silvopastoriles; y áreas con vocación agrícola semiintensiva, con uso actual en sistemas agrosilvícolas. En el área de influencia del proyecto, estas tierras ocupan un total de 2,07 ha y representando 7,17% del área.

Subutilización severa (S3)

Son tierras en donde el uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada. En el área de estudio, representa:

- Suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud para sistemas agrosilvícolas, pero actualmente se encuentran bajo usos conservación.
- Suelos con aptitud agrícola semiintensiva, que actualmente se encuentran bajo usos agroforestales, ganaderos y de conservación.

Las tierras con conflicto de uso por subutilización severa, ocupan gran parte del área de estudio con 8,19 ha, para un 28,33%.

• **Conflictos de uso de los Suelos 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.

En el municipio de Fusagasugá, según el decreto N° 120 de 2007, Por el cual se adopta la revisión y ajustes al POT del municipio (Municipio de Fusagasugá, 2007), de acuerdo con el plano de zonificación de usos del suelo rural, el proyecto intercepta con:

- Una zona denominada como “parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre”, zonas en las cuales actualmente se presentan usos compatibles de conservación.
- “Zona agropecuaria tradicional”, actualmente son usos acordes a lo dispuesto como son los sistemas silvopastoriles, pastoreo extensivo y conservación

- **Perdida 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 UF5, se obtuvieron mediante la información recopilada del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca. El promedio de espesores de los horizontes "A" encontrados 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	Espesor Promedio H-A Asociación (m)
MQK	MQKc1	0,36
MQN	MQNb1	0,52
MQT	MQTd1	0,51

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información IGAC, 2000

El área total a ser intervenida por las obras del proyecto se estima en 28,93 ha, sin embargo, de estas habrá 17,68 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; de acuerdo con 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 22, 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 54.976,69 m³ 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
MQK	MQKc1	1,87	18.680,63	0,36	6.725,03
MQN	MQNb1	4,38	43.778,80	0,52	22.764,98
MQT	MQTd1	5,00	49.973,89	0,51	25.486,68
Totales		11,24	112.433,32	-	54.976,69

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

En el Anexo F. Plano G-SUE-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05505-A0, se incluye el mapa de uso actual de suelo de la UF5 y se incluye la información antes descrita.

3.2.1.3 Aire

- **Niveles de Ruido**

Para determinar los niveles de presión sonora actuales en el área de influencia directa de la UF 5, se realizó la medición de ruido ambiental en 3 puntos representativos de la zona de estudio donde se realizará la ampliación del Tercer Carril de la Doble Calzada Bogotá- Girardot, la cual se localiza entre la vía que conduce de la vereda Usatama al parador Silvestrista en el Municipio de Fusagasugá.

Las mediciones fueron efectuadas entre los días 15, 16, 18 y 19 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).

Los puntos fueron ubicados a lo largo del proyecto con el fin de identificar los principales receptores sensibles como centros de interés y centros poblados que estarán posiblemente afectados por la ejecución de las diferentes actividades; así mismo su clasificación conforme al artículo 17 de la Resolución 627 de Abril de 2006 del hoy MADS, se estableció según a su ubicación y a su relación con el entorno, donde se determinó comparar los resultados de los puntos con el sector 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”.

- **Descripción equipos utilizados**

Los equipos de medición utilizados para las mediciones de ruido corresponden a un sonómetro marca 3M, tipo modelo SoundPro, calibrado eléctrica y acústicamente, con filtro de ponderación A y de respuesta lenta en forma continua. El equipo tiene la capacidad de medir el nivel equivalente de presión sonora con ponderación frecuencia A, LAeq directa e indirectamente.

También se utilizó un calibrador QC10 marca Quest, con patrón de 114 dB(A) a una frecuencia de 1000 Hz, para llevar a cabo la calibración de este sonómetro. Durante el monitoreo se utilizó un anemómetro con las siguientes especificaciones:

Tabla 24 Especificaciones del anemómetro utilizado en la medición

ESPECIFICACIONES ANEMÓMETRO	
Display	8 mm LCD display
Medición	Velocidad del aire
Operación de humedad	Max. 80%
Operación de temperatura	0 a 50°C

Fuente: Ambientiq, 2017

Todos los equipos mencionados cumplen con los requerimientos establecidos en el capítulo IV de la Resolución 627 de abril de 2006, cuentan con su respectivo calibrador, pantalla anti viento, para su soporte y un trípode a 4 m de altura respecto al nivel del piso. Así mismo, cumplen con los requerimientos del American National Standards Institute (ANSI), especificación estándar S1.4 de medidores de niveles de sonido para propósitos generales tipo I; y la International Electro-Technical Commission (IEC) 651, 804; y también cumple con los procedimientos de la Occupational Safety and Health Act (OSHA) establecidos para determinar los niveles de ruido.

- **Procedimiento calibración de equipos de ruido**

Los equipos fueron calibrados eléctrica y acústicamente, durante la jornada de medición se realizó una comprobación antes y después de cada día de medición para observar su correcto funcionamiento. Esta calibración se efectuó con ayuda de un patrón de calibración estándar de 114 dB(A) a una frecuencia de 1000 Hz utilizando el calibrador QC10. Ver **Tabla 25**

Tabla 25 Resultados de las calibraciones diarias del equipo de medición de niveles de ruido

Fecha	SONÓMETRO 3M	
	Lectura inicial	Lectura Final
15/06/2017	114	114
16/06/2017	114	114
18/06/2017	114	114
19/06/2017	114	114

Fuente: Ambieniq, 2017

• **Procedimiento de medición ruido ambiental**

Siguiendo los lineamientos de la Resolución 627 de abril de 2006, en el anexo 3, capítulo II, el procedimiento de medición para ruido ambiental que se ejecutó para cada uno de los puntos seleccionados fue el siguiente:

El micrófono se ubicó a una altura de cuatro metros medidos a partir del suelo terrestre y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes que encontraron en cada uno de los puntos donde se llevó a cabo la medida. Para la medición de los ruidos ambientales, y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptaron las siguientes medidas:

- El micrófono se protegió con pantalla anti viento y se colocó sobre un trípode a la altura definida de 4 m.
- Se identificaron las condiciones ambientales y se realizaron las medidas únicamente en tiempo seco.
- Se verificó el sonómetro de acuerdo a las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador.

Se tomaron 5 mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales de 15 minutos, orientando el micrófono en la siguiente dirección: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hasta completar 1 hora y 15 minutos en cada uno de los puntos. El resultado final de la medición se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{5} \cdot (10^{L_N/10} + 10^{L_O/10} + 10^{L_S/10} + 10^{L_E/10} + 10^{L_V/10}) \right)$$

L_{Amb}: 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.

• **Localización y descripción puntos de monitoreo**

A continuación, se presenta la localización de los puntos de medición de ruido ambiental (Ver Tabla 26) y su respectiva descripción (Ver Tabla 27). La ubicación de los sitios en campo se muestra en el Anexo F. Cartografía.

Plano G-LAB-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05506. Para establecer los niveles de ruido se llevó a cabo un monitoreo en los siguientes puntos.

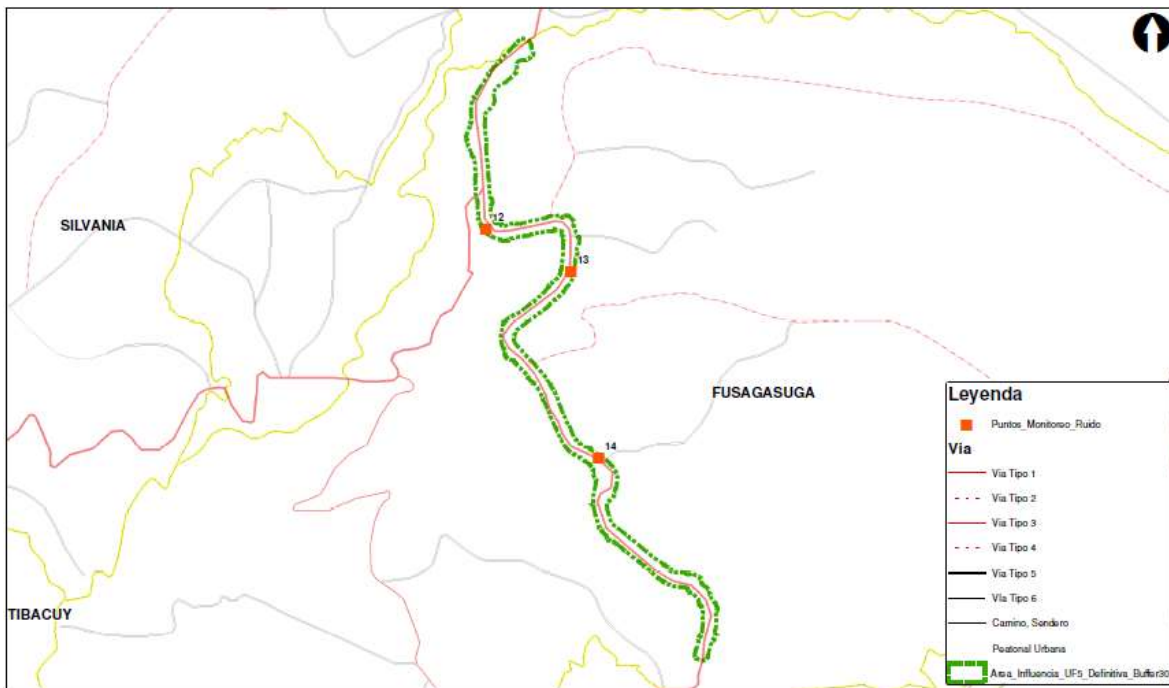
Tabla 26. Localización puntos de monitoreo de ruido

ID	MONITOREO	COORDENADAS	
		E	N
12	Ruido	965202	976592
13	Ruido	965861	976267
14	Ruido	966075	974828

Fuente: Ambieniq, 2017




En la Figura 15 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido analizados para la UF5.

Figura 15 Ubicación puntos de monitoreo de ruido UF5



Fuente. INGETEC, 2017

Tabla 27. Descripción puntos de monitoreo de ruido

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
R12.	El punto se encuentra ubicado en la vereda Usatama de Fusagasugá. Al costado norte se encontraban varios locales comerciales, un puente peatonal, al este un barrio con varias tiendas, al sur se localizan distintos restaurantes y al occidente viviendas.	
R13.	El punto se ubicó en la vereda Bosachoque, en un terreno plano. Al costado sur se encuentra una cafetería, zona boscosa con palmas, guadua y árboles de tamaño medio, al norte se encuentra la zona comercial, cafetería, restaurantes y parqueadero, al este se encuentra una fundación y al oeste fincas con terreno montañoso y vegetación arbustiva.	
R14.	El punto se ubicó en el parador Silvestrista, en la vereda de Bosachoque en Fusagasugá. Al este se encuentra la vía y algunos locales, al norte se ubica el parador, al sur la vía Bogotá-Girardot y al occidente otros paradores y parte de la misma vía.	

Fuente: INGETEC, 2017

- **Descripción de las fuentes generadoras de ruido**

Durante las mediciones de ruido ambiental realizadas para los periodos diurnos y nocturnos fueron identificadas varias fuentes emisoras de ruido con diferentes orígenes y que generan fuerte incidencia en el aumento de los niveles de emisión de ruido ambiental; en la Tabla 28 se presentan las fuentes identificadas.

Tabla 28. Fuentes de emisión de ruido

Punto de medición	Periodo hábil diurno	Periodo no hábil diurno	Periodo hábil nocturno	Periodo no hábil nocturno
R12	- Paso de tractomulas, carros, buses, motos. - Sonidos de pitos y frenos de aire.	- Paso de carros, buses, motos, camiones, colectivos, motos de alto cilindraje y tractomulas. - Carros a alta velocidad. - Sonido de pitos, frenos y alarma de carro. - Personas hablando y perros ladrando.	- Flujo vehicular a alta velocidad. - Sonido de frenos.	- Flujo vehicular. - Sonido de pitos, insectos, ladridos y freno de aire.
R13	- Paso de carros, motos camiones y vehiculos de transporte pesado. - Actividad del sector comercial.	- Paso de carros, motos, tractomulas, camiones y transporte pesado. - Pitos de carros.	- Flujo vehicular. - Sonido de alarma, frenos, silbidos y pitos. - Gritos y ladridos.	- Flujo vehicular bajo mixto. - Sonido de frenos de motor.
R14	- Tráfico de volquetas, tractomulas, camiones, carros y motos. - Música en los locales. - Sonido de pito y frenos.	- Paso de tractomulas, carros, motos, buses, camiones y motos de alto cilindraje. - Música en los paraderos. - Sonido de frenos de aire y pitos. - Personas hablando.	- Flujo vehicular mixto, en su mayoría pesado. - Sonido de frenos.	- Flujo vehicular. - Sonido de pitos, frenos, música, gritos y ladridos de perro.

Fuente: Ambieniq, 2017

- **Resultados y análisis**

De acuerdo con la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT, en la cual se reglamentan los niveles máximos de ruido para diferentes zonas se compararon los niveles de ruido máximos permisibles aplicables para los puntos evaluados.

Se puede definir según la normatividad que la UF5, se clasifica dentro del sector 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”. Ver Tabla 29.

Tabla 29. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles DB

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	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

Fuente: Resolución 627 de 2006- MAVDT

Para el cálculo de los niveles de presión sonora emitidos, se tomaron los datos obtenidos directamente del sonómetro e integrados por cada punto. A continuación, se presentan los valores obtenidos de las mediciones realizadas.

Diurno Hábil
Tabla 30. Ruido ambiental diurno para un día hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	L _i	K _i	K _t			Intervalo	Horario
PUNTO 12	Vertical	100,80	83,10	61,80	66,90	74,50	100,70	88,40	61,20	75,30	0,8	0,0	0,0	0,0	66,9	74,5	74,1
	Norte	104,80	90,20	60,30	66,20	74,80	104,70	93,00	59,90	75,80	1,0	0,0	0,0	0,0	66,2	74,8	
	Sur	102,30	83,60	60,10	66,00	73,50	102,30	90,40	60,70	74,70	1,2	0,0	0,0	0,0	66,0	73,5	
	Este	103,40	87,20	61,50	66,70	74,60	103,30	90,70	60,90	75,60	1,0	0,0	0,0	0,0	66,7	74,6	
	Oeste	94,90	81,60	56,10	63,60	72,80	94,90	83,70	55,10	73,60	0,8	0,0	0,0	0,0	63,6	72,8	
PUNTO 13	Vertical	108,00	87,90	64,80	68,90	76,70	107,90	92,30	64,30	77,00	0,3	0,0	0,0	0,0	68,9	76,7	78,7
	Norte	104,70	91,70	62,70	68,60	78,30	104,70	92,70	62,30	73,90	4,4	3,0	0,0	3,0	71,6	81,3	
	Sur	105,00	88,20	59,90	66,90	75,50	104,90	93,20	60,00	75,60	0,1	0,0	0,0	0,0	66,9	75,5	
	Este	113,60	92,10	62,40	68,00	76,90	113,60	100,60	61,70	76,90	0,0	0,0	0,0	0,0	68,0	76,9	
	Oeste	109,00	90,20	56,00	67,60	77,30	108,90	93,70	56,20	77,30	0,0	0,0	3,0	3,0	70,6	80,3	
PUNTO 14	Vertical	107,50	92,80	64,20	69,00	77,10	107,40	96,50	63,60	78,40	1,3	0,0	0,0	0,0	69,0	77,1	78,2
	Norte	105,90	90,30	61,90	68,50	77,40	105,90	97,30	62,10	79,20	1,8	0,0	0,0	0,0	68,5	77,4	
	Sur	103,80	89,20	62,50	67,90	76,20	103,80	94,10	61,80	77,80	1,6	0,0	0,0	0,0	67,9	76,2	
	Este	114,20	97,20	65,00	69,10	78,40	114,20	101,00	64,50	80,20	1,8	0,0	3,0	3,0	72,1	81,4	
	Oeste	101,20	87,70	60,20	66,50	76,50	101,20	90,20	60,30	77,50	1,0	0,0	0,0	0,0	66,5	76,5	

Fuente: Ambieniq, 2017

Nocturno Hábil
Tabla 31. Ruido ambiental nocturno para un día hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	L _i	K _i	K _t			Intervalo	Horario
PUNTO 12	Vertical	106,80	82,30	47,60	56,20	70,40	106,80	92,80	47,10	69,90	0,5	0,0	0,0	0,0	56,2	70,4	71,5
	Norte	98,20	82,50	52,70	56,80	71,50	98,20	86,00	52,50	70,60	0,9	0,0	0,0	0,0	56,8	71,5	
	Sur	106,80	87,90	52,80	59,40	72,70	106,70	94,30	52,60	72,50	0,2	0,0	0,0	0,0	59,4	72,7	
	Este	101,90	83,00	48,30	56,30	71,30	101,90	89,20	47,20	70,70	0,6	0,0	0,0	0,0	56,3	71,3	
	Oeste	101,70	84,50	51,60	58,60	71,10	101,60	87,50	50,60	70,50	0,6	0,0	0,0	0,0	58,6	71,1	
PUNTO 13	Vertical	102,20	87,80	55,60	63,10	73,90	102,10	92,70	55,20	75,10	1,2	0,0	0,0	0,0	63,1	73,9	77,3
	Norte	107,90	88,90	61,60	67,90	75,30	107,80	92,30	61,60	76,50	1,2	0,0	0,0	0,0	67,9	75,3	
	Sur	114,00	90,30	60,10	65,70	75,20	113,90	92,80	60,80	76,60	1,4	0,0	0,0	0,0	65,7	75,2	
	Este	119,60	97,90	60,20	64,70	75,60	119,60	107,90	59,90	82,20	6,6	6,0	0,0	6,0	70,7	81,6	
	Oeste	101,00	84,40	56,60	65,60	74,90	101,00	89,60	56,50	76,10	1,2	0,0	0,0	0,0	65,6	74,9	
PUNTO 14	Vertical	105,10	88,50	58,40	63,70	76,40	105,10	91,50	57,80	75,90	0,5	0,0	0,0	0,0	63,7	76,4	75,9
	Norte	112,50	88,90	60,20	66,00	76,10	112,50	93,30	59,70	76,00	0,1	0,0	0,0	0,0	66,0	76,1	
	Sur	108,30	88,30	58,30	63,50	74,90	108,20	94,90	58,00	74,30	0,6	0,0	0,0	0,0	63,5	74,9	
	Este	101,00	82,10	58,40	62,30	70,50	100,90	85,20	58,40	72,50	2,0	0,0	6,0	6,0	68,3	76,5	
	Oeste	106,20	89,50	54,40	62,70	75,50	106,20	92,60	54,10	74,80	0,7	0,0	0,0	0,0	62,7	75,5	

Fuente: Ambieniq, 2017

Diurno no hábil
Tabla 32. Ruido ambiental diurno para un día no hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	L _i	K _i	K _t			Intervalo	Horario
PUNTO 12	Vertical	105,40	90,50	59,00	66,10	73,30	105,40	92,50	57,70	74,70	1,4	0,0	0,0	0,0	66,1	73,3	73,0
	Norte	98,20	83,60	58,10	66,90	72,80	98,20	86,20	57,60	73,80	1,0	0,0	0,0	0,0	66,9	72,8	
	Sur	109,20	88,70	53,20	66,20	73,40	109,20	91,20	53,90	74,40	1,0	0,0	0,0	0,0	66,2	73,4	
	Este	103,00	83,50	57,60	66,30	73,20	102,90	89,70	56,40	74,70	1,5	0,0	0,0	0,0	66,3	73,2	
	Oeste	98,30	82,30	60,50	67,00	72,20	98,30	86,20	59,80	73,20	1,0	0,0	0,0	0,0	67,0	72,2	
PUNTO 13	Vertical	113,00	93,10	61,70	70,30	78,30	113,00	97,00	61,30	78,60	0,3	0,0	0,0	0,0	70,3	78,3	77,5
	Norte	120,00	87,90	65,70	69,30	76,20	120,00	95,00	64,70	77,40	1,2	0,0	0,0	0,0	69,3	76,2	
	Sur	109,50	92,40	65,80	70,20	77,40	109,50	96,10	65,30	77,40	0,0	0,0	0,0	0,0	70,2	77,4	
	Este	115,00	94,10	66,60	70,40	77,50	115,00	104,00	66,00	78,60	1,1	0,0	0,0	0,0	70,4	77,5	
	Oeste	106,20	90,60	65,10	70,50	77,80	106,20	92,60	64,40	77,90	0,1	0,0	0,0	0,0	70,5	77,8	
PUNTO 14	Vertical	97,20	81,30	60,70	65,70	72,00	97,10	86,30	60,00	72,80	0,8	0,0	0,0	0,0	65,7	72,0	75,6
	Norte	103,20	84,10	59,70	66,20	72,90	103,20	92,30	59,10	74,10	1,2	0,0	0,0	0,0	66,2	72,9	
	Sur	100,20	83,90	61,00	66,50	73,60	100,10	88,80	60,70	74,70	1,1	0,0	6,0	6,0	72,5	79,6	
	Este	110,20	91,70	60,50	66,90	74,60	110,20	95,90	59,50	76,00	1,4	0,0	0,0	0,0	66,9	74,6	
	Oeste	104,30	86,00	61,50	66,90	74,20	104,30	92,80	61,00	75,60	1,4	0,0	0,0	0,0	66,9	74,2	

Fuente: Ambieniq, 2017

Nocturno no Hábil
Tabla 33. Ruido ambiental Nocturno para un día no hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	L _i	K _i	K _t			Intervalo	Horario
PUNTO 12	Vertical	99,10	79,30	39,40	47,80	65,40	99,10	83,10	39,40	66,90	1,5	0,0	0,0	0,0	47,8	65,4	68,8
	Norte	98,20	83,10	39,40	47,40	66,20	98,10	88,60	39,30	38,00	28,2	6,0	0,0	6,0	53,4	72,2	
	Sur	97,60	84,90	41,60	46,70	66,30	97,60	87,60	41,50	67,30	1,0	0,0	0,0	0,0	46,7	66,3	
	Este	96,30	83,60	51,40	54,60	68,40	96,30	85,60	51,10	69,80	1,4	0,0	0,0	0,0	54,6	68,4	
	Oeste	96,70	81,30	44,70	51,00	68,00	96,60	84,60	44,40	69,20	1,2	0,0	0,0	0,0	51,0	68,0	
PUNTO 13	Vertical	96,50	83,30	38,30	49,70	68,50	96,40	85,30	37,40	67,20	1,3	0,0	0,0	0,0	49,7	68,5	70,6
	Norte	105,40	86,40	43,40	50,00	69,70	105,40	92,80	43,20	68,30	1,4	0,0	0,0	0,0	50,0	69,7	
	Sur	103,90	88,10	35,30	43,80	69,40	103,90	90,80	34,40	66,80	2,6	0,0	3,0	3,0	46,8	72,4	
	Este	109,00	86,70	42,90	51,40	70,90	109,00	88,70	42,40	69,50	1,4	0,0	0,0	0,0	51,4	70,9	
	Oeste	115,00	87,30	42,50	52,70	70,50	115,00	89,20	42,20	68,90	1,6	0,0	0,0	0,0	52,7	70,5	
PUNTO 14	Vertical	100,20	83,40	60,50	65,10	72,70	100,10	87,40	60,60	73,80	1,1	0,0	0,0	0,0	65,1	72,7	72,9
	Norte	106,80	87,30	55,20	59,80	71,50	106,80	94,90	55,00	75,80	4,3	3,0	0,0	3,0	62,8	74,5	
	Sur	102,60	83,90	47,80	57,50	69,50	102,60	92,40	46,80	42,20	27,3	6,0	0,0	6,0	63,5	75,5	
	Este	95,60	82,10	42,90	52,40	67,60	95,50	84,40	42,50	69,10	1,5	0,0	0,0	0,0	52,4	67,6	
	Oeste	99,10	84,60	46,40	54,30	69,90	99,00	88,20	47,20	71,50	1,6	0,0	0,0	0,0	54,3	69,9	

 Nota: Todos los valores están dados en decibelios con filtro de ponderación A y respuesta lenta; El medidor 2 solo se toma el L_{EQ}, para el cálculo de corrección tonal.

Fuente: Ambieniq, 2017

Tabla 34. Resultados de las mediciones Diurna Vs norma

Resolución 627 de abril de 2006					
Punto	Hábil	Valores de la Medición			Limite permisible
		Estado	Festivo	Estado	
R12	74,10	Cumple	73,00	Cumple	80
R13	78,73	Cumple	77,49	Cumple	80
R14	78,20	Cumple	75,60	Cumple	80

Fuente: Ambieniq, 2017

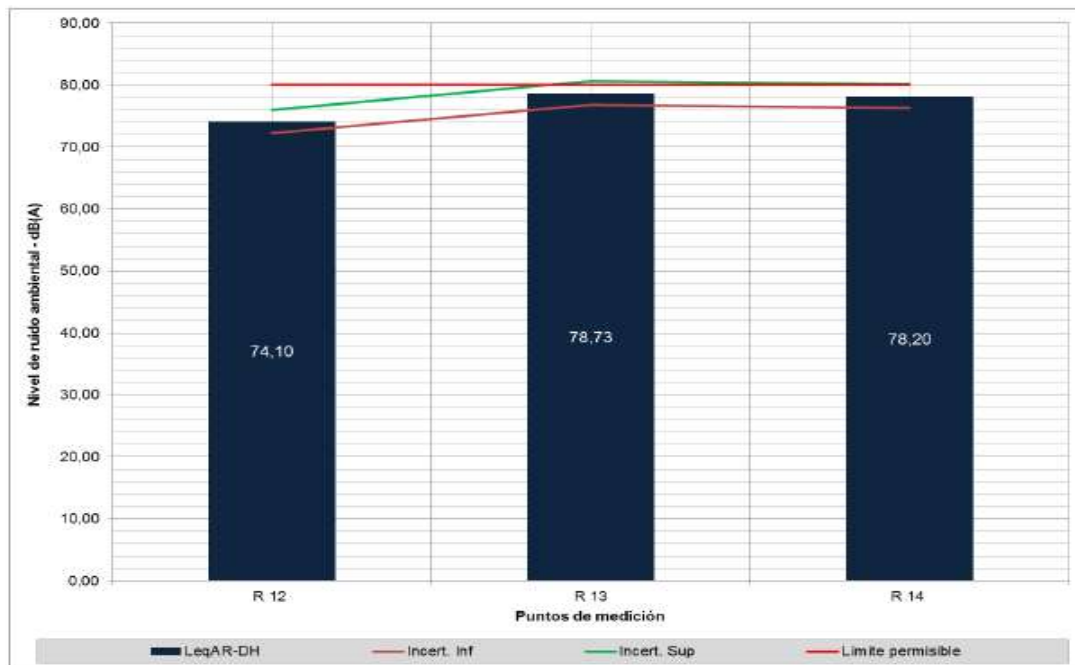
Tabla 35 Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma

Resolución 627 de abril de 2006					
Punto	Hábil	Valores de la Medición			Limite permisible
		Estado	Festivo	Estado	
R12	71,47	No Cumple	68,76	Cumple	70
R13	77,28	No Cumple	70,59	No cumple	70
R14	75,92	No Cumple	72,91	No cumple	70

Fuente: Ambieniq, 2017

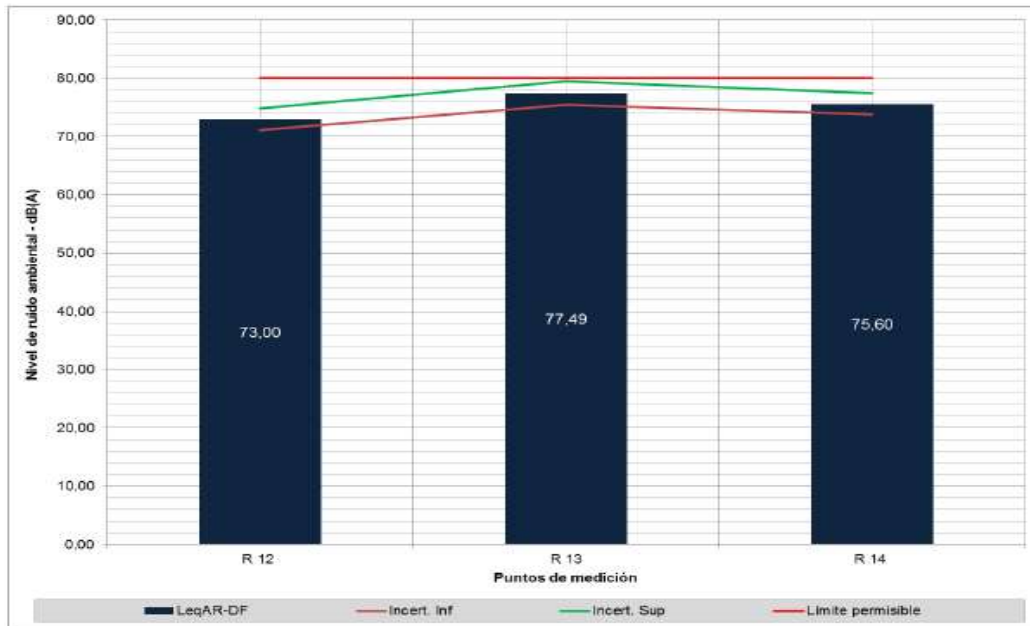
Periodo diurno en día hábil y no hábil

Figura 16. Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil



Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 17. Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil



Fuente: Ambieniq, 2017

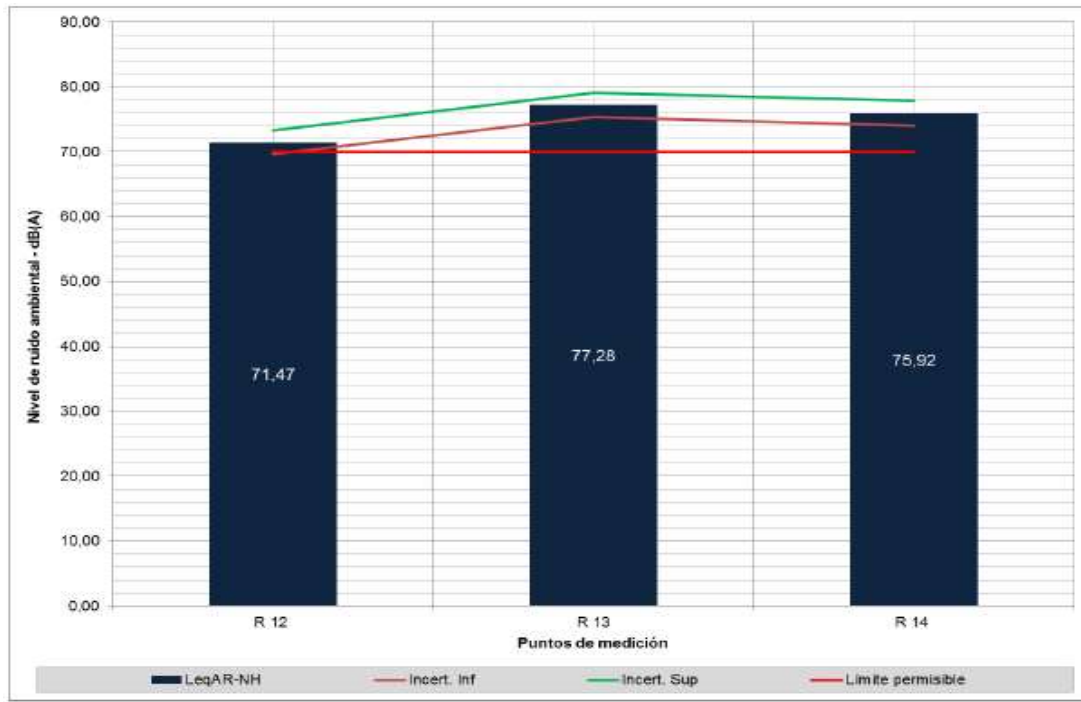
Durante la jornada diurno hábil el nivel de ruido ambiental menor se presentó en el punto R12 con 74,10 dB(A) y el mayor en el punto R13 con 78,73 dB(A). Respecto al periodo diurno festivo el máximo y el mínimo se registraron en los puntos R13 con 77,49 dB(A) y R12 con 73,00 dB(A) respectivamente. Al correlacionar los valores de medición de los puntos monitoreados, en los periodos diurno día hábil y día festivo con el límite permisible fijado por la Resolución 627 de 2006, se observa que la totalidad de los puntos presentan cumplimiento tanto en jornada diurna hábil como festivo. Caracterizando el R12 como el punto de menor nivel de ruido en ambas jornadas y el R13 como el de mayor. Además, el periodo diurno hábil en todos los puntos presentó valores superiores a los del diurno festivo.

Los valores del grado de incertidumbre inferior en la jornada diurno hábil oscilaron entre 72,22 dB(A) y 76,79 dB (A) y los valores superiores entre 75,99 dB (A) a 80,67 dB (A). Para la jornada diurno no hábil el grado de incertidumbre inferior se encontró entre 71,14 dB(A) y 75,52 dB(A), mientras que el superior oscilo entre 74,86 dB (A) y 79,47 dB (A). Es decir, debido a la incertidumbre superior de la jornada diurna hábil que se muestra en la **Figura 16**, los datos del punto R13 y R14 podrían estar en incumplimiento; sin embargo, el Leq resultante se encuentra por debajo del límite establecido por la norma.

El comportamiento de los niveles de ruido en estos puntos en el periodo diurno se puede atribuir al constante flujo vehicular, en especial por los vehículos de carga pesada. Adicionalmente se debe considerar la actividad del sector comercial y otras actividades que se realizan en la zona.

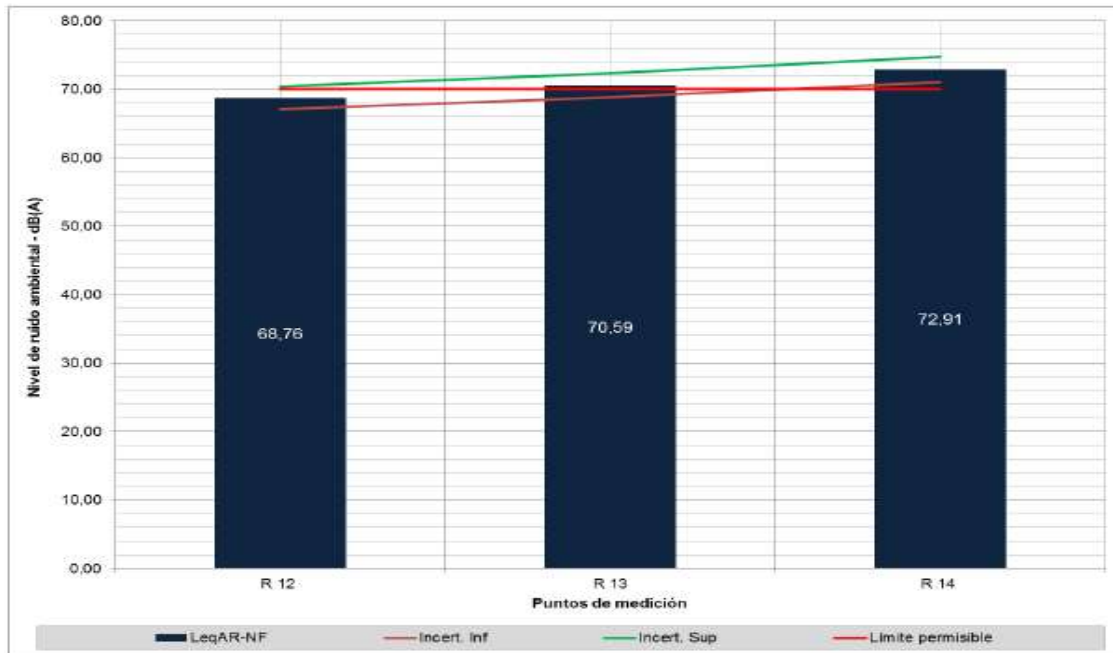
Periodo Nocturno en día hábil y día festivo

Figura 18. Niveles de Ruido Ambiental Nocturno Hábil



Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 19. Niveles de Ruido Ambiental Nocturno No Hábil



Fuente: Ambienq, 2017

Las mediciones para la jornada nocturna hábil y día festivo, excepto por el punto R12, presentaron incumplimiento con los límites establecidos por la Resolución 627 de abril de 2006 del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que estipula un límite permisible de 70 dB(A), tal como se observa en la **Figura 18** y **Figura 19**. Los valores reportados para la jornada nocturna en día hábil oscilaron entre 71,47 dB(A) en el punto R12 a 77,28 dB(A) en el punto R13, por otro lado, en el día festivo se registraron niveles entre 68,76 dB(A) en el punto R12 a 72,91 dB(A) en el punto R14.

El punto R12 se caracterizó por tener los niveles de ruido menores para ambas jornadas de monitoreo, por otra parte, el punto R13 fue el que presentó los mayores niveles de emisión sonora en la jornada nocturna día hábil, mientras que en la jornada festiva fue el punto R14, esto se relaciona principalmente con la alta presencia de tránsito vehicular en estas jornadas.

Los valores del grado de incertidumbre inferior en la jornada nocturno hábil oscilaron entre 69,67 dB(A) y 75,40 dB (A) y la superior entre 73,27 dB (A) a 79,15 dB (A). En la jornada nocturno no hábil el grado de incertidumbre inferior se encontró entre 67,07 dB(A) y 71,06 dB(A), mientras que el superior oscilo entre 70,45 dB (A) y 74,76 dB (A) siendo así, el punto R12 podría tener niveles de ruido superiores al límite establecido por la norma.

De acuerdo con estos resultados en general los niveles de ruido ambiental en la UF5 evaluados para la jornada diurna hábil y no hábil en la totalidad de los puntos cumplen con la norma de ruido ambiental. No obstante, los niveles en la jornada nocturna día festivo muestran cumplimiento en el punto R12, pero en los puntos R13 y R14 incumplen con la Resolución 627 de 2006.

• **Calidad de Aire**

Con el fin de conocer las condiciones de calidad del aire actuales en el área de influencia del proyecto, se realizó un programa de monitoreo del recurso aire; a partir de las mediciones de contaminantes criterio establecidos en la normatividad. Las estaciones fueron localizadas teniendo en cuenta las fuentes generadoras de emisión, la dirección predominante del viento y los sitios más sensibles de afectación. La ubicación de los puntos cumple con los criterios de localización de EPA (Environmental Protection Agency) y lo establecido en el Protocolo de Calidad del Aire (Resolución 2154 de noviembre de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). En la **Tabla 36** se presenta la localización de las estaciones de monitoreo de calidad de aire y el en Anexo F. Cartografía.

El monitoreo se llevó a cabo entre los días 16 de mayo al 2 de junio de 2017. Los resultados emitidos fueron comparados con los límites establecidos para tiempo de exposición 24 horas y tiempo de exposición anual, establecidos en la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Las mediciones de Monóxido de Carbono (CO), se efectuaron por 18 días, 1 hora diaria.

Durante el monitoreo se realizó la medición de los siguientes parámetros: Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Partículas menores a 10 micras (PM-10) y Partículas Suspendidas Totales (PST). En la **Tabla 36** se presenta la localización de las estaciones de monitoreo y en la en la

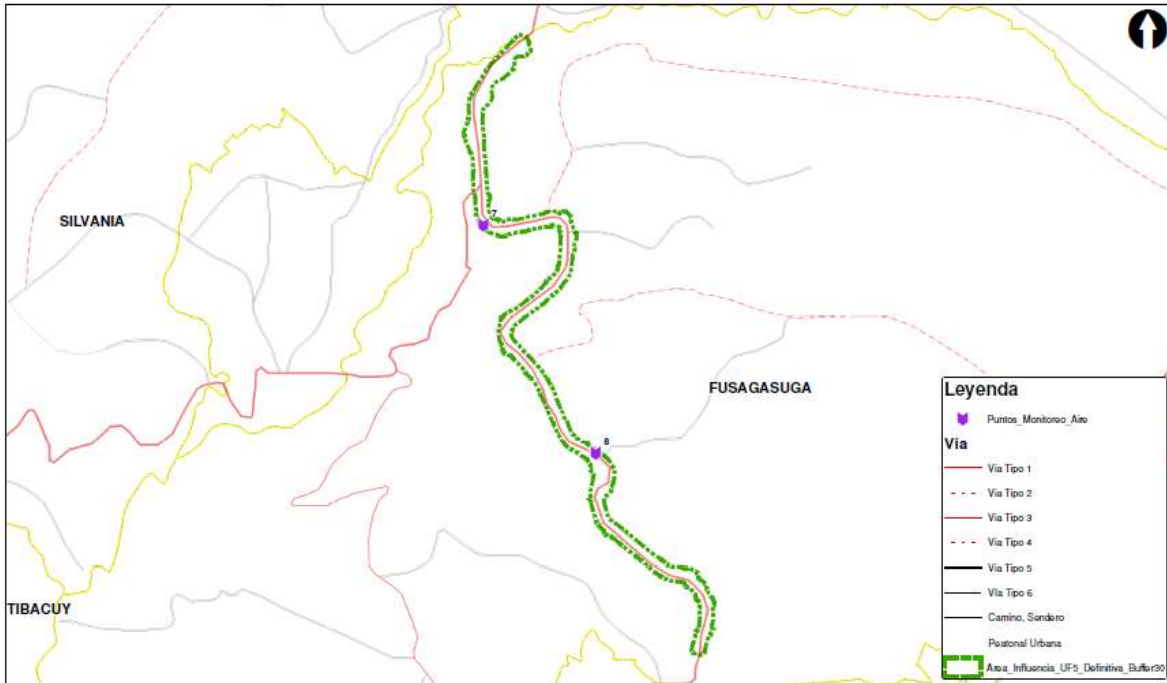
Figura 20 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de aire definidos para la UF 5.

Tabla 36 Localización de puntos de monitoreo de aire

Estación de monitoreo	Nombre	COORDENADAS	
		E	N
7	Vereda Usatama bajo / Fusagasugá	965202	976592
8	Vereda Bosa Choque / Fusagasugá	966075	974828

Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 20 Ubicación puntos de monitoreo de aire UF 5



En el Anexo F, se incluye el mapa G-LAB-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05506 donde se refieren los monitoreos de calidad de aire y ruido ambiental de la UF.5, los resultados de laboratorio se incluyen en el Anexo 2^a.

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. Estos límites máximos son establecidos a condiciones de referencia (25 °C y 1 atm). Las concentraciones promedio expresadas a partir de promedio aritmético corresponden a PM10, SO2, NOX y por hora para el caso de CO. En la Tabla 37 se presentan los niveles máximos permisibles para contaminantes.

Tabla 37. Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia

Contaminante	Nivel Máximo Permissible (µg/m3)	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

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

Fuente: Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Tabla 38. Descripción puntos de monitoreo de aire

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<p>Punto 7. Fusagasugá</p>	<p>El punto se ubicó en el área denominada Cucharal, en el costado derecho sentido Bogotá – Girardot. Se evidenció emisión de material particulado emitida por la chimenea del restaurante El Chivo.</p>	
<p>Punto 8. Fusagasugá parador Silvestrista</p>	<p>La estación de monitoreo se ubicó en el costado izquierdo de la vía Bogotá – Girardot, en la zona del parador Silvestrista. Se evidenció emisión únicamente de las fuentes móviles de la vía.</p>	

Fuente: INGETEC 2017

Para la determinación de los parámetros de Óxidos de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), partículas menores a 10 micras (PM-10) y partículas suspendidas totales (PST) se utilizaron las siguientes tecnologías y equipos de medición:

Medición de Partículas Suspendidas Totales (PST)

El método utilizado en la medición de concentración de partículas suspendidas totales consiste en hacer pasar una muestra de aire succionado por un motor a través de un filtro de fibra de vidrio secado y pesado previamente hasta peso constante, durante 24 horas continuas con un caudal entre 40 y 60 pies³/min a condiciones estándar.

La geometría del equipo muestreador obliga al aire que lo circunda a cambiar la dirección al menos en 90° antes de alcanzar el filtro horizontal, depositando allí las partículas que no se han sedimentado por la acción de la gravedad. El tiempo de muestreo (24±1 horas) y el caudal del aire que pasa a través del filtro de fibra de vidrio, se establecen mediante un programador de tiempo, un regulador y un registrador de flujo incorporados al equipo.

Una vez transcurridas las 24±1 horas de muestreo, el filtro con las partículas es secado y pesado nuevamente hasta peso constante. La diferencia de peso (dada en µg) antes y después del muestreo, dividida entre el volumen total del aire (dado en m³) que pasa a través del filtro durante las 24±1 horas de muestreo determinan la concentración de partículas suspendidas totales expresadas en µg/m³.

Medición de material particulado menor a 10 micras (Equipos alto Volumen)

El método de muestreo utilizado en el equipo de alto volumen, consiste en hacer pasar una muestra de aire succionada por un motor a través de un filtro de cuarzo, secado y pesado previamente hasta peso constante, durante 24±1 horas con un caudal entre 36 y 44 pies³/min a condiciones estándar.

La geometría de la admisión del equipo muestreador hace que el aire pase a través de una malla y unos tubos en el interior de esta admisión para que exista clasificación por tamaño y separación del material particulado antes de alcanzar el filtro horizontal, en el cual las partículas menores o iguales a 10 micras son recolectadas durante un periodo específico de muestreo.

Los medios filtrantes se entregan pesados y codificados por parte del responsable del laboratorio, quién se responsabiliza de la información sobre los pesos de los mismos y los entrega al técnico encargado de cambiar las muestras; el técnico es responsable durante la salida y regreso de los filtros al laboratorio. Para proteger la integridad de los filtros, tanto los limpios como los utilizados, se transportan en un sistema porta filtro.

Una vez transcurridas las 24±1 horas de muestreo, el filtro con material particulado es secado y pesado nuevamente hasta peso constante. La diferencia de peso (en µg) antes y después del muestreo, dividida entre el volumen total del aire (en m³) que pasa a través del filtro durante las 24±1 horas, determina la concentración de partículas expresadas en µg/m³.

Los equipos utilizados y ubicados en las estaciones, corresponde a los recomendados por la EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos, en el método 625/R-96-01a.

Se utilizó un equipo muestreador de alto volumen marca Tisch Environmental Inc. modelo TE-6070D-BL con control automático de flujo másico y tiempo. Los elementos de los equipos vienen dentro de una estructura metálica de aluminio anodizado con un cabezote (inlet) que selecciona el tamaño de partículas que ingresan al filtro. Consta de una unidad porta filtro (donde se ubica el filtro de cuarzo) ajustada a una carcasa que contiene un motor de 6,25 amperios, 745 vatios, 0,6 HP de potencia, 1800 rpm, tasa de flujo de 36 a 44 pies cúbicos por minuto y 110 voltios de energía. El motor va conectado a un programador de tiempo para las 24±1 horas y a un medidor automático de flujo y un registrador de flujo entre 36 y 44 pies³/min. En laboratorio se empleó un desecador y una balanza analítica marca Ohaus con sensibilidad de 0,1 mg.

Medición de Óxidos de Nitrógeno y Dióxidos de Azufre

El aire es succionado por la bomba de vacío hacia el compartimiento donde se encuentra el tren de muestreo. Posteriormente, el gas entra al tubo distribuidor conectado a una serie de tubos de polipropileno, para el caso de los óxidos de nitrógeno y azufre; haciendo pasar el aire a analizar por el reactivo absorbente para el gas de interés. El flujo de aire es controlado por válvulas, que son protegidos a su vez por un filtro membrana y una trampa de burbujas. El tiempo de muestreo es de 24±1 horas, al término de las cuales, se hace el cambio respectivo de los reactivos absorbentes, que luego que son transportados al laboratorio en neveras para su conservación.

Los óxidos de azufre se determinan en laboratorio como Dióxido de Azufre SO₂, por lo tanto, en adelante se hace referencia a los Óxidos de Azufre (SO₂), medidos como Dióxido de Azufre (SO₂).

El Dióxido de Azufre (SO₂) es absorbido del aire respirable en una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), formándose un complejo de Monoclorosulfonatomercurato (MSM), el cual resiste la oxidación por oxígeno del aire. Una vez en el laboratorio, el MSM, se hace reaccionar con Pararosanilina y Formaldehído para formar un compuesto de coloración intensa, Ácido Metilsulfónico de Pararosanilina. La absorbancia de este compuesto coloreado se mide espectrofotométricamente, a 548 ± 5 nm, de longitud de onda, y con un ancho de banda efectivo menor a 15 nm.

La reacción de color se desarrolla por adición de Sulfanilamida y solución de N-(1-Naftil) – EtilendiaminaDihidrocloruro (NEDA). El complejo coloreado se mide a 540 nm. (Reactivo Griess-Saltzman). Se utilizaron muestreadores RAC para tres gases simultáneamente, donde se recolectaron muestras para la cuantificación de la concentración de Óxidos de Azufre y los Óxidos de Nitrógeno.

Medición de Monóxido de Carbono.

La determinación de Monóxido de Carbono se realiza mediante analizador automático infrarrojo no dispersivo. La muestra de aire ingresa al equipo por una manguera de teflón® y luego es llevada a un filtro para remover el material particulado. Posteriormente, la muestra es enviada a un convertidor donde el CO es convertido CO₂. En esta cámara se genera un rayo infrarrojo que recorre una distancia de 5 m a través de una serie de espejos, llegando a una unidad de detección.

La concentración de la muestra de aire depende de la longitud de onda a la que haya sido absorbida la muestra (el CO absorbe a 470 nm). Esta concentración es reportada en ppm o en mg/m³ por el equipo, para ser comparada con la normatividad ambiental vigente la concentración se consigna en el estudio de calidad de aire en µg/m³. El proceso de medición del monóxido de carbono CO se realizó por una hora diaria, durante los dieciocho (18) días monitoreados.

La concentración Monóxido de Carbono es medida en equipos Thermo Scientific que funcionan bajo el principio de infrarrojo no dispersivo (NDIR). El rango de medición está entre 0 y 200 ppm con sensibilidad de 0,05 ppm. La concentración de CO es automáticamente corregida por cambios de temperatura y presión, y referenciada a 0 °C, 20 °C y 25 °C a 1 atm de presión. En la **Tabla 39** se presentan los instrumentos y equipos utilizados para el monitoreo de aire.

Tabla 39. Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo

Instrumento	Fusagasugá	Parador Silvestrita
Orificio	211 C	211 C
Calibrador Gas (BIOS)	179-C	179-C
Equipo	Fusagasugá	Parador Silvestrita
Hi Vol. (PM10)	023 C-A	021 C-A
Hi Vol. (PST)	015 C-A	033 C-A
RAC	025 C-A	028 C-A

Fuente: Ambientiq, 2017

- **Calibración de equipos de calidad de aire**

Equipo muestreador de alto volumen

Al equipo muestreador de material particulado de alto volumen se le realizó una calibración que permitió corregir el flujo de aire que ingresa al equipo durante el muestreo.

Para esta calibración se utilizó un calibrador en el cual se ajusta la perilla desde apertura máxima hasta mínima simulando el efecto de colmatación en el filtro, un manómetro y un medidor de flujo que proporcionan los datos de caudal de aire y caída de presión medidos a cada plato que junto con las condiciones ambientales (temperatura ambiente y presión barométrica) del momento de la calibración y una ecuación dada por el fabricante del sistema de calibración, son utilizados para construir una curva de calibración para el equipo muestreador.

- **Resultados y análisis**

Material particulado menor a 10 μ (PM₁₀)

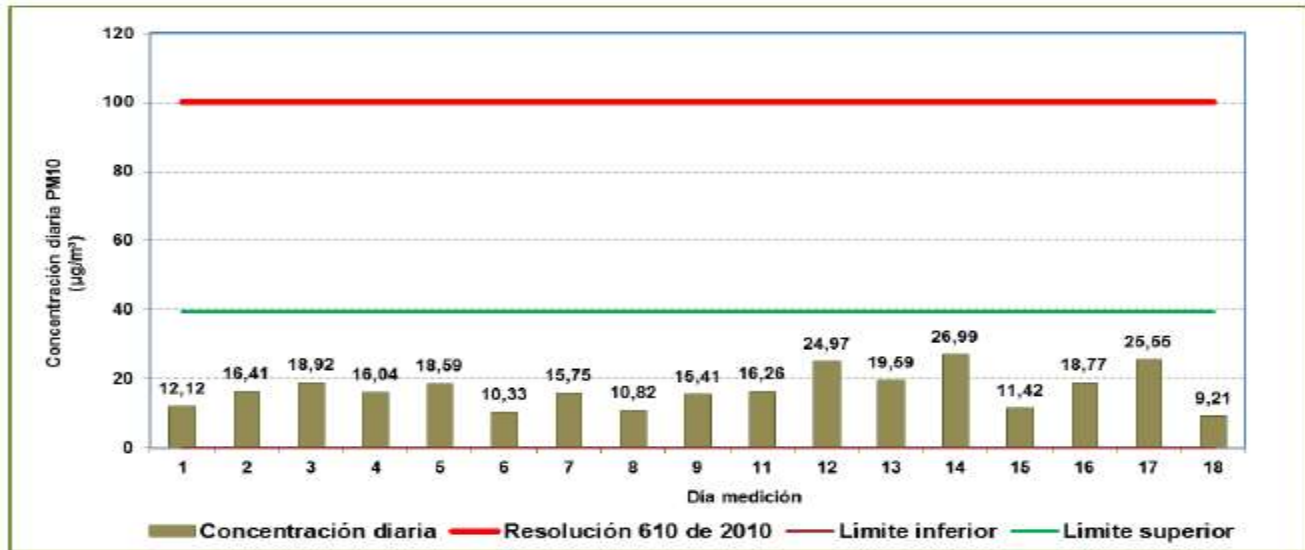
A continuación, se presentan los resultados de las concentraciones obtenidas para material particulado menor a 10 micras (PM₁₀) encontradas en cada estación evaluada durante el monitoreo.

Tabla 40. Concentraciones diarias de PM₁₀ – Estación Fusagasugá

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol _{referencia} (m ³)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-05-16	23490	4,3814	4,4035	0,0221	36,0	34,0	44,0	1431	1822,9	10,2	12,12
2	2017-05-17	23497	4,4048	4,4349	0,0301	38,0	36,0	44,0	1439	1834,0	13,8	16,41
3	2017-05-18	23529	4,4406	4,4752	0,0346	39,0	37,0	44,0	1437	1828,4	15,8	18,92
4	2017-05-19	23503	4,3856	4,4146	0,029	36,0	35,0	43,6	1438	1808,4	13,5	16,04
5	2017-05-20	23489	4,2838	4,3169	0,0331	37,0	35,0	43,7	1409	1780,4	15,8	18,59
6	2017-05-21	23499	4,4813	4,5006	0,0193	38,0	36,0	44,0	1466	1868,8	8,7	10,33
7	2017-05-22	23511	4,4589	4,4875	0,0286	38,0	36,0	43,8	1433	1815,6	13,3	15,75
8	2017-05-23	23465	4,4265	4,4463	0,0198	36,0	34,0	44,0	1436	1830,5	9,1	10,82
9	2017-05-24	23460	4,4163	4,4427	0,0264	37,0	35,0	42,2	1423	1713,6	13,2	15,41
10	2017-05-25	23941	4,4365	4,5381	0,1016	36,0	35,0	44,0	1466	1870,2	45,8	54,32
11	2017-05-26	23564	4,5731	4,6031	0,03	38,0	37,0	44,0	1446	1845,1	13,7	16,26
12	2017-05-27	23582	4,5199	4,5656	0,0457	39,0	38,0	43,8	1446	1830,5	21,1	24,97
13	2017-05-28	23552	4,5612	4,5963	0,0351	39,0	37,0	44,0	1406	1791,9	16,5	19,59
14	2017-05-29	23959	4,444	4,4918	0,0478	38,0	35,0	43,3	1420	1771,1	22,7	26,99
15	2017-05-30	23742	4,3343	4,3552	0,0209	36,0	34,0	44,0	1435	1830,7	9,6	11,42
16	2017-05-31	23583	4,4933	4,5277	0,0344	37,0	35,0	44,0	1437	1832,9	15,8	18,77
17	2017-06-01	23969	4,4372	4,4808	0,0436	38,0	35,0	41,8	1443	1706,2	21,5	25,55
18	2017-06-02	23545	4,5768	4,5933	0,0165	38,0	3,5	43,2	1441	1791,1	7,8	9,21
Temperatura °C promedio			19,88		Concentración promedio						16,89	
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						26,99	

Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 21 Concentraciones diarias de PM₁₀ Estación Fusagasugá vs Norma 24 horas



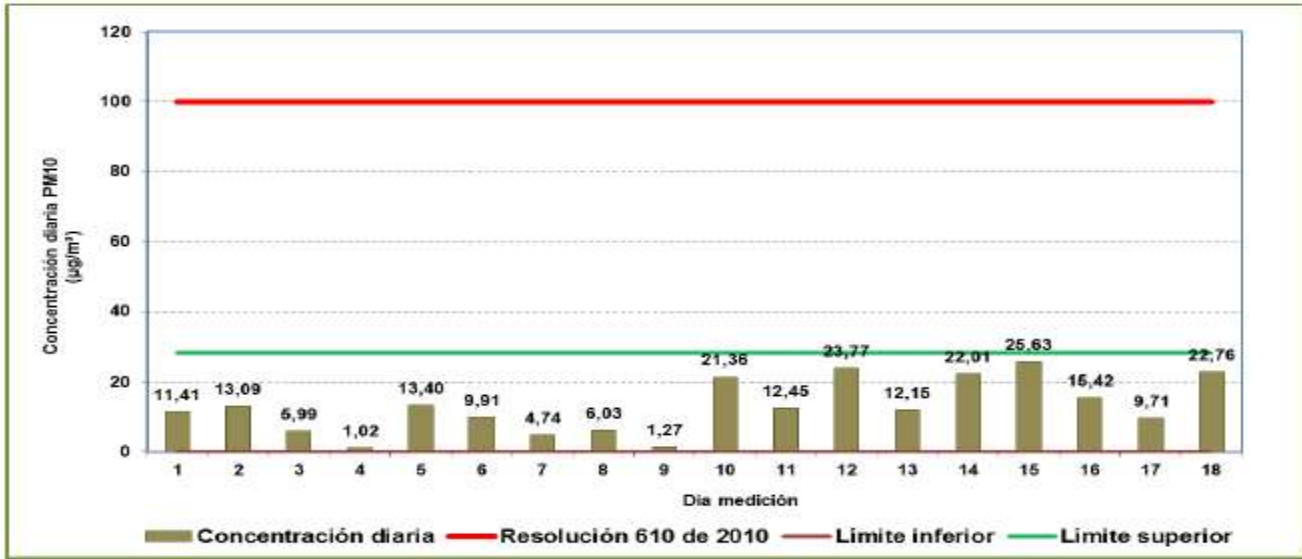
Fuente: Ambieniq, 2017

Tabla 41.Concentraciones diarias de PM10 – Estación Parador Silvestrista

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _b	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-05-16	23512	4,4955	4,5178	0,0223	38,0	35,0	44,0	1433	1954,0	9,6	11,41
2	2017-05-17	23476	4,5007	4,5256	0,0249	36,0	34,0	43,1	1438	1902,5	11,0	13,09
3	2017-05-18	23530	4,4616	4,4733	0,0117	38,0	34,0	43,8	1441	1952,0	5,0	5,99
4	2017-05-19	23522	4,4098	4,4118	0,002	36,0	34,0	44,0	1437	1960,8	0,9	1,02
5	2017-05-20	23568	4,4996	4,5243	0,0247	38,0	35,0	42,0	1444	1843,8	11,4	13,40
6	2017-05-21	23570	4,5163	4,5344	0,0181	38,0	36,0	42,0	1433	1826,4	8,3	9,91
7	2017-05-22	23567	4,5399	4,5486	0,0087	36,0	34,0	42,0	1434	1835,1	4,1	4,74
8	2017-05-23	23569	4,5519	4,5628	0,0109	36,0	33,0	41,5	1442	1806,7	5,1	6,03
9	2017-05-24	23576	4,4949	4,4972	0,0023	36,0	33,0	42,0	1422	1814,0	1,1	1,27
10	2017-05-25	23534	4,4319	4,4715	0,0396	38,0	35,0	42,0	1453	1853,9	18,0	21,36
11	2017-05-26	23577	4,5395	4,5622	0,0227	38,0	35,0	41,8	1443	1822,6	10,5	12,45
12	2017-05-27	23586	4,4943	4,5362	0,0419	38,0	35,0	41,2	1425	1762,8	20,0	23,77
13	2017-05-28	23561	4,4964	4,5173	0,0209	36,0	33,0	40,4	1429	1720,7	10,2	12,15
14	2017-05-29	23553	4,5435	4,5821	0,0386	36,0	33,0	40,6	1448	1754,1	18,6	22,01
15	2017-05-30	23580	4,4828	4,5258	0,043	38,0	34,0	40,0	1415	1677,5	21,6	25,63
16	2017-05-31	23558	4,5311	4,5599	0,0288	36,0	34,0	42,1	1461	1867,2	13,0	15,42
17	2017-06-01	23750	4,3448	4,3616	0,0168	37,0	35,0	40,0	1460	1730,2	8,2	9,71
18	2017-06-02	23535	4,4369	4,4782	0,0413	36,0	34,0	42,0	1421	1814,6	19,3	22,76
Temperatura °C promedio			19,96		Concentración promedio						12,90	
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						25,63	

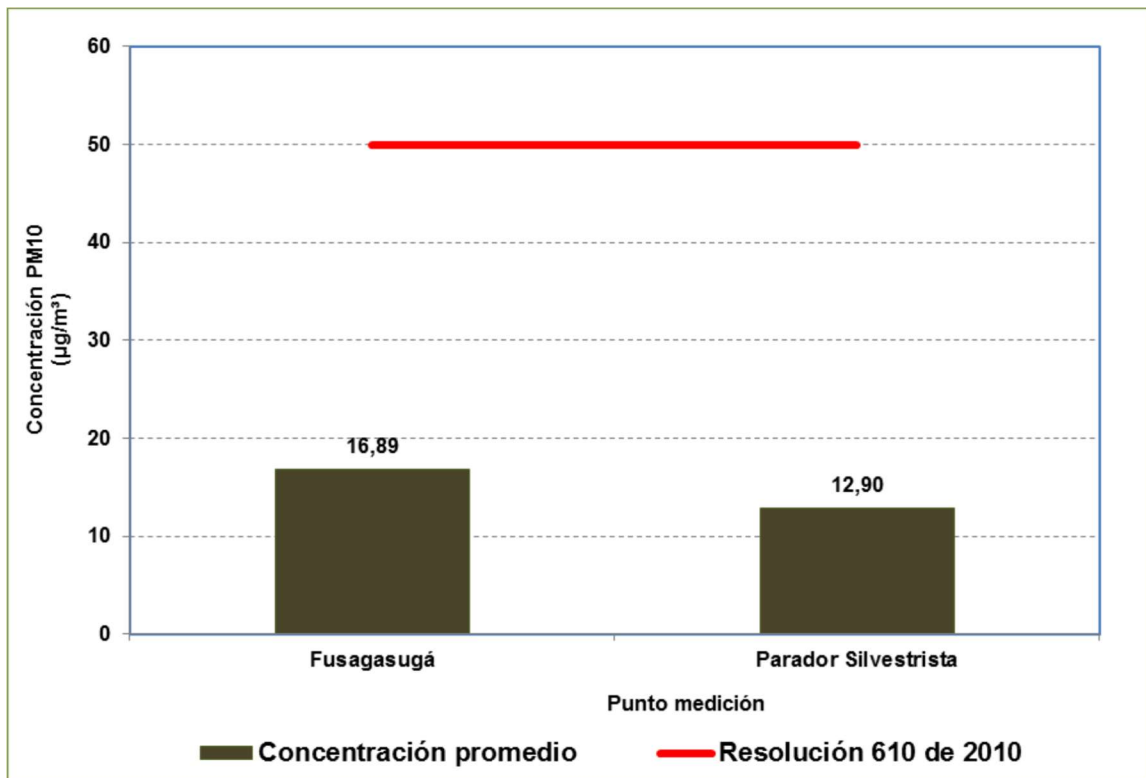
Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 22 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas



Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 23 Concentraciones promedio de PM10 Vs. Norma Anual



Fuente: Ambieniq, 2017

En cuanto para los valores del contaminante PM10, las dos estaciones registraron una concentración de 16,89 ug/m3y 12,90 ug/m3, siendo la mayor concentración para la estación de Fusagasugá y la menor para el punto denominado Parador Silvestrista; estos rangos permiten determinar que la totalidad de las muestras cumplen con el límite permisible diario de 100 ug/m3y el anual que se fija en 50 ug/m3.

Partículas Suspensas Totales (PST)

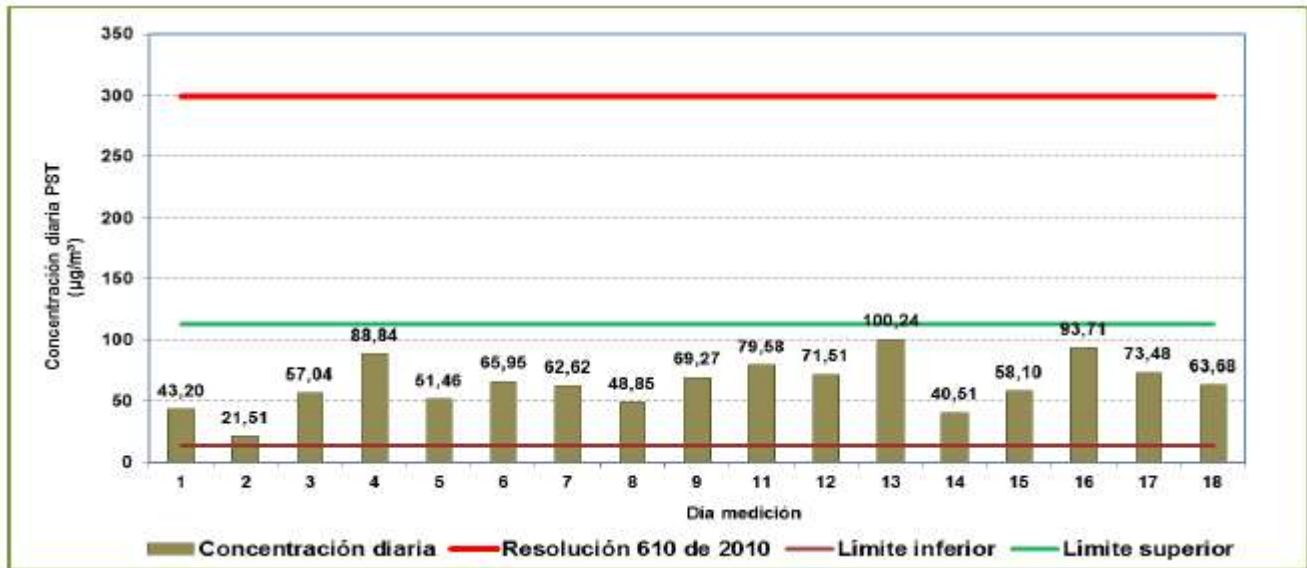
A continuación, se presentan los resultados de PST, para cada una de las estaciones evaluadas

Tabla 42. Concentraciones diarias de PST – Estación Fusagasugá

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol _{referencia} (m ³)	Concentración ref (µg/m ³)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-05-16	23312	2,666	2,7313	0,0653	46,0	43,0	41,3	1431	1511,5	43,20
2	2017-05-17	23440	2,6597	2,6922	0,0325	48,0	45,0	41,0	1439	1510,9	21,51
3	2017-05-18	23324	2,6522	2,7382	0,086	47,0	45,0	41,1	1437	1507,7	57,04
4	2017-05-19	23336	2,6473	2,7808	0,1335	48,0	45,0	40,8	1438	1502,7	88,84
5	2017-05-20	23451	2,6785	2,755	0,0765	45,0	43,0	41,1	1409	1486,7	51,46
6	2017-05-21	23437	2,6359	2,7371	0,1012	46,0	43,0	40,8	1466	1534,5	65,95
7	2017-05-22	23300	2,636	2,7302	0,0942	46,0	43,0	40,8	1433	1504,4	62,62
8	2017-05-23	23290	2,614	2,6873	0,0733	46,0	44,0	40,8	1436	1500,6	48,85
9	2017-05-24	23279	2,6796	2,7838	0,1042	45,0	42,0	41,0	1423	1504,3	69,27
10	2017-05-25	23610	2,6764	2,8782	0,2018	48,0	45,0	40,0	1466	1510,4	133,60
11	2017-05-26	23614	2,6824	2,801	0,1186	45,0	43,0	40,0	1446	1490,2	79,58
12	2017-05-27	23627	2,652	2,7586	0,1066	43,0	40,0	40,0	1446	1490,7	71,51
13	2017-05-28	23600	2,6522	2,7972	0,145	46,0	45,0	40,0	1406	1446,6	100,24
14	2017-05-29	23634	2,6703	2,7295	0,0592	45,0	42,0	40,0	1420	1461,4	40,51
15	2017-05-30	23905	2,8166	2,9025	0,0859	44,0	41,0	40,0	1435	1478,5	58,10
16	2017-05-31	23267	2,6462	2,7849	0,1387	43,0	40,0	40,0	1437	1480,1	93,71
17	2017-06-01	23646	2,697	2,8062	0,1092	45,0	42,0	40,0	1443	1486,1	73,48
18	2017-06-02	23669	2,6835	2,7839	0,1004	45,0	42,0	42,9	1441	1576,7	63,68
Temperatura °C promedio			19,88		Concentración promedio						60,58
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						100,24

Fuente: Ambientiq, 2017

Figura 24 Concentraciones diarias de PST – Estación Fusagasugá vs Norma 24 horas



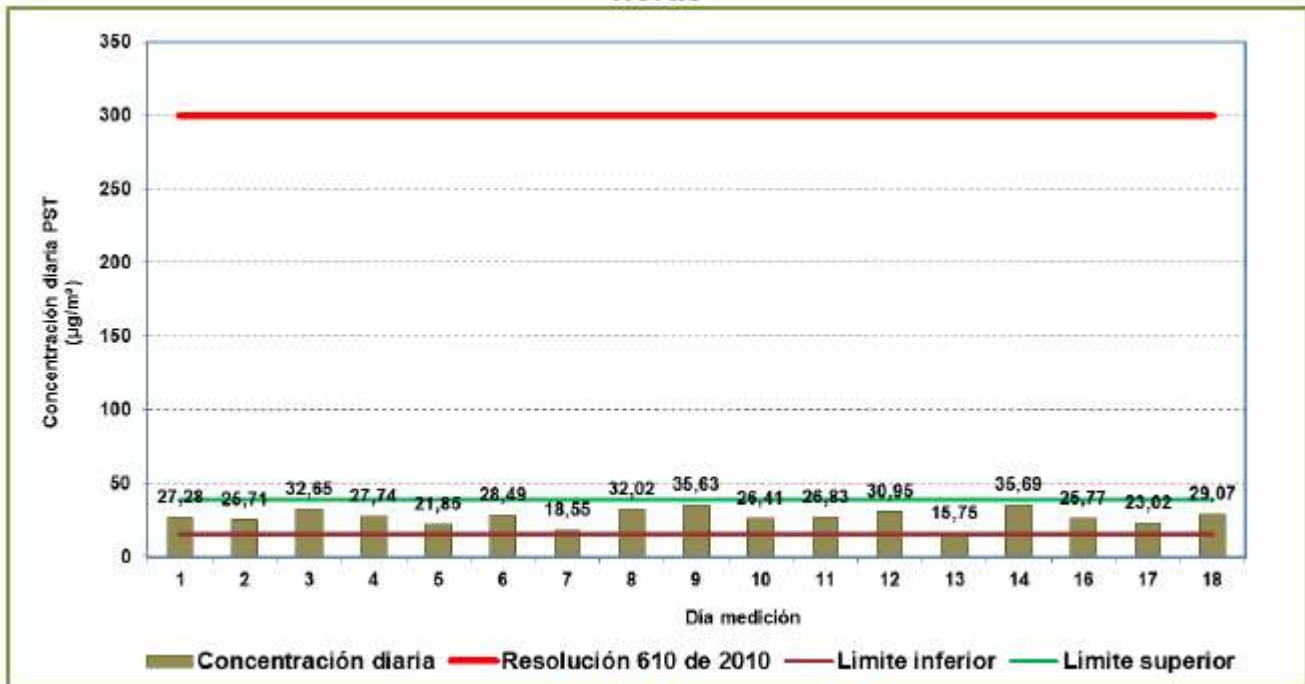
Fuente: Ambieniq, 2017

Tabla 43. Concentraciones diarias de PST – Estación Parador Silvestrista

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol _{referencia} (m ³)	Concentración ref (µg/m ³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)								ft ³ /min
1	2017-05-16	23314	2,6516	2,6931	0,0415	46,0	44,0	40,5	1433	1521,1	27,28	
2	2017-05-17	23319	2,6437	2,6829	0,0392	45,0	43,0	40,4	1438	1524,9	25,71	
3	2017-05-18	23323	2,667	2,7172	0,0502	45,0	43,0	40,8	1441	1537,4	32,65	
4	2017-05-19	23335	2,659	2,7015	0,0425	46,0	42,0	40,7	1437	1532,1	27,74	
5	2017-05-20	23442	2,631	2,6648	0,0338	46,0	42,0	40,8	1444	1546,7	21,85	
6	2017-05-21	23447	2,6525	2,6958	0,0433	45,0	43,0	40,4	1433	1520,0	28,49	
7	2017-05-22	23301	2,6686	2,697	0,0284	46,0	44,0	40,4	1434	1531,1	18,55	
8	2017-05-23	23291	2,673	2,7227	0,0497	45,0	43,0	41,1	1442	1552,2	32,02	
9	2017-05-24	23280	2,6723	2,7263	0,054	45,0	43,0	40,6	1422	1515,6	35,63	
10	2017-05-25	23628	2,6749	2,7165	0,0416	46,0	43,0	41,4	1453	1575,4	26,41	
11	2017-05-26	23621	2,6921	2,7342	0,0421	46,0	44,0	41,7	1443	1569,3	26,83	
12	2017-05-27	23611	2,6536	2,7003	0,0467	45,0	43,0	40,3	1425	1509,0	30,95	
13	2017-05-28	23604	2,6607	2,685	0,0243	47,0	45,0	41,3	1429	1543,3	15,75	
14	2017-05-29	23647	2,6739	2,7283	0,0544	43,0	40,0	40,0	1448	1524,2	35,69	
15	2017-05-30	23264	2,6795	2,7391	0,0596	46,0	42,0	40,8	1415	1515,9	39,32	
16	2017-05-31	23445	2,633	2,6732	0,0402	46,0	42,0	40,8	1461	1559,9	25,77	
17	2017-06-01	23649	2,6998	2,7359	0,0361	47,0	43,0	41,0	1460	1568,2	23,02	
18	2017-06-02	23899	2,8223	2,8667	0,0444	45,0	4,3	40,9	1421	1527,4	29,07	
Temperatura °C promedio			19,96		Concentración promedio						26,70	
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						35,69	

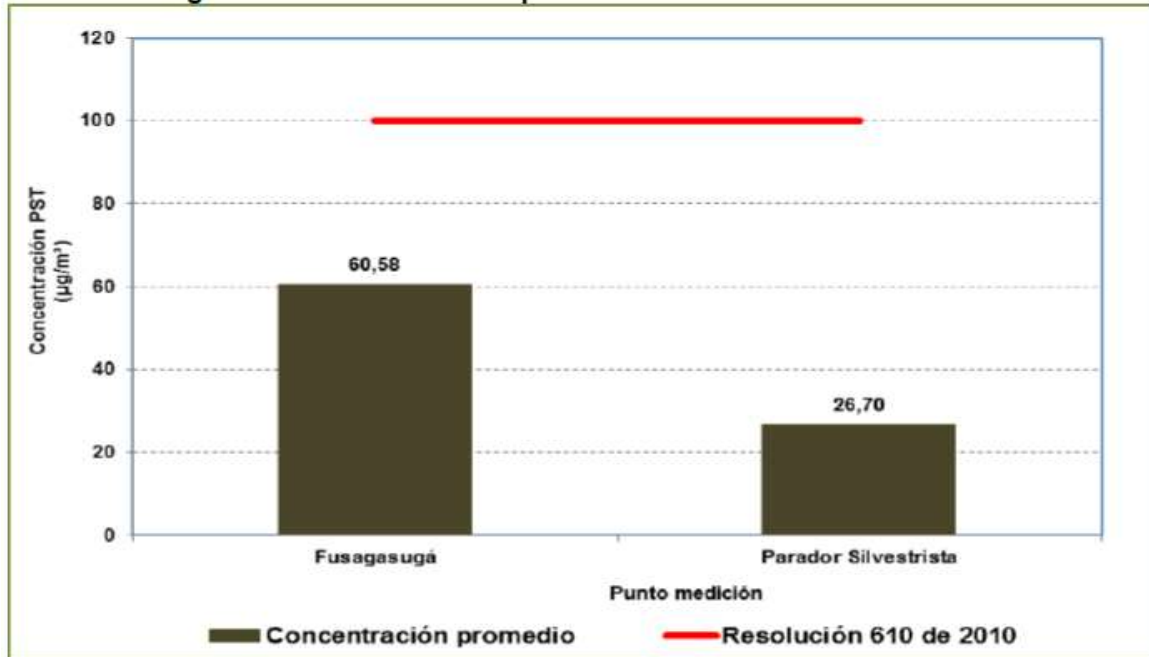
Nota: Los valores en rojo corresponden a las concentraciones diarias que están por fuera de los intervalos de aceptación, de acuerdo a la desviación estándar calculada. Fuente: Ambientiq, 2017

Figura 25 Concentraciones diarias de PST Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas



Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 26 Concentraciones promedio de PST Vs. Norma Anual



Fuente: Ambieniq, 2017

Las estaciones denominadas como Fusagasugá y Parador Silvestrista, presentaron cumplimiento con los valores reportados para el contaminante PST, siendo así para la estación de Fusagasugá un promedio de 60,58 ug/m3 y para el Parador Silvestrista un valor de 26,70 ug/m3, encontrándose por debajo del límite anual que se fija en 100 ug/m3 y el límite permisible diario de 300 ug/m3.

Concentración Dióxido de Azufre - SO₂

A continuación, se presentan los resultados de SO₂, para cada una de las estaciones evaluadas

Tabla 44. Concentraciones diarias de SO₂ en la Estación Fusagasugá

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33855	0,140	1,860	9,30	200	1431	32,49	38,71
2	17/05/2017	33856	0,143	1,860	9,30	192,5	1439	33,57	39,93
3	18/05/2017	33857	0,138	1,860	9,30	205	1437	31,57	37,76
4	19/05/2017	33858	0,137	1,860	9,30	202,5	1438	31,94	37,96
5	20/05/2017	33859	0,145	1,860	9,30	197,5	1409	33,42	39,44
6	21/05/2017	33860	0,145	1,860	9,30	202	1466	31,40	37,33
7	22/05/2017	33861	0,153	1,860	9,30	196,5	1433	33,03	38,97
8	23/05/2017	33862	0,133	1,860	9,30	195	1436	33,21	39,47
9	24/05/2017	33863	0,164	1,860	9,30	201	1423	32,51	38,04
10	25/05/2017	34276	0,144	1,860	9,30	203	1466	31,25	37,04
11	26/05/2017	34277	0,133	1,860	9,30	200	1446	32,16	38,09
12	27/05/2017	34278	0,135	1,860	9,30	200	1446	32,16	38,06
13	28/05/2017	34279	0,131	1,860	9,30	204,5	1406	32,34	38,47
14	29/05/2017	34280	0,130	1,860	9,30	204,5	1420	32,03	38,06
15	30/05/2017	34281	0,134	1,860	9,30	203,5	1435	31,85	37,75
16	31/05/2017	34282	0,140	1,860	9,30	204,5	1437	31,65	37,54
17	1/06/2017	34283	0,136	1,860	9,30	200	1443	32,22	38,23
18	2/06/2017	34284	0,130	1,860	9,30	204,5	1441	31,56	37,23
Temperatura °C			19,9		Concentración promedio			38,13	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			39,47	

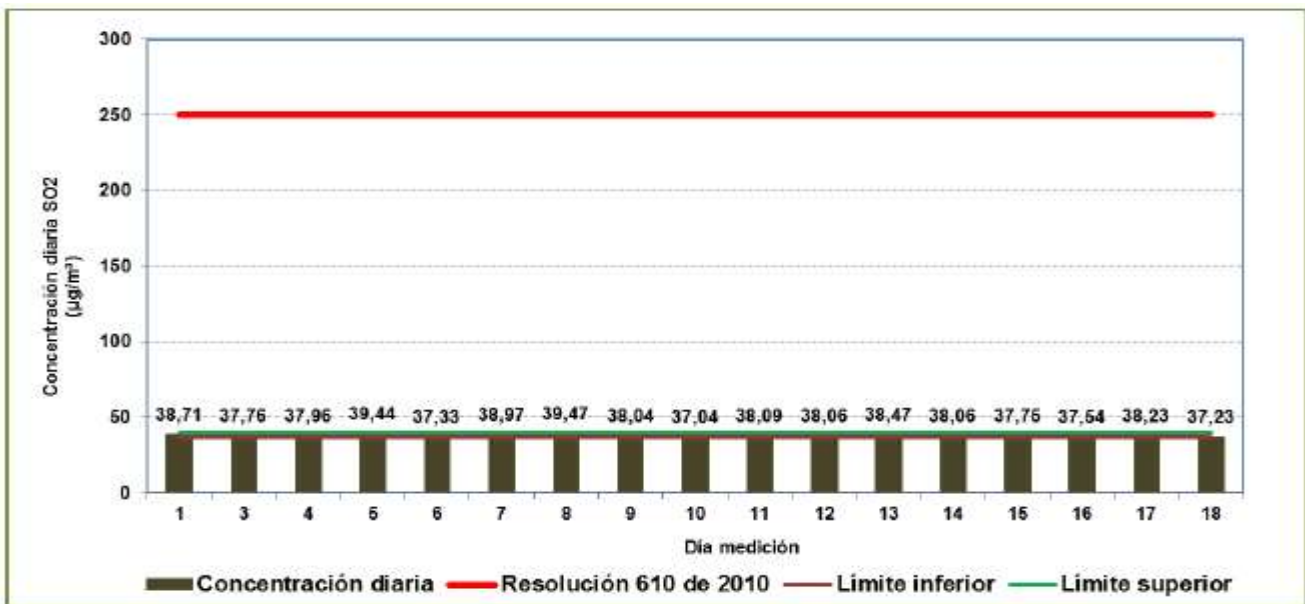
Fuente: Ambientiq, 2017

Tabla 45. Concentraciones diarias de SO₂ en la Estación Parador Silvestrista

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33846	0,18	1,86	9,30	192,5	1433	33,71	40,17
2	2017-05-17	33847	0,14	1,86	9,30	199	1438	32,50	38,65
3	2017-05-18	33848	0,16	1,86	9,30	196,5	1441	32,84	39,29
4	2017-05-19	33849	0,14	1,86	9,30	205	1437	31,57	37,52
5	2017-05-20	33850	0,13	1,86	9,30	200,5	1444	32,12	37,91
6	2017-05-21	33851	0,14	1,86	9,30	202,5	1433	32,05	38,09
7	2017-05-22	33852	0,13	1,86	9,30	197,5	1434	32,84	38,42
8	2017-05-23	33853	0,14	1,86	9,30	200	1442	32,25	38,22
9	2017-05-24	33854	0,14	1,86	9,30	198	1422	33,03	39,12
10	2017-05-25	34285	0,14	1,86	9,30	192,5	1453	33,25	39,36
11	2017-05-26	34286	0,13	1,86	9,30	199	1443	32,39	38,52
12	2017-05-27	34287	0,14	1,86	9,30	198	1425	32,96	39,18
13	2017-05-28	34288	0,14	1,86	9,30	196,5	1429	33,12	39,26
14	2017-05-29	34289	0,14	1,86	9,30	199	1448	32,27	38,28
15	2017-05-30	34290	0,14	1,86	9,30	199	1415	33,03	39,12
16	2017-05-31	34291	0,13	1,86	9,30	205	1461	31,05	36,93
17	2017-06-01	34292	0,13	1,86	9,30	198	1460	32,17	38,17
18	2017-06-02	34293	0,13	1,86	9,30	197,5	1421	33,14	39,09
Temperatura °C			20,0		Concentración promedio			38,73	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			40,17	

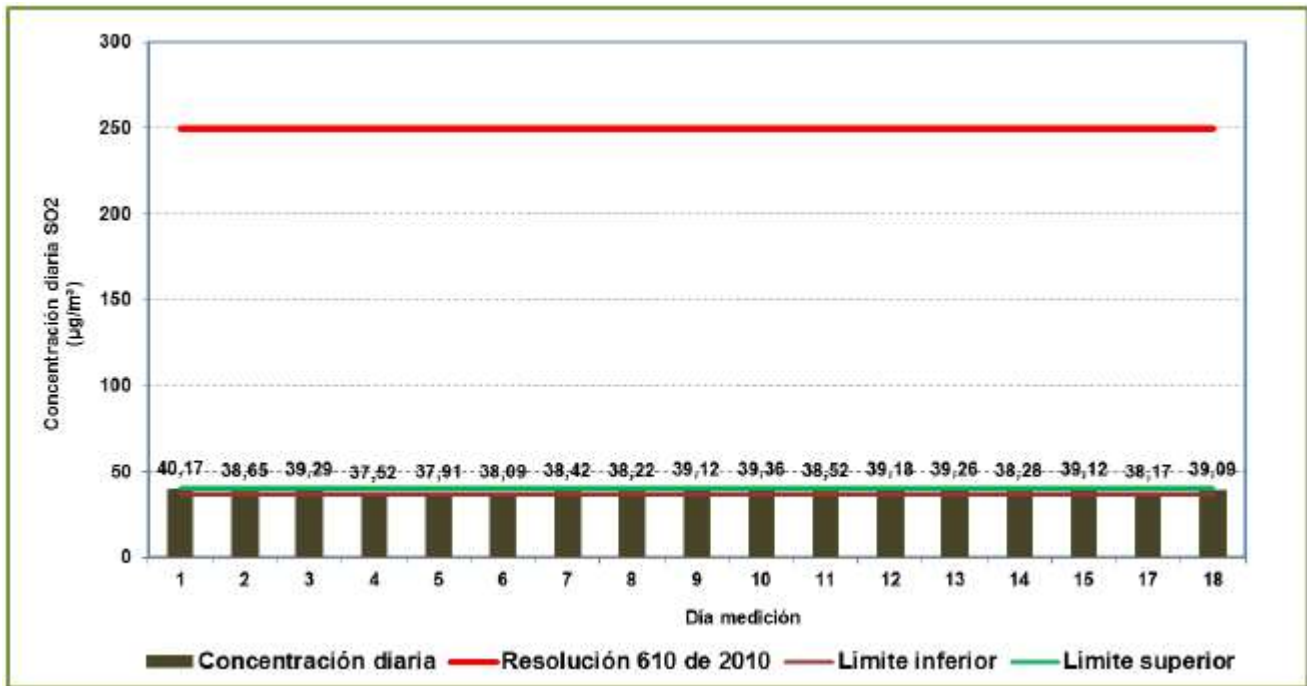
Fuente: Ambienqi, 2017

Figura 27 Concentraciones diarias de SO₂ – Estación Fusagasugá vs Norma 24 horas



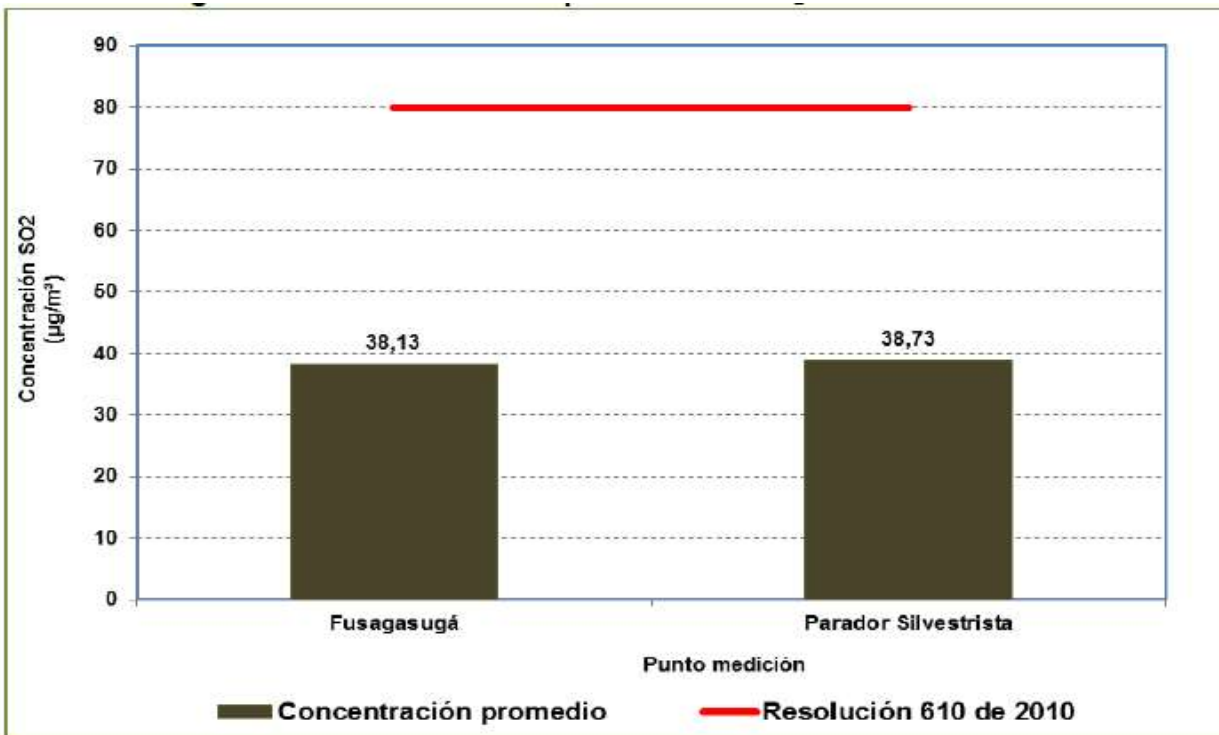
Fuente: Ambienqi, 2017

Figura 28 Concentraciones diarias de SO₂ – Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas



Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 29 Concentraciones promedio de SO₂ Vs. Norma Anual



Fuente: Ambieniq, 2017

Los valores promedios para el análisis del gas SO₂, presentan cumplimiento con el límite anual de 80 ug/m³, igualmente que los valores diarios monitoreados para las dos estaciones se encuentran por debajo del límite permisible diario de 250 ug/m³, la estación Fusagasugá reporto un promedio de 38,13 ug/m³ y la estación Parador Silvestrista de 38,73 ug/m³

Concentración Dióxido de Nitrógeno NO₂

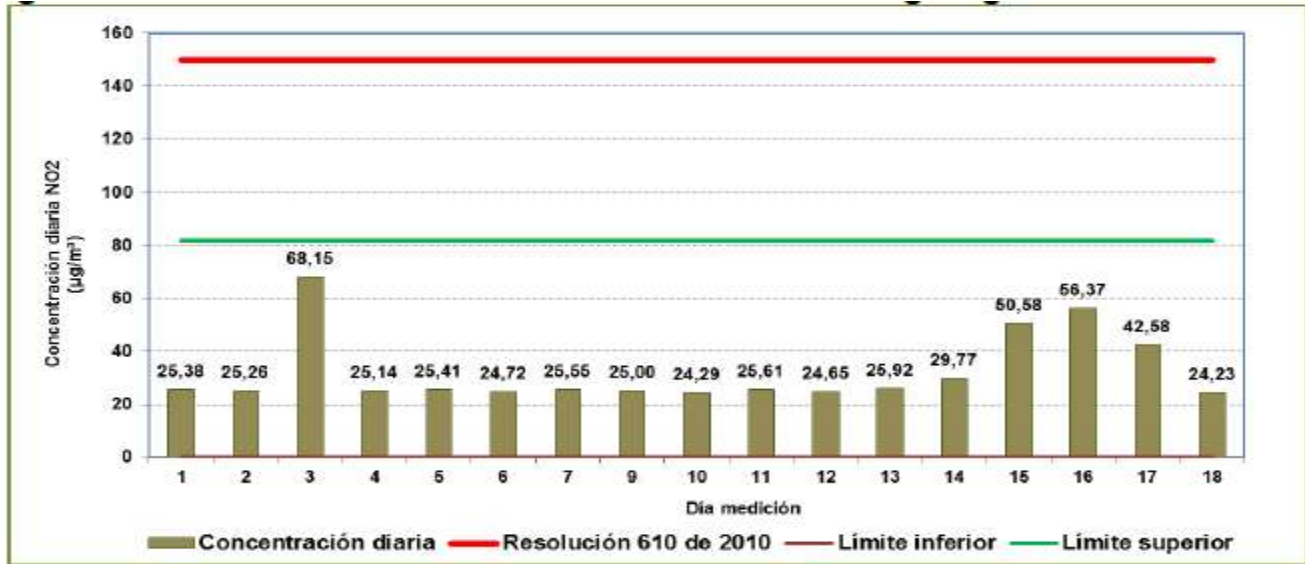
A continuación, se presentan los resultados de NO₂, para cada una de las estaciones evaluadas

Tabla 46. Concentraciones diarias de NO₂ en la Estación Fusagasugá

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33855	0,03	0,10	5,00	200	1431	21,31	25,38
2	2017-05-17	33856	0,03	0,10	5,00	199,5	1439	21,24	25,26
3	2017-05-18	33857	0,13	0,26	13,09	195	1437	56,97	68,15
4	2017-05-19	33858	0,03	0,10	5,00	200,5	1438	21,15	25,14
5	2017-05-20	33859	0,04	0,10	5,00	201	1409	21,53	25,41
6	2017-05-21	33860	0,01	0,10	5,00	200	1466	20,80	24,72
7	2017-05-22	33861	0,04	0,10	5,00	196,5	1433	21,65	25,55
8	2017-05-23	33862	0,20	0,43	21,35	196,5	1436	92,27	109,66
9	2017-05-24	33863	0,04	0,10	5,00	200,5	1423	21,37	25,00
10	2017-05-25	34276	0,00	0,10	5,00	203	1466	20,49	24,29
11	2017-05-26	34277	0,01	0,10	5,00	195	1446	21,62	25,61
12	2017-05-27	34278	0,00	0,10	5,00	202,5	1446	20,82	24,65
13	2017-05-28	34279	0,04	0,10	5,00	199	1406	21,79	25,92
14	2017-05-29	34280	0,06	0,11	5,73	196,5	1420	25,04	29,77
15	2017-05-30	34281	0,10	0,20	10,19	203	1435	42,67	50,58
16	2017-05-31	34282	0,10	0,21	10,72	191,5	1437	47,52	56,37
17	2017-06-01	34283	0,08	0,17	8,60	202,5	1443	35,89	42,58
18	2017-06-02	34284	0,03	0,10	5,00	206	1441	20,54	24,23
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			68,15	

Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 30 Concentraciones diarias de NO₂ – Estación Parador Fusagasugá vs Norma 24 horas



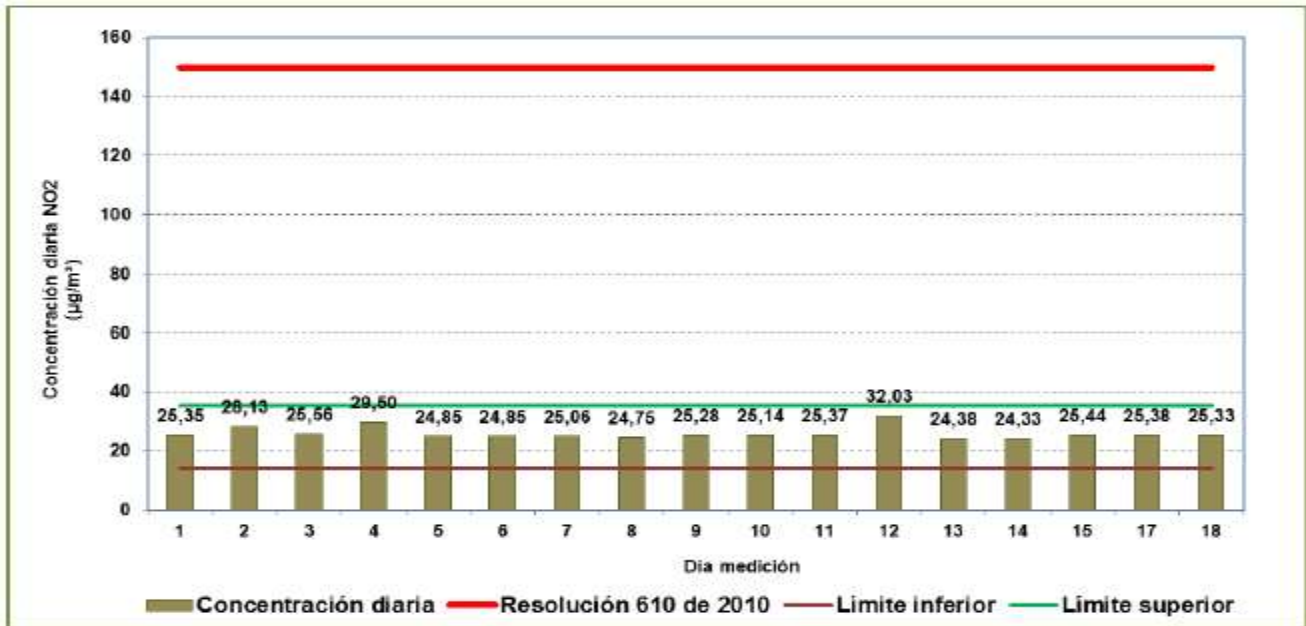
Fuente: Ambieniq, 2017

Tabla 47.Concentraciones diarias de NO₂ en la Estación Parador Silvestrista

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33846	0,04	0,10	5,00	200	1433	21,28	25,35
2	2017-05-17	33847	0,05	0,11	5,56	199,5	1438	23,65	28,13
3	2017-05-18	33848	0,04	0,10	5,00	198	1441	21,37	25,56
4	2017-05-19	33849	0,06	0,12	5,98	204,5	1437	24,82	29,50
5	2017-05-20	33850	0,03	0,10	5,00	200,5	1444	21,06	24,85
6	2017-05-21	33851	0,03	0,10	5,00	203,5	1433	20,91	24,85
7	2017-05-22	33852	0,02	0,10	5,00	198,5	1434	21,42	25,06
8	2017-05-23	33853	0,01	0,10	5,00	201	1453	20,88	24,75
9	2017-05-24	33854	0,01	0,10	5,00	198	1443	21,34	25,28
10	2017-05-25	34285	0,01	0,10	5,00	201,5	1425	21,24	25,14
11	2017-05-26	34286	0,02	0,10	5,00	200	1429	21,34	25,37
12	2017-05-27	34287	0,06	0,13	6,37	199	1448	26,95	32,03
13	2017-05-28	34288	0,05	0,10	4,88	204,5	1415	20,57	24,38
14	2017-05-29	34289	0,01	0,10	5,00	203,5	1461	20,51	24,33
15	2017-05-30	34290	0,01	0,10	5,00	196,5	1445	21,47	25,44
16	2017-05-31	34291	0,03	0,10	5,00	1054,5	1436	4,03	4,79
17	2017-06-01	34292	0,03	0,10	5,00	201	1418	21,39	25,38
18	2017-06-02	34293	0,04	0,10	5,00	196,5	1445	21,47	25,33
Temperatura °C			20,0		Concentración promedio			25,93	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			32,03	

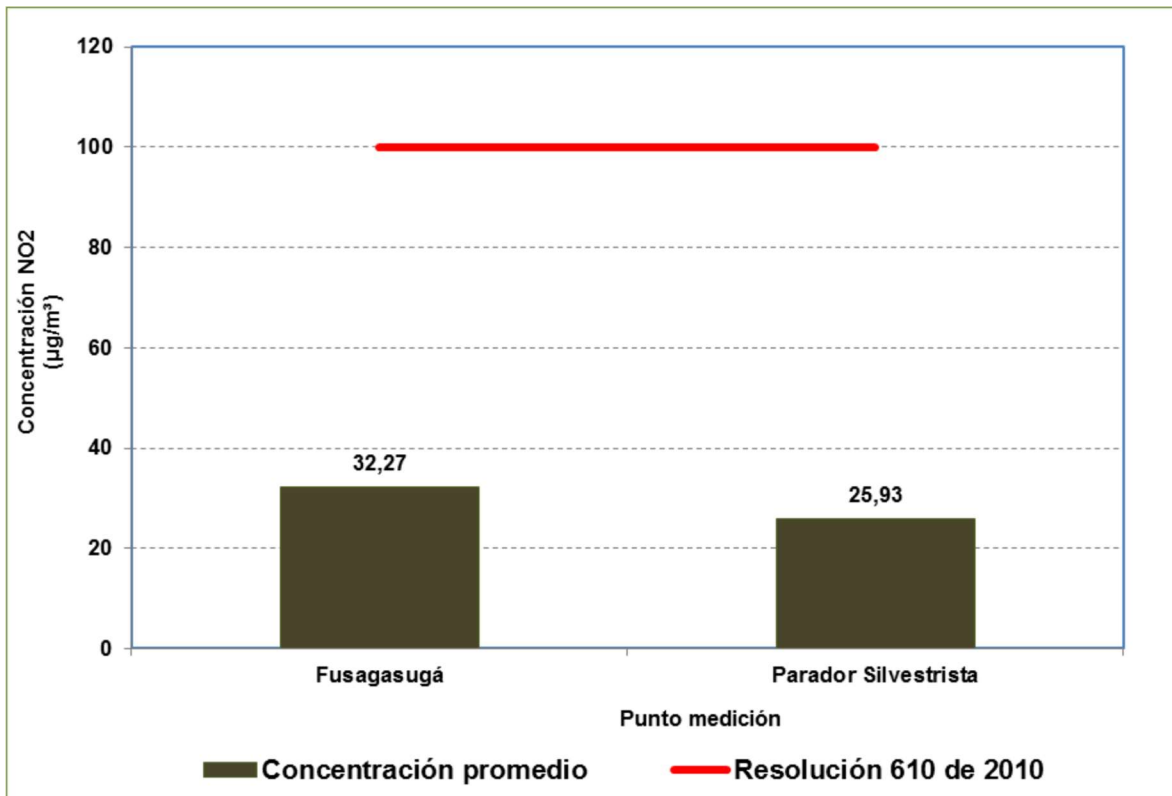
Nota: Los valores en rojo corresponden a las concentraciones diarias que están por fuera de los intervalos de aceptación, de acuerdo a la desviación estándar calculada Fuente: Ambieniq, 2017

Figura 31 Concentraciones diarias de NO₂ – Estación Parador Silvestrista vs Norma 24 horas



Fuente: Ambientiq, 2017

Figura 32 Concentraciones promedio de NO₂ Vs. Norma Anual



Fuente: Ambientiq, 2017

Por otro lado, para el gas medido como NO₂, la estación Fusagasugá reportó un promedio de 32,27 ug/m³ y la estación Parador Silvestrista un valor de 25,93 ug/m³ valores que se encuentra por debajo del límite anual el cual se fija en 100 ug/m³ y el límite permisible diario de 150 ug/m³.

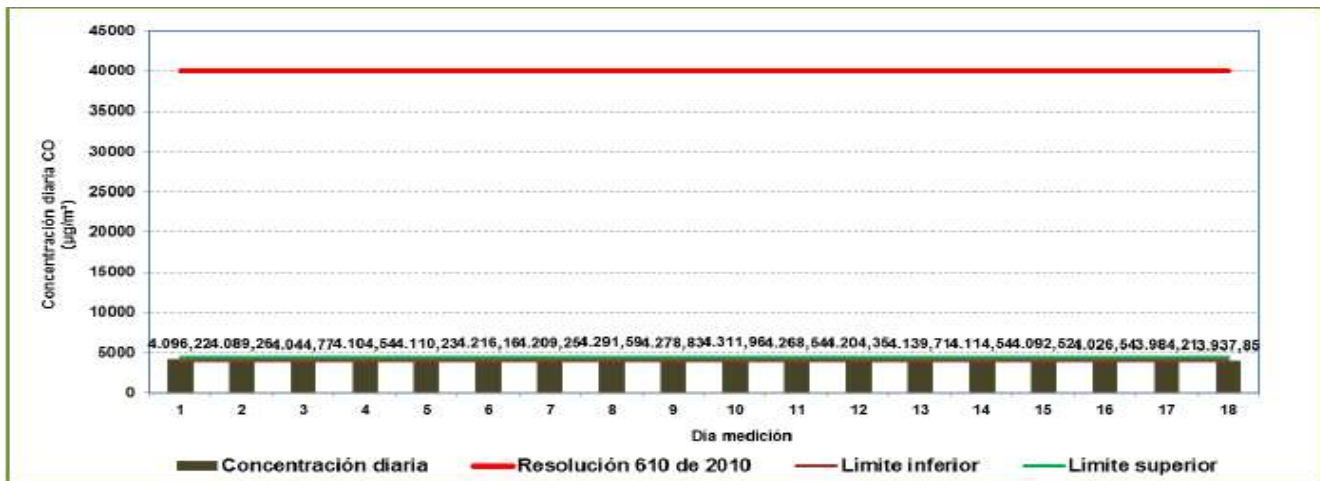
Concentraciones diarias de CO

Tabla 48. Concentraciones diarias de CO Estación Fusagasugá y Parador Silvestrista

ID	Fecha	Fusagasugá	Parador Silvestrista	Límite horario Res.610 de 2010 (µg/m ³)
1	2017-05-16	4096,22	4201,75	40000,00
2	2017-05-17	4089,26	4247,70	40000,00
3	2017-05-18	4044,77	4281,51	40000,00
4	2017-05-19	4104,54	4238,44	40000,00
5	2017-05-20	4110,23	4220,63	40000,00
6	2017-05-21	4216,16	4241,19	40000,00
7	2017-05-22	4209,25	4176,72	40000,00
8	2017-05-23	4291,59	4246,61	40000,00
9	2017-05-24	4278,83	4239,65	40000,00
10	2017-05-25	4311,96	4207,44	40000,00
11	2017-05-26	4268,54	4246,54	40000,00
12	2017-05-27	4204,35	4253,65	40000,00
13	2017-05-28	4139,71	4253,99	40000,00
14	2017-05-29	4114,54	4265,46	40000,00
15	2017-05-30	4092,52	4260,17	40000,00
16	2017-05-31	4026,54	4288,05	40000,00
17	2017-06-01	3984,21	4265,20	40000,00
18	2017-06-02	3937,85	4267,19	40000,00

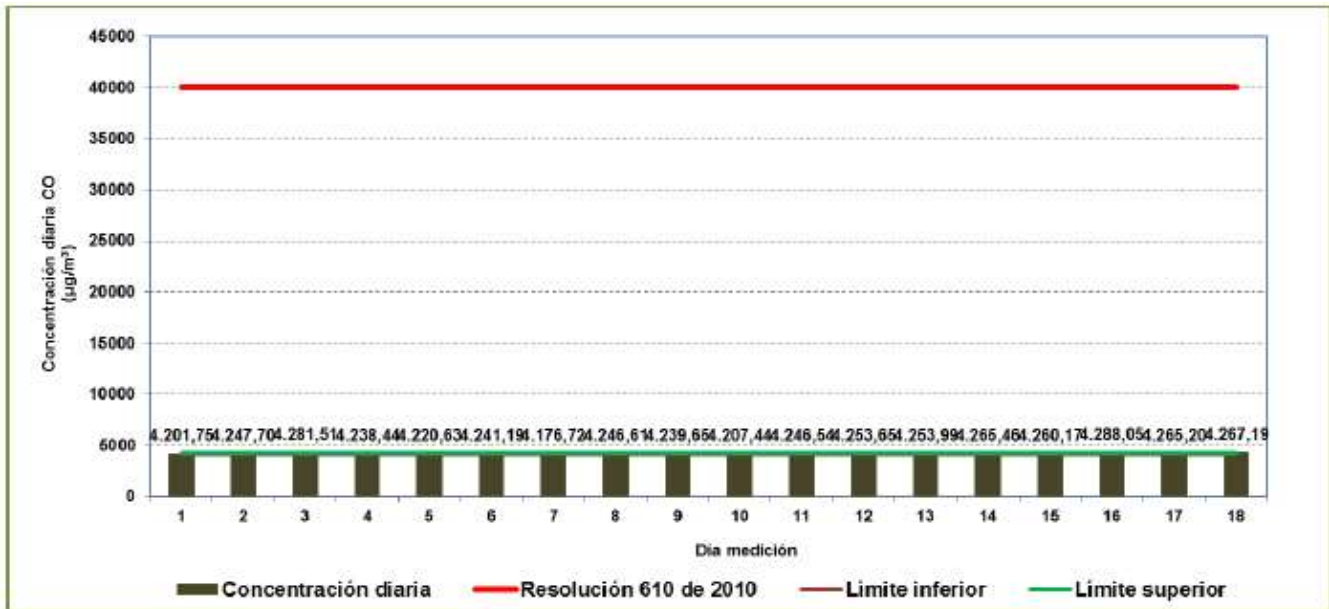
Fuente: Ambienqi, 2017

Figura 33 Concentraciones diarias de CO Estación Fusagasugá vs Norma 1 Hora



Fuente: Ambienqi, 2017

Figura 34 Concentraciones diarias de CO Estación Parador Silvestrista vs Norma 1 Hora



Fuente: Ambieniq, 2017

Los datos de monóxido (CO), los valores registrados diariamente durante 18 días, por una hora en cada una de las estaciones, registraron concentraciones bajas con respecto al límite permisible de 1 hora 40.000 ug/m3, que fija la normatividad. Durante los 18 días los valores oscilaron entre 3339,35 ug/m3 a 4417,51 ug/m3.

En términos generales durante el periodo de monitoreo las variables de temperatura y precipitación logran tener una influencia sobre la dispersión de los contaminantes existentes en el área de estudio, ya que el comportamiento presenta tiempo húmedo, debido a que las precipitaciones registradas se ven influenciadas con las concentraciones de material particulado.

En las estaciones monitoreadas (Fusagasugá y Parador Silvestrista), para los parámetros SO2, NO2 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.

• **Índices de calidad del aire**

Tabla 49. Índices de calidad del aire PM10 proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot

Índices de calidad del Aire PM10				
Muestra	ICA	Fusagasugá	Silvestrista	
		Descriptor	ICA	Descriptor
1	11,23	Buena	10,57	Buena
2	15,20	Buena	12,12	Buena
3	17,52	Buena	5,55	Buena
4	14,85	Buena	0,94	Buena
5	17,21	Buena	12,40	Buena
6	9,56	Buena	9,18	Buena
7	14,59	Buena	4,39	Buena

Índices de calidad del Aire PM10				
Muestra	ICA	Fusagasugá	Silvestrista	
		Descriptor	ICA	Descriptor
8	10,02	Buena	5,59	Buena
9	14,26	Buena	1,17	Buena
10		N. A	19,78	Buena
11	15,05	Buena	11,53	Buena
12	23,12	Buena	22,01	Buena
13	18,14	Buena	11,25	N/A
14	24,99	Buena	20,38	Buena
15	10,57	N/A	23,73	Buena
16	17,38	Buena	14,28	Buena
17	23,66	Buena	8,99	Buena
18	8,53	Buena	21,07	Buena
Promedio	15,64	Buena	11,94	Buena

Fuente: Ambieniq, 2017

Tabla 50. Índices de calidad del aire SO2 proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot

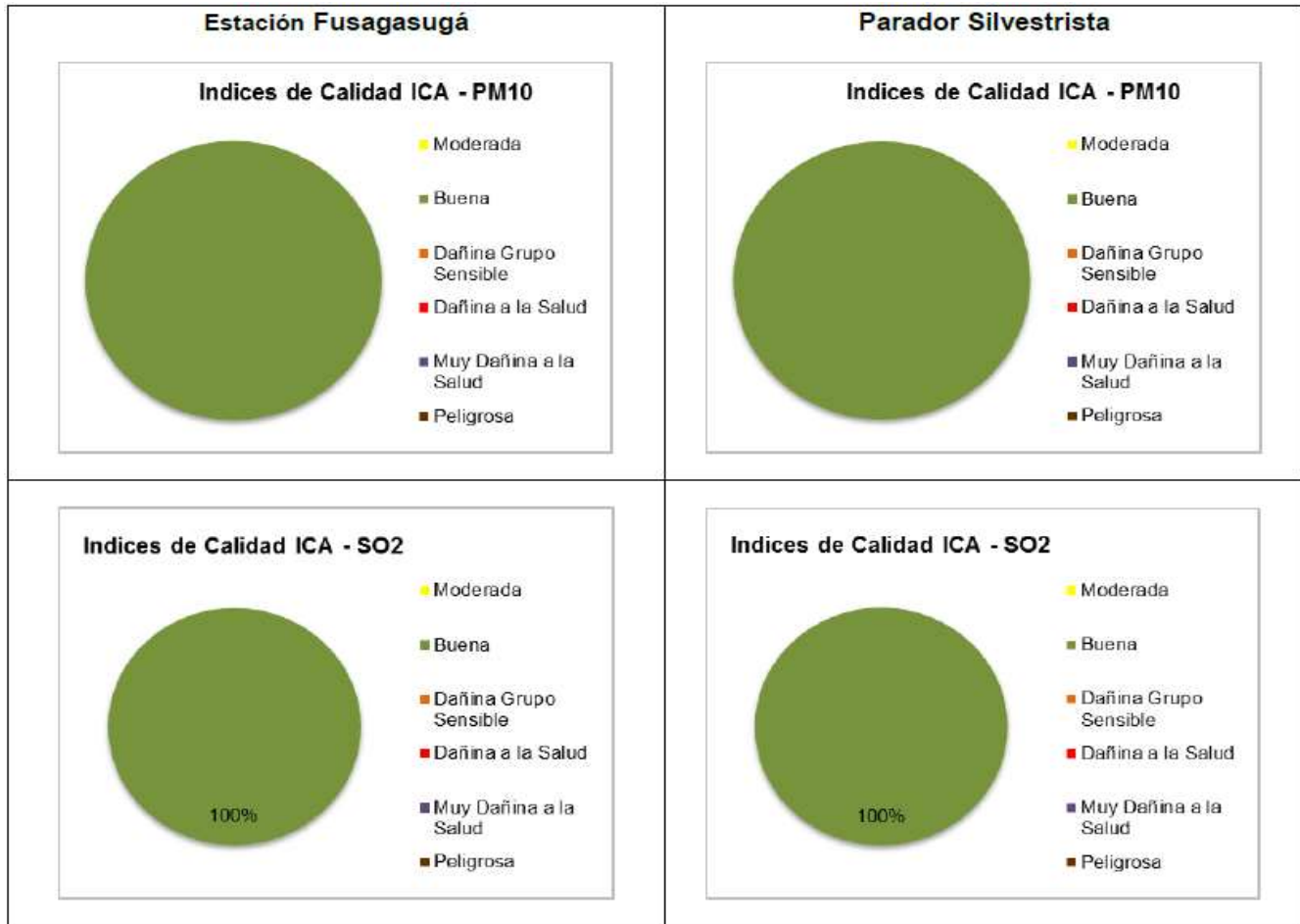
Índices de calidad del Aire PM10				
Muestra	ICA	Fusagasugá	Silvestrista	
		Descriptor	ICA	Descriptor
1	21,77	Buena	22,58	Buena
2		N/A	21,73	Buena
3	21,23	Buena	22,09	Buena
4	21,34	Buena	21,10	Buena
5	22,17	Buena	21,31	Buena
6	20,99	Buena	21,42	Buena
7	21,91	Buena	21,60	Buena
8	22,19	Buena	21,49	Buena
9	21,39	Buena	22,00	Buena
10	20,83	N. A	22,13	Buena
11	21,42	Buena	21,66	Buena
12	21,40	Buena	22,03	Buena
13	21,63	Buena	22,07	N/A
14	21,40	Buena	21,52	Buena
15	21,22	N/A	22,00	Buena
16	21,11	Buena		N. A
17	21,50	Buena	21,46	Buena
18	20,93	Buena	21,98	Buena
Promedio	21,44	Buena	21,78	Buena

Nota: N/A No aplica, valor descartado Fuente: Ambieniq, 2017

En relación con los Índices de calidad de aire para los parámetros SO2 y PM10, se encontraron en carácter “Bueno” en el 100% de las mediciones tanto para la estación de Fusagasugá, como la del Parador Silvestrista. En cuanto al parámetro NO2, se tendrán en cuenta valores únicamente por encima de 200 ppm, teniendo en cuenta que han sido tomados de valores y parámetros EPA.

En la **Figura 35** se presentan se relacionan los índices de calidad diarios para cada una de estaciones de monitoreo de tal forma que se establezca la relación porcentual de acuerdo de los días muestreados con respecto a la clasificación expuesta en la Tabla 34 del Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, reglamentado mediante la Resolución 2154 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Figura 35 Relación Porcentual de los índices de calidad diarios ICA PM₁₀



Fuente: Ambientiq, 2017



En el Anexo 2A se encuentran los resultados de laboratorios ejecutados para determinar la calidad de agua, aire y ruido analizados para la UF 5.

3.2.2 Caracterización Biótica

Para efectos de la caracterización biótica 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 Área de Influencia Directa del proyecto-AID. Adicionalmente, con el fin de obtener información primaria representativa de la flora y la fauna, se considera un área de estudio anexa al AID, en donde se establecen los sitios de muestreos en las coberturas naturales cercanas al área de intervención del proyecto. La selección de las estaciones de muestreo en las coberturas naturales obedece a que éstas son las que ofrecen precisamente áreas boscosas que resguardan aún especies de flora nativas y hábitat de fauna, teniendo en cuenta la alta intervención presente a lo largo del corredor vial existente.

3.2.2.1 Áreas de importancia ecosistémica

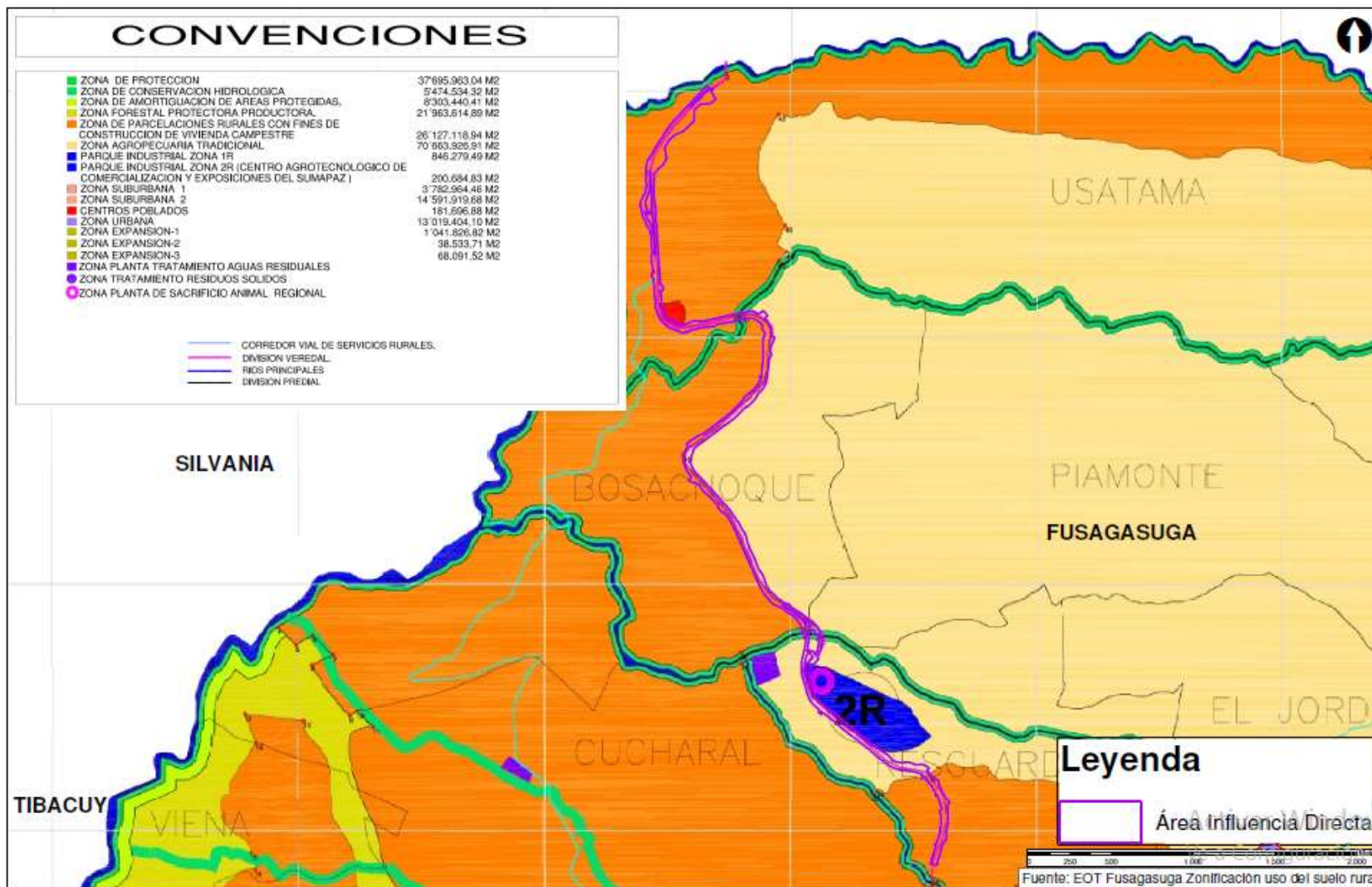
En el Área de Influencia Directa del proyecto se encuentran áreas de importancia ecosistémica a nivel local, relacionadas con áreas protegidas asociadas con los cuerpos de agua municipales de Fusagasugá.

Es así como en el artículo 314 del Acuerdo 029 de 2001, por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasugá, dentro de las nueve zonas identificadas para la clasificación de los usos del suelo en la zona rural, se incluyen las rondas de los cuerpos de agua en las Zonas de conservación hidrológica y de nacimientos, estableciendo para éstas, franjas de suelo de por lo menos 100 metros a la redonda medidos a partir de la periferia del nacimiento, y no inferior a 30 metros de ancho a lado y lado del cauce natural o de la ronda hidráulica, siendo estas demarcadas en sentido paralelo al nivel máximo de aguas a cada lado de los cauces de ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general.

El uso principal establecido para las Zonas de conservación hidrológica y de nacimientos es el de la conservación de los suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos. En la **Figura 36** se visualiza la ubicación de las áreas de las Zonas de conservación hidrológica del municipio de Fusagasugá con respecto al proyecto.



Figura 36 Áreas de importancia ecosistémica en la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Ecosistemas terrestres

Zonas de vida

Este método basado en la temperatura, precipitación y humedad fue propuesto por Holdridge (1967), se trata de un modelo de caracterización ecológica de un lugar que tiene en cuenta tres factores principales: la biotemperatura media anual (definida basándose en el crecimiento vegetativo de las plantas, que se ha estimado que ocurre entre los 0°C y 30°C), la precipitación (en lo posible teniendo en cuenta datos de por lo menos 10 años) y la evapotranspiración media anual.

Con esta información es posible establecer áreas con contextos y condiciones homogéneas que permiten el desarrollo de comunidades vegetales y animales equivalentes. En dicha metodología, cada zona de vida está representada por un hexágono en un modelo matemático, donde la respectiva unidad está definida por los valores promedio anuales de los tres factores mencionados, lo cual indica que, dentro de cada hexágono, se ubican series de Zonas de Vida con idénticas condiciones. Con este contexto Holdridge definió las Zonas de vida de la siguiente forma:

“Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo”, de lo que se puede deducir que este sistema está basado en la fisonomía o apariencia de la vegetación más no en la composición florística.

El sistema de zonas de vida ha tenido gran aplicabilidad en el trópico, ya que relaciona áreas geográficas con tipos de vegetación, de esta manera se puede llegar a predecir el ecosistema de un determinado sitio, además permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales). 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). Teniendo en cuenta que para Holdridge la asociación se define como un *“ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivos, cuyo complejo total de fisonomía de las plantas y de actividad de los animales es único”*; por lo que es posible establecer gran variedad de asociaciones.

Para el caso del área estudiada y basados en el método de Holdridge, se estableció una zona de vida en la UF5 (UF5); el bosque húmedo Premontano (bh-PM), el cual posee una precipitación anual de 1000 a 2000 mm, una temperatura media de 18°C a 24°C y una altitud de 1000 a 2000 msnm. La vegetación arbórea en su mayoría es perennifolia, de 20 a 30 m, con epifitismo moderado. Se extiende a lo largo del pie de la vertiente Oriental de la cordillera Central y algunos sectores de la vertiente occidental de la cordillera Oriental.

La interacción de factores como precipitación, latitud y altitud privilegiados hacen que estos bosques posean una inmensa riqueza natural. Dentro de los ecosistemas andinos, la franja altitudinal correspondiente a los llamados bosques subandinos o premontanos presenta algunos de los niveles más altos de concentración de especies por unidad de área, esto gracias a la confluencia de elementos tropicales y montanos (Gentry 1995; Rangel & Velásquez 1997), sin embargo, en la actualidad estos bosques se encuentran sometidos a una alta tasa de fragmentación y extracción maderera. Este es el caso de la UF5, en donde se evidenció la reducción de los espacios naturales, los cuales fueron reemplazados por viviendas, cultivos y pasturas.

Biomás

Walter (1977) define los biomas como *“ambientes grandes y uniformes de la geo biosfera”* que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. 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, constituyendo un espacio con características físicas y bióticas semejantes (IDEAM; IGAC; IAvH; Invemar; Sinchi; IIAP, 2007).

Al igual que las Zonas de Vida, los Biomas son otra aproximación para establecer grandes áreas con características similares en cuanto a la composición de la flora y por ende de la fauna asociada, tomando como base 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.

Los biomas en el país se clasifican teniendo en cuenta parámetros que incluyen temperatura, pluviosidad, suelos y comunidades vegetales (IDEAM *et al.* 2007).

La UF5 se encuentra ubicada sobre uno de los *Grandes* biomas más ampliamente distribuidos en Colombia: el Gran bioma del bosque húmedo tropical, dentro del cual se encuentra el Orobioma bajo de los Andes.

Orobioma bajo de los Andes.

Este tipo de bioma está definido por la presencia de montañas (de ahí el nombre orobioma), la orografía cambia, por ejemplo, el régimen hídrico y forma cinturones de vegetación de acuerdo con el incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura (Walter, 1977).

Según las características ambientales de la UF5, 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. A los orobiomas bajos usualmente se les da el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes. En el caso de esta Unidad Funcional, las parcelas de 0.1 ha fueron levantadas entre 1471 y 1570 msnm.

Ecosistemas

Un ecosistema es una unidad definida espacialmente, que se puede equiparar a un complejo dinámico con entradas y salidas de materia, energía e información 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, 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 UF 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 UF5 se presenta a continuación las 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. 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). Los ecosistemas de este tipo que se encuentran presentes en el área de estudio corresponden a:

- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma bajo de los Andes
- Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes
- Zonas verdes del Orobioma bajo de los Andes

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 del proyecto los pastizales y cultivos 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:

- Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
- Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes
- Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
- Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes
- Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes

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) son:

- Bosque de galería o ripario del Orobioma bajo de los Andes
- Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes
- Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

• 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), propuesta metodológica para la caracterización de las coberturas naturales y antropizadas presentes en el territorio colombiano. Ésta permite unificar los criterios, conceptos y métodos para conocer cómo está cubierto el país, a partir de la adaptación realizada de la metodología europea CORINE Land Cover a nuestro entorno. La determinación de se realizó usando el software ArcGIS en donde se efectuó la intersección.

La imagen resultante permite establecer las coberturas de tipo natural, seminatural y artificial, que se encuentran presentes en el área de estudio, siendo importante recordar, que la caracterización florística para la UF5 (UF5) se centrará en las coberturas naturales o seminaturales, las cuales se describen a continuación.

En general, las coberturas o cubiertas biofísicas, 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).

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 largo 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 *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 de ciclo de vida corto, quienes generalmente tienen alturas inferiores a los cinco metros, conocidas como especies pioneras, la cobertura densa en la vegetación secundaria baja está dada por la presencia de enredaderas y trepadoras. En cambio, la segunda (VSA) se desarrolla después de varios años de la 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 1:500.000 (IDEAM, 2010)

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, se trata de una etapa de sucesión temprana que de no ser intervenida llegaría a ser parte de una vegetación secundaria con el paso del tiempo.

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, entre otros, que impiden o limitan la presencia y el 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 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.

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).

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

Esta cobertura 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.

Tierras desnudas y degradadas

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema.

• Área de estudio del Proyecto

Teniendo en cuenta que tanto en inmediaciones, como en el área de estudio del proyecto de ampliación vial a tercer carril y de construcción de obras complementarias de la UF5, se encuentran áreas de importancia ecosistémica, la caracterización de las coberturas vegetales se realizó en estas áreas, mediante muestreos y levantamiento de información primaria principalmente en lugares anexos al AID, orientado hacia las coberturas naturales objeto de la caracterización y la evaluación de los hábitat que estas coberturas ofrecen para la fauna.

Metodología de campo

Para la caracterización estructural y florística de la vegetación se seleccionaron 2 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 local.

Se verificaron las coberturas vegetales naturales identificadas previamente, mediante recorridos en campo en los sitios seleccionados para la caracterización de la vegetación. 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)

La caracterización se elaboró a partir de muestreos directos sobre las coberturas vegetales presentes al interior del área de estudio del proyecto. En el Plano G-CSM-000-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05507-A0 se visualizan los sitios de muestreo, ver **Tabla 52**.

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, las cuales serán descritas a continuación:

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 51**.

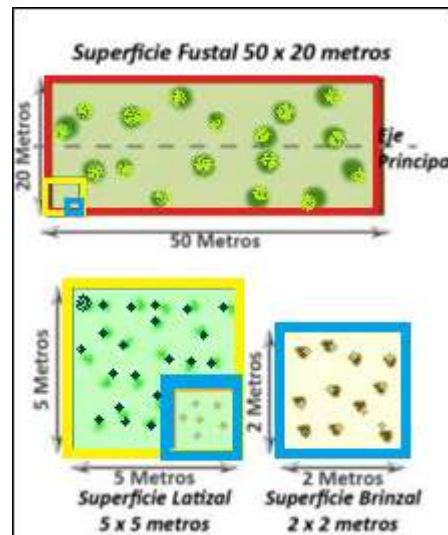
Tabla 51 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.

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, 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 quebradas o desniveles, se levantaron transectos de 10m*100m, de modo que el número de árboles fuera representativo (Fredericksen & Mostacedo, 2000).

Figura 37 Diseño de las parcelas para las coberturas naturales



Fuente: INGETEC 2017

De acuerdo con: Rangel-Ch y Velásquez se puede establecer un muestreo utilizando unidades de 25 m² (5 x 5 m), en el cuales se registra 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. Ver mapa "MAPA DE COBERTURA DE LA TIERRA Y MUESTREOS DEL MEDIO BIÓTICO DE LA UF No.5G-CSM-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05507-A0"

Tabla 52 Sitios de muestreo de la UF5.

Identificador	Elevación (msnm)	x	y	Observación	Cobertura
ID 15	1.506	966315	974666	Quebrada Jordán	BG
	1.504	966264	974670		
ID 13	1.494	965364	977809	Predio Valsalice, Vereda Usatama	VS
	1.471	965339	977844		
ID 14	*	965691	976614	Cobertura vegetal de ronda de la Quebrada Los Guayabos, sitio completamente transformado por la intervención antrópica, vertimiento de aguas domésticas. Se verificó lugar. No se levantaron parcelas	Ríos
ID 16	1548-1570	966642	973923	Quebrada San Nicolás. El lugar fue recientemente talado para la "construcción de conjunto residencial" según lo referido por el encargado del lote, la ronda del río se encuentra plantada con árboles frutales y ornamentales. Se verificó lugar. No se levantaron parcelas, sin embargo, se encontraron especies en veda.	PA

Fuente: INGETEC 2017

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).

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 de forma digital en la base de datos *Memento database* y fueron descargados en el formato de Excel que se muestra en el ANEXO B1, el 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, con el fin de generar una lista inicial de este tipo organismos.

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 del INDERENA, con la cual se estableció la veda del Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho de las 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 precitada resolución.

En el ANEXO B2, se presentan los organismos reportados en el área de estudio que se encuentran catalogados como 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 estudio 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 con el 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 la evaluación de diversidad; los parámetros determinados se presentan en la **Tabla 53**.

Tabla 53 Parámetros considerados con 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	$Fa = \frac{\text{Número de unidades de muestreo en que ocurre una especie}}{\text{Número total de unidades de muestreo}} \times 100$ $Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Suma total de frecuencias absolutas}} \times 100$

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación														
	Dominancia absoluta y relativa	<p>$Do = \text{Área basal por especie.}$ $\text{Área Basal} = \text{Dominancia} = \frac{1}{4} [\pi \times (DAP)^2]$ $Dr = \frac{\text{Área basal}}{\text{Área basal total}} \times 100$</p>														
	Índice de valor de importancia (IVI). (Finol, 1971)	<p>$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$ Donde: Ar% = Abundancia relativa; Fr% = Frecuencia relativa; Dr% = Dominancia relativa.</p>														
Estructura vertical	Posición Sociológica (Ps) (Finol, 1971)	<p>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 el sumatorio total de los valores absolutos.</p> $Ctr = \frac{Cta}{\sum_{i=1}^0 Cta}$														
	Análisis de la regeneración natural (Rn) (Finol, 1971)	<p>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.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Amplitud interv.</th> <th>C. t</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Altura(m)</th> <th></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')	$H' = -\sum p_i \ln p_i$ Donde: $p_i = \frac{N^\circ \text{ de especies}}{N^\circ \text{ total de individuos}}$
	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. Modificado de Finol (1971); Hammer, Harper & Ryan (2001)

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 1 parcela de 0.1, que contienen datos de 84 individuos, representantes de 9 familias y 14 especies. La caracterización florística descrita a continuación, incluye todos los individuos de todas las familias observadas en el lugar (incluidos fustales, latizales y brinzales).

Donde la familia con mayor número de especies fue Myrtaceae con 4, una de ellas introducida en nuestro país para usarla en reforestación, como cerca viva o con fines comerciales por su rápido crecimiento, *Eucalyptus camaldulensis* es nativo de Australia en donde crece asociado a cursos de agua, generalmente en bosques

monoespecíficos. Según Cunningham *et al.* (1981), esta especie es uno de los árboles con mayor tasa de crecimiento promedio, ya que puede llegar a una altura total de 12 a 15 m en un par de años.

Por otro lado, la especie más abundante dentro de las parcelas levantadas en la cobertura es *Zanthoxylum rhoifolium* (16 individuos y el 16% de la muestra total), árbol que puede llegar a tener una altura de hasta 18m y 40 cm de DAP, esta especie se encuentra comúnmente en zonas cercanas a ríos y quebradas y en los remanentes de bosque, presta refugio y alimento principalmente a las aves, además de ser usada por la comunidad como medicina y leña.

Como característica general de la zona en estudio, se observó un constante aprovechamiento de la cobertura vegetal, además se evidenció que el origen de este lugar en sucesión se dio por el cultivo de Eucaliptos y Pinos, quienes han provisto de las condiciones necesarias para el desarrollo de los renuevos nativos. En el lugar son pocos los individuos de gran porte diferentes a estas dos especies introducidas, lo que da cuenta de estados sucesionales tempranos a medios de las especies distribuidas naturalmente en la zona muestreada. Ver En donde se observa la presencia de especies naturalmente distribuidas en el lugar *Clusia sp.*, además de especies catalogadas como en veda *Tillandsia aff. tenuifolia*.

Tabla 54.

Fotografía 7 Vegetación secundaria en el área de estudio de la UF5.



Fuente: INGETEC 2017

En donde se observa la presencia de especies naturalmente distribuidas en el lugar *Clusia sp.*, además de especies catalogadas como en veda *Tillandsia aff. tenuifolia*.

Tabla 54 Especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF5

Familia	Especie	Total
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aff. rosea</i>	3
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	7
Clusaceae	<i>Clusia aff. multiflora</i>	5
	<i>Clusia sp. 2</i>	3
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	4
	<i>Alchornea sp.</i>	1
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	2
Myrtaceae	<i>Campomanesia aff. lineatifolia</i>	1

Familia	Especie	Total
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	13
	<i>Psidium guajava</i>	2
	<i>Syzygium sp.</i>	10
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	14
Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	3
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	16
Total, general		84

Fuente: INGETEC 2017

En términos porcentuales la familia Myrtaceae representa el 31% de los individuos muestreados, seguida de la familia Rutaceae con el 19% y en el tercer lugar Pinaceae con el 17%, las familias restantes suman el 33% faltante del total de registros dentro de las parcelas de caracterización florística.

Se registró una especie de crecimiento herbáceo dentro de la parcela de caracterización florística *Anthurium sp.* género que está adaptado a condiciones de poca luz y que requiere de buena humedad para su supervivencia, la falta de especies herbáceas puede deberse a la dominancia de especies como el *Pinus patula* cuyas fascículas dificultan el establecimiento de nuevas plantas.

Análisis estructural

- Clases diamétricas

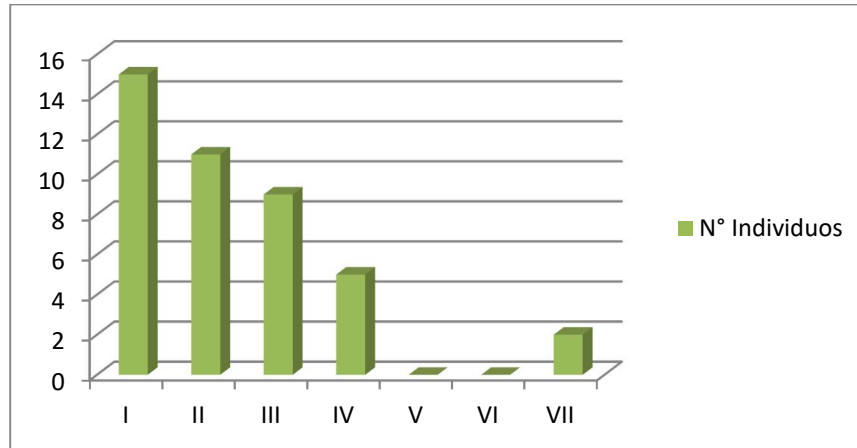
Para esta cobertura se delimitaron siete clases diamétricas con una amplitud de 10.86 cm (véase **Tabla 55**). Las muestras corresponden a individuos fustales. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 81.17 cm y el DAP (cm) mínimo evaluado fue igual a 11.77 cm con una diferencia entre los dos de 63.39 cm. Fueron en total 42 individuos evaluados, los cuales se encuentran distribuidos de forma decreciente, lo cual se conoce como patrón de J invertida (véase Figura 38), en el caso de esta cobertura, el primer rango contiene a los individuos con un DAP inferior a 22.63 cm, 15 en total, lo que representa el 35.71% 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 33.49 cm, con 11 individuos observados, esta categoría representa el 26.19%, lo que podría estar reflejando la ocurrencia de estados de sucesión temprana a media en esta cobertura. 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 y la progresión a un estado de "clímax".

Tabla 55 Intervalos de clases diamétricas dentro de la Vegetación secundaria en la UF5.

Amplitud del intervalo		Clase diamétrica	Nº Individuos	AB (%)
11,78	22,63	I	15	35,71
22,63	33,49	II	11	26,19
33,49	44,34	III	9	21,43
44,34	55,20	IV	5	11,90
55,20	66,05	V	0	0,00
66,05	76,91	VI	0	0,00
76,91	87,76	VII	2	4,76
			42	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 38 Número de individuos por clase diamétrica dentro de la Vegetación secundaria



Fuente: INGETEC 2017

- Clases altimétricas

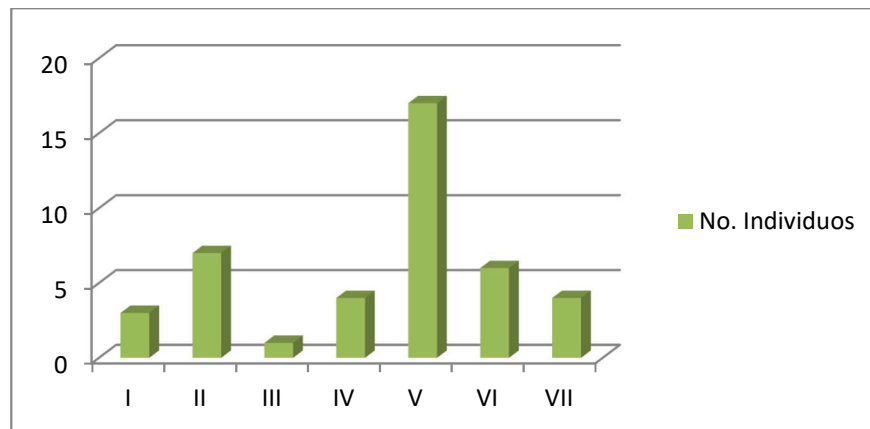
Con los resultados obtenidos en el muestreo también se delimitaron siete clases altimétricas con una amplitud de 1.72 m. Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 4 m y la altura máxima fue igual a 15 m, que en el caso del área de intervención podría decirse es un dosel medio-bajo compuesto principalmente de especies introducidas como lo son *Eucalyptus camaldulensis* y *Pinus patula*. Además, como se observa en la **Tabla 56** y la **Figura 39** cerca del 75% de la muestra se encuentran por debajo de los 12 m de altura. Existe también una tendencia hacia los valores medios, ya que más del 40% de los individuos muestreados se encuentran en un rango altitudinal entre los 10.88 y los 12.60, siendo nuevamente *Eucalyptus camaldulensis* y *Pinus patula* las especies predominantes en ese intervalo.

Tabla 56 Clases altimétricas en la Vegetación secundaria de la UF5

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
4,00	5,72	I	3	7,14
5,72	7,44	II	7	16,67
7,44	9,16	III	1	2,38
9,16	10,88	IV	4	9,52
10,88	12,60	V	17	40,48
12,60	14,32	VI	6	14,29
14,32	16,05	VII	4	9,52
			42	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 39 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 únicamente para especies arbóreas y cada uno de los parámetros mencionados anteriormente nos permite caracterizar el área muestreada.

Para la vegetación secundaria, se encontró que *Eucalyptus camaldulensis* es la especie que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura, esto se explica por ser, junto con *Pinus patula*, la especie más abundante en la parcela de caracterización florística (13 y 14 individuos respectivamente). De igual manera, el DAP sobresaliente de algunos eucaliptos (del orden de 80 cm) afectaron el valor final del I.V.I para la especie.

La cantidad de individuos de una misma especie y la suma de sus áreas basales afectan de forma directa el índice de valor de importancia, ya que por ejemplo, si el número de individuos es mayor, el valor final de la dominancia también va a incrementar, esto porque el cálculo de la dominancia se cimienta en la suma de las áreas basales de todos los árboles pertenecientes a una misma especie, el área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de los *taxa* arbóreos o arbustivos (ver **Tabla 57**).

En el segundo lugar se encuentra *Pinus patula*, esto tiene relación nuevamente, con el DAP de los individuos, además de ser la especie más abundante en el muestreo (33.30%, de abundancia relativa). La **Figura 40** 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 y D), la frecuencia es la misma para todas las especies ya que se levantó una única parcela en esta cobertura.

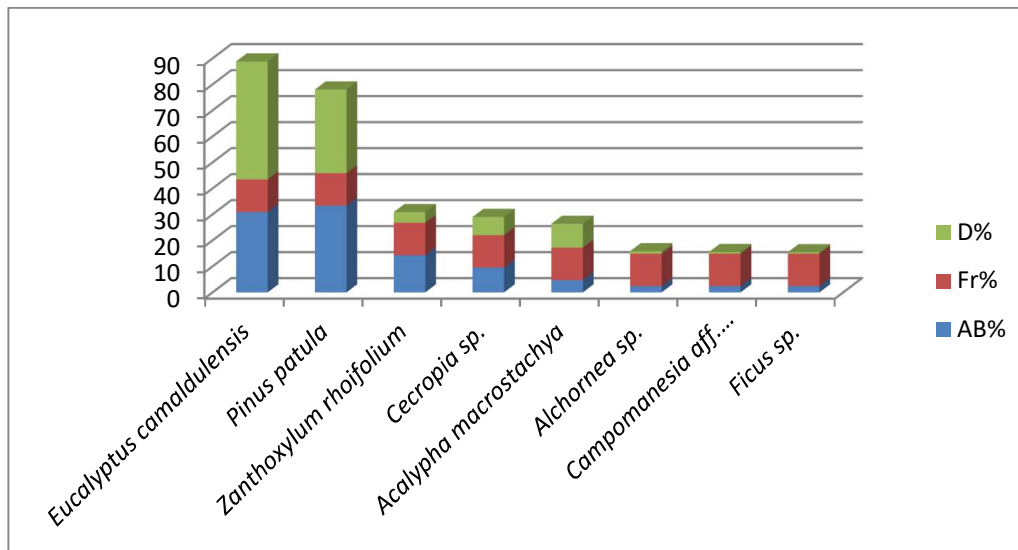
Tabla 57 I.V.I Calculado para las especies presentes en la vegetación secundaria de la UF5

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Cecropia sp.</i>	4	1	4,65	9,52	12,50	6,98	29,00
<i>Acalypha macrostachya</i>	2	1	6,08	4,76	12,50	9,12	26,38
<i>Alchornea sp.</i>	1	1	0,64	2,38	12,50	0,96	15,84
<i>Ficus sp.</i>	1	1	0,40	2,38	12,50	0,60	15,48
<i>Campomanesia aff. lineatifolia</i>	1	1	0,43	2,38	12,50	0,64	15,52
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	13	1	30,26	30,95	12,50	45,39	88,84

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Pinus patula</i>	14	1	21,47	33,33	12,50	32,21	78,04
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6	1	2,74	14,29	12,50	4,11	30,89
Total	42	8	66,67	100,00	100,00	100,00	300,00

Fuente: INGETEC 2017

Figura 40 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria en la UF5



Fuente: INGETEC 2017

- Posición sociológica (Ps)

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), lo que nos permite estimar de forma más precisa el rango ecológico de las especies (Finol, 1971).

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 58 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en la Vegetación secundaria de la UF5

Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			Ps		
Especie	I	II	III	I	II	III	Ps relativa	Ps%
<i>Acalypha macrostachya</i>			2	0,00	0,00	148,00	148,00	5,40
<i>Alchornea sp.</i>	1			0,24	0,00	0,00	0,24	0,01
<i>Campomanesia aff. lineatifolia</i>		1		0,00	1,05	0,00	1,05	0,04
<i>Cecropia sp.</i>			4	0,00	0,00	296,00	296,00	10,79
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		2	11	0,00	2,11	814,00	816,11	29,76

Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			Ps		
Especie	I	II	III	I	II	III	Ps relativa	Ps%
<i>Ficus sp.</i>			1	0,00	0,00	74,00	74,00	2,70
<i>Pinus patula</i>			14	0,00	0,00	1036,00	1036,00	37,78
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		1	5	0,00	1,05	370,00	371,05	13,53
Total, general	1	4	37	0,24	4,21	2738	2742,45	100
V. f. numérico	0,244	1,053	74,000					

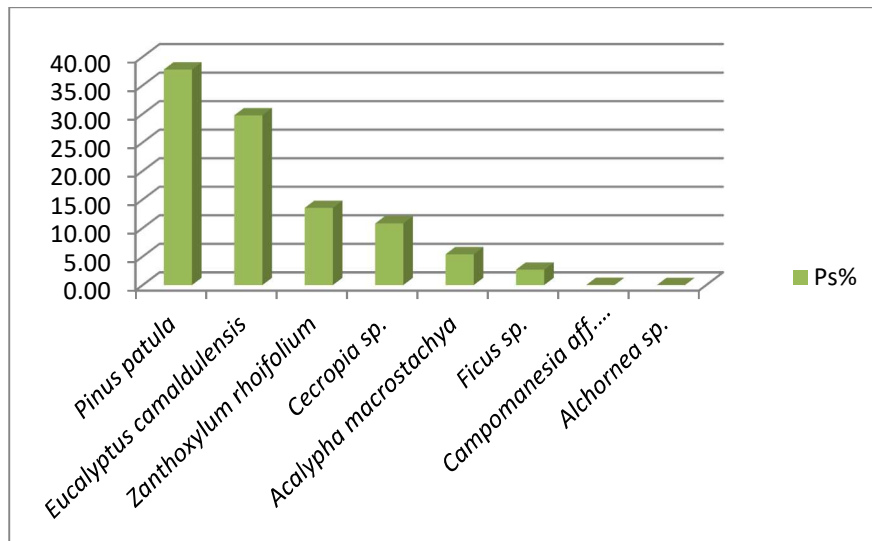
Fuente: INGETEC 2017

Para esta cobertura se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior [1.5, 4.5), estrato medio [4.5, 6) y estrato superior >6, se encontró que dentro de la primera categoría de tamaño hay solo 1 individuo, en la segunda 4 y en la tercera 37, para un 2.38%, 9.52% y 88.10% respectivamente.

Según este estimador *Pinus patula*. es la especie que posee mejor condición con relación a la adaptabilidad y por ende a la permanencia dentro de la cobertura, esto debido a la gran cantidad de individuos presentes únicamente en el último estrato. En segundo lugar, se encuentra *Eucalyptus camaldulensis* y en tercer lugar *Zanthoxylum rhoifolium* con un 13.53%, quien se encuentra dentro de los 2 últimos estratos con 1 y 5 árboles respectivamente (ver **Tabla 58**) resultado que da cuenta de una regeneración de la especie dentro de la cobertura. 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 41** muestra la posición sociológica para las diez primeras especies dentro de la vegetación secundaria.

La falta de individuos fustales de especies nativas en el lugar puede explicarse por un estado de sucesión temprana de las mismas.

Figura 41 Posición sociológica calculada para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF5



Fuente: INGETEC 2017

- Regeneración natural (Rn)

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

La regeneración natural considera todos los individuos descendientes de las plantas arbóreas que se encuentran en 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 42 individuos, los cuales hacen parte de 10 especies. Según las clases de tamaño propuestas por Finol (1971) se muestrearon 8 individuos dentro de la categoría I (19.05%), 18 dentro de la categoría II (43.86%) y finalmente 16 para la III (38.10 %), ver **Tabla 59**.

Syzygium sp. es la especie con mayor índice de regeneración natural con un 20.38%, producto de la cantidad de individuos (10 en total), distribuidos dentro de las últimas dos categorías (8 y 2). En segundo lugar, se encuentra *Zanthoxylum rhoifolium*, (con 6, 1 y 3 en su respectivo orden) para un 17.17% en la regeneración natural, la aparición de esta especie dentro de las 3 categorías de tamaño para la regeneración natural propuestas por Finol, nos indica una constante producción de semillas viables en la cobertura y por ende un recambio constante en el lugar. Finalmente, en el tercer lugar se encuentra *Clusia aff. multiflora*, quien obtuvo un 11.96% en este estimador. En la

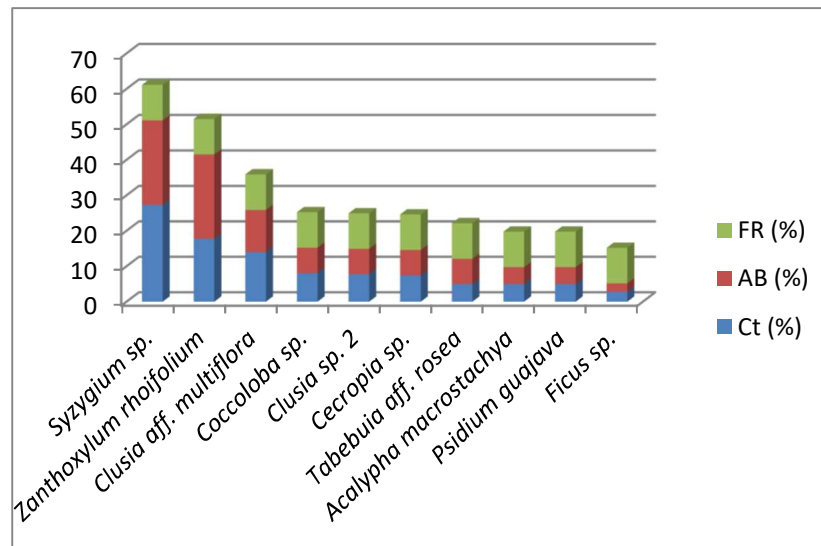
Figura 42 se observa la representación de las especies dentro de la regeneración natural, la gráfica muestra además los aportes individuales de cada uno de los parámetros tenidos en cuenta para el cálculo final (Ct%, Ab% y Fr%), nuevamente los valores de frecuencia fueron iguales para todas las especies, ya que se levantó una única parcela en la cobertura.

Tabla 59 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 UF5

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Acalypha macrostachya</i>			2	32	4,97	4,76	10,00	6,58
<i>Cecropia sp.</i>			3	48	7,45	7,14	10,00	8,20
<i>Clusia aff. multiflora</i>		5		90	13,98	11,90	10,00	11,96
<i>Clusia sp. 2</i>		1	2	50	7,76	7,14	10,00	8,30
<i>Coccoloba sp.</i>		2	1	52	8,07	7,14	10,00	8,41
<i>Ficus sp.</i>		1		18	2,80	2,38	10,00	5,06
<i>Psidium guajava</i>			2	32	4,97	4,76	10,00	6,58
<i>Syzygium sp.</i>		8	2	176	27,33	23,81	10,00	20,38
<i>Tabebuia aff. rosea</i>	2		1	32	4,97	7,14	10,00	7,37
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6	1	3	114	17,70	23,81	10,00	17,17
Total, general	8	18	16	644	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 42 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)

Haciendo un análisis integral para la cobertura, se tiene que las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Eucalyptus camaldulensis* (con 118.60% en este indicador), *Pinus patula*. (115.82%), *Zanthoxylum rhoifolium* (61.59%) ver **Tabla 60**.

Este índice nos permite plantear inferencias sobre la regeneración de las distintas coberturas vegetales en el área, por medio de 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. Por esta razón y debido a la cantidad de individuos de estas tres especies en la cobertura, se obtuvieron valores importantes para las mismas en el índice de importancia ampliado. Es interesante observar los valores nulos obtenidos en la regeneración natural por las especies introducidas *Pinus patula* y *Eucalyptus camaldulensis*, a pesar de estar en los primeros tres lugares del IVIA. Además de los valores altos (con respecto a la muestra) de las especies nativas dependientes únicamente de los resultados obtenidos en el estimador de regeneración como lo son *Clusia aff. multiflora*, lo que puede estar reflejando nuevamente la regeneración dentro de la cobertura propiciada por el dosel ya formado y por supuesto el tiempo desde la intervención.

Tabla 60 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la Vegetación secundaria de la UF5.

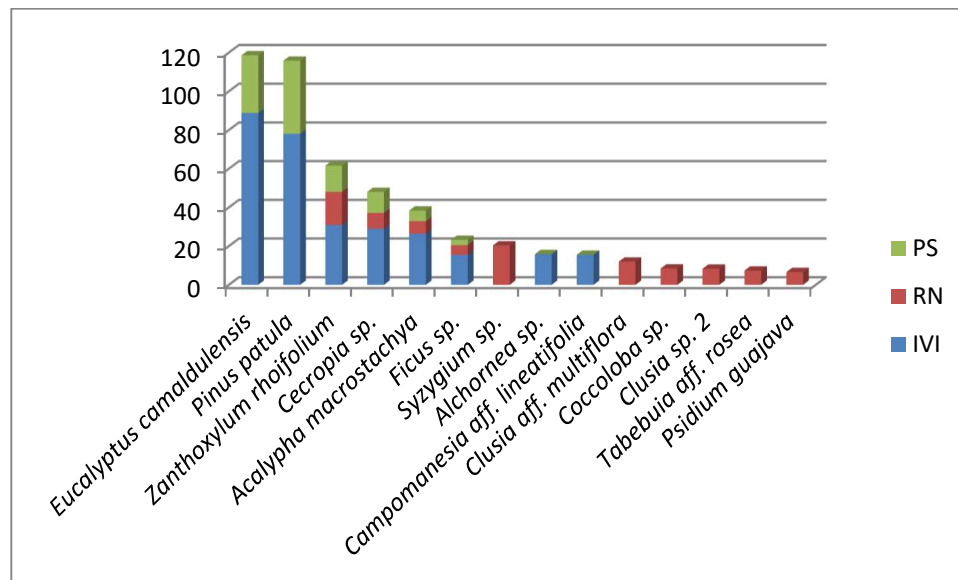
Especie	IVI	RN	PS	IVIA
<i>Acalypha macrostachya</i>	26,38	6,58	5,40	38,35
<i>Alchornea sp.</i>	15,84		0,01	15,85
<i>Campomanesia aff. lineatifolia</i>	15,52		0,04	15,56
<i>Cecropia sp.</i>	29,00	8,20	10,79	47,99
<i>Clusia aff. multiflora</i>		11,96		11,96
<i>Clusia sp. 2</i>		8,30		8,30
<i>Coccoloba sp.</i>		8,41		8,41

Especie	IVI	RN	PS	IVIA
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	88,84		29,76	118,60
<i>Ficus sp.</i>	15,48	5,06	2,70	23,24
<i>Pinus patula</i>	78,04		37,78	115,82
<i>Psidium guajava</i>		6,58		6,58
<i>Syzygium sp.</i>		20,38		20,38
<i>Tabebuia aff. rosea</i>		7,37		7,37
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	30,89	17,17	13,53	61,59
Total, general	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 dos 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 de la cobertura. En la **Figura 43** se observan los aportes individuales a cada uno de los estimadores para las especies halladas en el muestreo.

Figura 43 Índice de valor de importancia ampliado para la Vegetación secundaria de la UF5



Fuente: INGETEC 2017

- Análisis de Diversidad

La zona muestreada hace parte del bosque húmedo Premontano (bh-PM), en donde la interacción de factores como la precipitación, la latitud y altitud favorecidas, permiten una gran diversidad si se compara con otros ecosistemas andinos.

Gracias a la confluencia de elementos tropicales y montanos, la franja altitudinal correspondiente a los llamados bosques subandinos o premontanos presenta altas concentraciones de especies por unidad de área, sin embargo, actualmente estos bosques son sometidos a una alta tasa de fragmentación, este es el caso de la UF5, en donde se evidenció la reducción de los espacios naturales, los cuales fueron reemplazados por viviendas, cultivos y pasturas.

En muestreos de 0.1 ha se ha observado que los bosques premontanos, de condiciones climáticas, altitudinales y de pluviosidad homólogas a las de la zona muestreada en la UF5, registran un promedio de 40 a 72 familias (Ariza-Cortés, Toro-Murillo, & Lores Medina, 2009), en el muestreo levantado en la UF5 se registraron 9 familias, sin embargo, es importante mencionar que gran parte de estos muestreos de referencia fueron hechos en reservas naturales, mientras que el área de estudio de la unidad, se encuentra inmersa en una matriz de cultivos y viviendas dentro del Municipio de Fusagasugá, en donde se ha experimentado un rápido crecimiento poblacional debido a una posición geográfica privilegiada, disponibilidad de agua, fertilidad de los suelos, clima y variedad de ecosistemas, para el año 2013 Fusagasugá era el segundo Municipio más poblado de Cundinamarca con 129.301 personas, lo que es igual al 4.98% de la población de Cundinamarca de ese entonces; lo que ha provocado la transformación acelerada de los espacios naturales en el lugar, y lo que explica los resultados obtenidos. (Ver **Figura 44**). En ese sentido y teniendo en mente las características del muestreo se evaluaron los índices de diversidad y riqueza que se describen a continuación.

Figura 44 Riqueza de especies y familias en algunos bosques premontanos de Colombia, a partir de muestras de 0.1 ha

Fuente	Localidad	Altura (msnm)	No. de especies		No. de familias
			DAP > 0	DAP > 2.5 cm	
Cantillo & Fajardo, 2004	Reserva de Yotoco (Valle)	1200 - 1700	-	80	40
Gentry, 1988	Reserva la Planada (Nariño)	1800	-	116	54
Navarro, 2003	Cubarral (Meta)	1900		92	55
Gómez, 2005 Anorí (Antioquia)	Vereda El Roble, Reserva La Forzosa	1530 - 1560	148	145	51
	Vereda El Roble, Reserva La Forzosa	1620 - 1765	201	133	60
	Vereda Santa Gertrudis	1325 - 1460	169	121	51
Gentry, 1995	Antadó (Antioquia)	1560	-	160	55
Varias localidades	Napo (Ecuador)	1150	-	151	56
	Río Candamo (Perú)	800	-	232	65
Amalfi (Antioquia)	Vereda Guayabito	1500 - 1800	238	150	72

Fuente: Tomado y modificado de (Ariza-Cortés, Toro-Murillo, & Lores Medina, 2009)

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 altos-medios de diversidad para los índices calculados: Shannon fue igual a 2.35, esta afirmación está sustentada en que resultados cercanos al $\ln S$ (siendo S el número total de especies), se consideran de alta diversidad (el $\ln 15 = 2.71$).

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 0,87, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas, lo que nos indica en la parcela levantada en la vegetación secundaria de la UF5 no hay una especie que domine sobre las demás, tendencia general de los ecosistemas primordialmente naturales.

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,88, un valor que tiende a 1 nos indica homogeneidad en el ecosistema, todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, reafirmando 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.

Finalmente, para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 3.15 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 61).

Tabla 61 Resumen índices de diversidad y riqueza en la Vegetación secundaria de la UF5

Estimador	Resultado
Taxa S	15
Simpson 1-D	0,88
Shannon H	2,35
Margalef	3,15
Equitability J	0,87

Fuente: INGETEC 2017

- Bosque Ripario o de Galería (BG)

Para la caracterización de esta cobertura se levantó 1 parcela de 0.1ha, en la que se registraron 95 individuos (incluidos fustales latizales y brinzales), representantes de 8 familias y 8 especies. Además, se verificó en campo el estado de la vegetación de dos quebradas más, la primera de ellas fue la Quebrada los Guayabos, la cual ha sido completamente trasformada, fue invadida por viviendas dejando una ronda o margen de vegetación de no más de 5 m a cada lado del afluente compuesto principalmente por individuos de *Guadua angustifolia* y *Cecropia sp.* Por otro lado, se verificó la cobertura vegetal que acompaña la Quebrada San Nicolás, la cual está sometida a prácticas de manejo y tala intensa debido al uso actual del suelo (agricultura y vivienda), en donde se observaron cultivos de plátano y árboles frutales como *Psidium guajava*, además de ornamentales introducidos como *Eucalyptus cinérea* (ver Fotografía 8). Nuevamente el área ocupada por la vegetación circundante a la quebrada no supera los 5m. Finalmente se verificó el estado de la cobertura vegetal presente en la Quebrada el Jordán, en donde se levantó la parcela y para la que se presentan los resultados a continuación.

En esta cobertura se registraron en total 8 familias con igual número de especies, en donde *Guadua angustifolia* es la más abundante con 57 individuos, lo que es igual al 60% de los individuos muestreados. Por sus propiedades físicas y mecánicas esta especie se ha convertido en un excelente material de construcción. 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 de guadua (FAO, 2005).

En cuanto a las abundancias relativas por familia, diferentes a Poaceae, se halló que el 13% de los individuos muestreados pertenecen a la familia Verbenaceae, con una única especie *Duranta erecta*, seguida de la familia de las Myrtaceae y Anacardiaceae con el 8% de la muestra cada una, ver **Tabla 62**.

Fotografía 8 Bosque ripario o de galería en la UF5, en donde se aprecia el cauce de la Quebrada los Guayabos (primera imagen), Quebrada San Nicolás y Quebrada el Jordán.



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 62 Especies presentes en el Bosque ripario o de galería de la UF5.

Familia	Especie	Total
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	7
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp.</i>	1
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	7
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	57
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	6
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	4
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	12
Total, general		95

Fuente: INGETEC 2017

Con respecto al estrato herbáceo y rasante, se registraron un total de 5 especies, distribuidas en igual número de familias; como se observa en la **Tabla 63**.

Tabla 63 Composición florística del estrato herbáceo en la UF5

Familia	Especie
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>
Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>
Zingiberaceae	<i>Zingiber spectabile</i>
Cucurbitaceae	<i>Momordica sp.</i>

Fuente: INGETEC 2017

Análisis estructural

- Clases diamétricas

Para esta cobertura se delimitaron siete clases diamétricas con una amplitud de 3.61 cm, (véase **Tabla 64**). Es importante aclarar que no se tuvo en cuenta un individuo de *Spondias mombin* para este análisis ya que, tiene un DAP de casi el doble del árbol justamente anterior (en orden ascendente 60.48 cm DAP), lo cual puede ser interpretado como un dato atípico en la cobertura que interviene en la delimitación de las clases diamétricas. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 34.38 cm, mientras que el mínimo evaluado fue igual a 10.19 cm con una

diferencia entre los dos de 24.19 cm. El número total de individuos evaluados fue 52, en el caso de esta cobertura, el primer rango equivale a las especies por debajo de un DAP igual a 13.80 cm, categoría que tiene 12 individuos, por lo que representa el 23.53% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías diamétricas, ver **Figura 45**.

La mayoría de individuos se encuentran concentrados en las clases inferiores, con especial cantidad en la segunda clase con 30 individuos, la mayoría de ellos pertenecientes a la especie *Guadua angustifolia*, este resultado puede explicarse por el tipo de crecimiento de esta especie en forma de culmos, los cuales no varían de forma importante en cuanto a su DAP desde que son plántulas hasta que son plantas fisiológicamente desarrolladas. Entre los 3 a 6 años la planta de guadua entra en una etapa de desarrollo acelerado, en donde adquiere alturas entre 12 a 15 metros, e incrementa su diámetro; A partir de esta etapa la planta estabiliza su desarrollo evolutivo, estandarizando patrones como altura promedio de 15 a 18m, diámetros entre 10-12cm. Este resultado en el estimador de clases diamétricas, además es evidencia de la transformación sufrida por la cobertura, hecho que se manifiesta por la abundancia de especies con DAP menor y una tendencia a la disminución abrupta en las categorías superiores (Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., 2007).

La *Guadua angustifolia* se distribuye naturalmente en Colombia, Ecuador y Venezuela, aunque ha sido introducida a varios países de Centroamérica y del Caribe, e inclusive en Asia, Norteamérica y Europa, en nuestro país, forma colonias dominantes conocidas popularmente como “guadales”, concentradas principalmente en la región andina, entre los 0 y 2000 msnm; la especie se observa esencialmente en la orilla de ríos y quebradas, en los bosques montanos medios y bajos y en los valles interandinos, desarrollándose de manera óptima en la región central de los Andes entre los 500 y 1500 metros, con temperaturas entre 17°C y 26° C y precipitaciones entre los 1200 hasta 2500 mm anuales. Entre los servicios ecosistémicos que presta la especie se debe mencionar su comportamiento como una bomba de almacenamiento de agua, cuyo funcionamiento basa en el principio de “vasos comunicantes”, de esta forma, en épocas de lluvia absorbe importantes volúmenes de agua que almacena tanto en sus rizomas como en el tallo. En época de verano el agua que se encuentra almacenada en la planta es liberada de manera paulatina al suelo, por lo que es un factor importante en la regulación hídrica de un lugar.

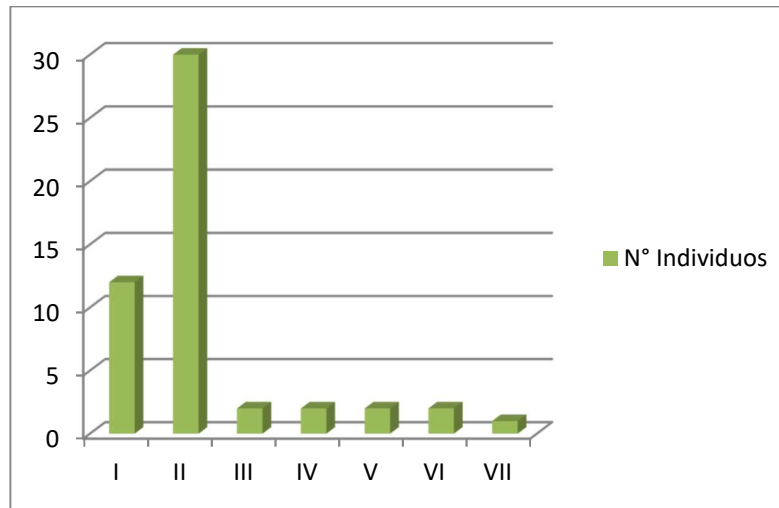
Por otra parte, los rizomas y hojas en descomposición se comportan de forma similar a esponjas, evitando que el agua fluya de manera rápida, con lo cual se propicia la regulación de los caudales y la protección del suelo a la erosión. En la zona andina colombiana, la *Guadua* está localizada en áreas estratégicas de la cuenca hidrográfica, donde cumple un elevado papel en la dinámica sucesional que le permite perpetuarse en el ecosistema, la mayoría de los guadales son muy densos por falta de manejo o muy intervenidos debido al aprovechamiento no técnico, que afecta la acción reguladora y el efecto de equilibrio biológico.

Tabla 64 Clases diamétricas en el Bosque ripario o de galería de la UF5.

Amplitud del intervalo		Clase diamétrica	N° Individuos	AB (%)
10,19	13,80	I	12	23,53
13,80	17,41	II	30	58,82
17,41	21,02	III	2	3,92
21,02	24,63	IV	2	3,92
24,63	28,24	V	2	3,92
28,24	31,85	VI	2	3,92
31,85	35,46	VII	1	1,96
			51	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 45 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases diamétricas en el Bosque de Galería



Fuente: INGETEC 2017

- Clases altimétricas

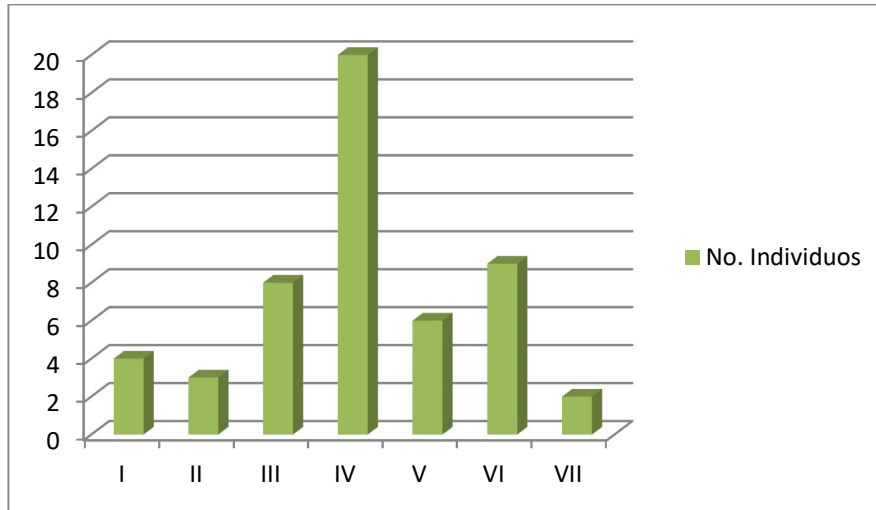
Con los resultados obtenidos en el muestreo de la cobertura, se delimitaron siete clases altimétricas con una amplitud de 1.27 m (véase **Tabla 65**). Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 3.50 m y la altura máxima fue igual a 12 m, que en el caso de las parcelas de caracterización florística corresponden a individuos que sobrepasan el 96% de los árboles al encontrarse por encima de los 11m de altura (ver **Figura 46**).

Tabla 65 Clases altimétricas del Bosque ripario o de galería

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
3,50	4,77	I	4	7,69
4,77	6,04	II	3	5,77
6,04	7,31	III	8	15,38
7,31	8,57	IV	20	38,46
8,57	9,84	V	6	11,54
9,84	11,11	VI	9	17,31
11,11	12,38	VII	2	3,85
			52	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 46 Número de individuos por clase altimétrica en el Bosque ripario o de galería.



Fuente: INGETEC 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

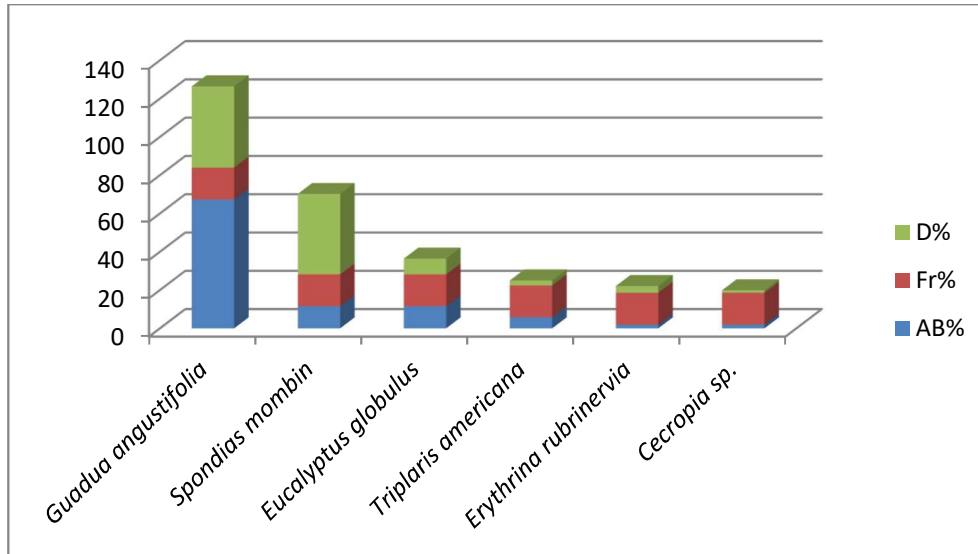
Para el Bosque ripario se encontró que *Guadua angustifolia* es la especie que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura, esto debido a que obtuvo valores altos en los dos factores evaluados para el cálculo de este estimador (ya que la frecuencia fue igual para todas). Primero tiene una abundancia alta con respecto a las demás especies presentes en la cobertura (35 individuos), lo que es igual al 67.31% de la abundancia dentro de la cobertura, factor que además de incrementar la abundancia relativa, 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 *Guadua angustifolia* en el primer lugar en este aspecto (con 10.07%), lo que resulta en un IVI igual a 126.39% (ver **Tabla 66**). La **Figura 47** 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 66 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>Cecropia sp.</i>	1	1	0,31	1,92	16,67	1,29	19,88
<i>Erythrina rubrinervia</i>	1	1	0,84	1,92	16,67	3,52	22,11
<i>Eucalyptus globulus</i>	6	1	1,95	11,54	16,67	8,20	36,41
<i>Guadua angustifolia</i>	35	1	10,07	67,31	16,67	42,41	126,39
<i>Spondias mombin</i>	6	1	9,97	11,54	16,67	42,00	70,20
<i>Triplaris americana</i>	3	1	0,61	5,77	16,67	2,58	25,02
Total	52	6	23,74	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

Figura 47 Cálculo del IVI para las especies presentes en el Bosque de galería.



Fuente: INGETEC 2017

- Posición sociológica (Ps)

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, se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior [1.05, 3.6] estrato medio (3.6, 4.8] y estrato superior >4.8, se encontró que dentro de la primera categoría de tamaño hay 1 individuo, en la segunda 3 y en la tercera 48, para un 1.92%, 5.77% y 92.31% respectivamente. Aquellas especies que presentan mejores características al encontrarse en dos de los estratos son: *Guadua angustifolia* con un 66.68%, con 3 individuos para el segundo estrato y 32 para el tercero (ver **Tabla 67**), 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, *Triplaris americana* con individuos en el primer y último estrato 3 (I) y 2 (III). La **Figura 48** muestra la posición sociológica de las especies en el bosque ripario o de galería.

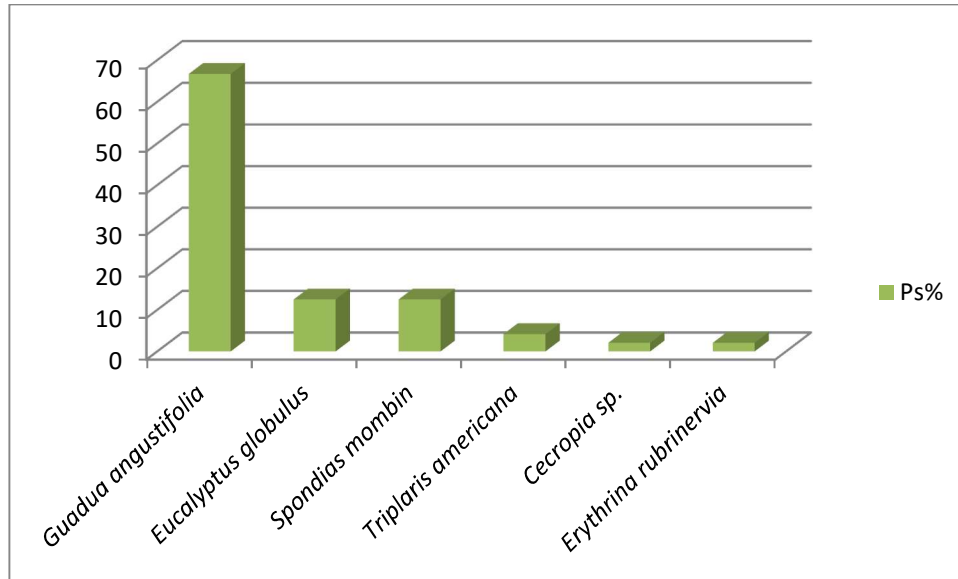
El caso de la *Guadua angustifolia* sobresale debido a que ocupa el primer lugar en este estimador gracias a la abundancia en el último estrato (18 individuos en el tercero), por sus propiedades físicas y mecánicas esta especie se ha convertido en un excelente material de construcción. En Colombia, se 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 67 Posición sociológica relativa de las especies presentes en el Bosque ripario de la UF5

Especie	Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Cecropia sp.</i>			1	0,00	0,00	120,00	120,00	2,08
<i>Erythrina rubrinervia</i>			1	0,00	0,00	120,00	120,00	2,08
<i>Eucalyptus globulus</i>			6	0,00	0,00	720,00	720,00	12,50
<i>Guadua angustifolia</i>		3	32	0,00	1,84	3840,00	3841,84	66,68
<i>Spondias mombin</i>			6	0,00	0,00	720,00	720,00	12,50
<i>Triplaris americana</i>	1		2	0,20	0,00	240,00	240,20	4,17
Total, general	1	3	48	0,20	1,83673469	5760	5762,03281	100
V. f. numérico	0,196	0,612	120,000					

Fuente: INGETEC 2017

Figura 48 Ps% de las diferentes especies presentes en el Bosque ripario de la UF5



Fuente: INGETEC 2017

- Regeneración natural (Rn)

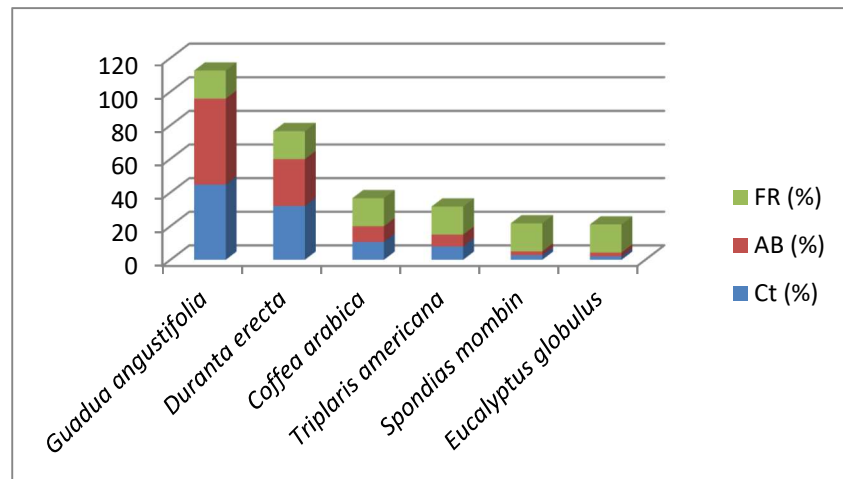
En total para el cálculo de este parámetro se muestrearon 43 individuos, los cuales hacen parte de 6 especies (ver **Tabla 68**). Según las clases de tamaño propuestos por Finol (1971) se observó un individuo dentro de la categoría I (2.36%), 24 dentro de la categoría II (55.81%) y 18 para la III (41.86 %). Siendo *Guadua angustifolia* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 37.52%, producto de la cantidad de individuos (22 en total, la especie con más individuos muestreados para la cobertura en las parcelas de regeneración natural) distribuidos dentro de todas las categorías (1, 4 y 17). En segundo lugar, se encuentra *Duranta erecta*, especie que cuenta con 12 individuos en la segunda categoría, para un 25.51% en el estimador de regeneración natural. Esta puede llegar a ser arbolito de hasta 4m, aunque generalmente crece como un arbusto entre los 1200 y 1600 msnm. Se encuentra desde México hasta Colombia en bosques caducifolios, matorrales espinosos y vegetaciones secundarias derivadas de estos tipos de ecosistemas. Florece durante todo el año y se siembra en jardines como planta ornamental. En la **Figura 49** 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 68 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>Coffea arabica</i>		4		96	10,65	9,30	16,67	12,21
<i>Duranta erecta</i>		12		288	31,96	27,91	16,67	25,51
<i>Eucalyptus globulus</i>			1	18	2,00	2,33	16,67	7,00
<i>Guadua angustifolia</i>	1	4	17	403	44,73	51,16	16,67	37,52
<i>Spondias mombin</i>		1		24	2,66	2,33	16,67	7,22
<i>Triplaris americana</i>		3		72	7,99	6,98	16,67	10,54
Total, general	1	24	18	901	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 49 Representación gráfica del cálculo del Rn para las especies presentes en el Bosque ripario o de galería.



Fuente: INGETEC 2017

- Índice de importancia ampliado (IVIA)

Las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Guadua angustifolia* (con 230.58% en este indicador), *Spondias mombin* (89.92%), (43.17%) y *Eucalyptus globulus* (55.90%) ver Tabla 69.

En esta cobertura se hace evidente que la abundancia de la especie *Guadua angustifolia* afectó los valores de I.V.I por lo que resultaron determinantes en el cálculo del índice de valor de importancia ampliado. La **Figura 50** muestra el índice de valor de importancia ampliado para las especies de la cobertura, además de la contribución individual de los tres parámetros que suman en la estimación del I.V.I.A.

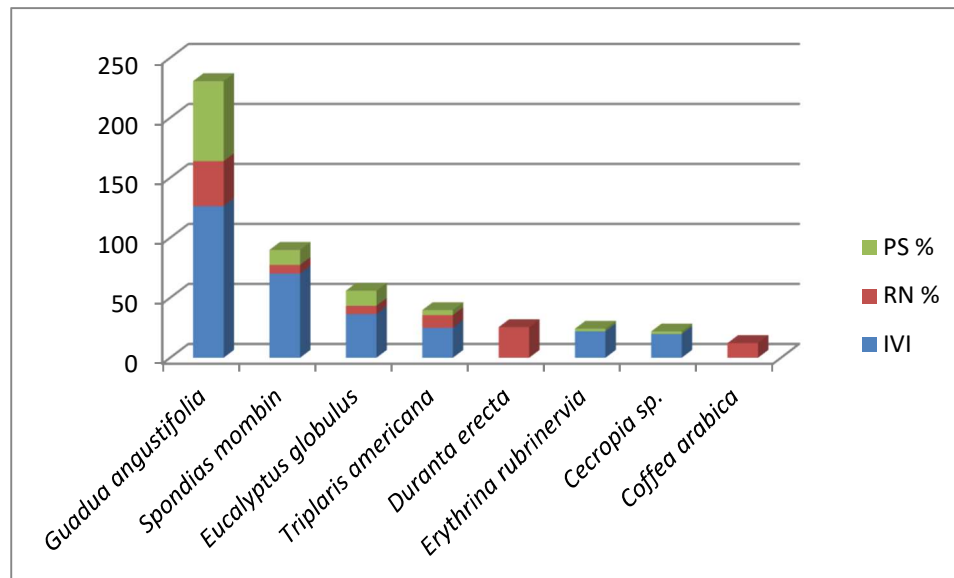
Cabe anotar, que los resultados obtenidos en esta cobertura muestran la introducción de especies debido a la cercanía con fincas y hogares, y nos permiten inferir una presión continua sobre la cobertura, además del uso constante de la misma, ya sea para la obtención de leña y otros productos vegetales, como la utilización directa del suelo para sembrar especies de interés comercial como *Coffea arabica*; plantas que actualmente se encuentran en el lugar sin ningún tipo de manejo.

Tabla 69 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el Bosque ripario o de Galería.

Especie	IVI	RN %	PS %	IVIA
<i>Cecropia sp.</i>	19,88		2,08	21,96
<i>Coffea arabica</i>		12,21		12,21
<i>Duranta erecta</i>		25,51		25,51
<i>Erythrina rubrinervia</i>	22,11		2,08	24,19
<i>Eucalyptus globulus</i>	36,41	7,00	12,50	55,90
<i>Guadua angustifolia</i>	126,39	37,52	66,68	230,58
<i>Spondias mombin</i>	70,20	7,22	12,50	89,92
<i>Triplaris americana</i>	25,02	10,54	4,17	39,73
Total, general	300	100	100	500

Fuente: INGETEC 2017

Figura 50 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 de diversidad para los índices calculados: Shannon fue igual a 1.356, 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 $\ln 8 = 2.08$).

En esta cobertura, el valor de equitatividad encontrado fue de 0,652, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas, la cual expresa homogeneidad en una determinada comunidad. En el caso de esta cobertura los valores medios de este estimador nos hablan de la dominancia de una especie dentro de la cobertura, en este caso, y como es evidente, el valor de equitatividad se vio directamente afectado por la cantidad de individuos de *Guadua angustifolia*.

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,61, un valor que tiende a 1 nos indica nuevamente homogeneidad, lo que quiere decir que todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, en resumen, que no existe dominancia de alguna especie sobre las demás. Nuevamente, este valor medio en el estimador de Simpson nos indica que existe una especie que domina sobre las demás dentro de la cobertura.

Para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 1.53 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 0 y valores superiores a 5 expresan alta riqueza, si lo comparamos con el resultado obtenido en la vegetación secundaria (3.15) se puede inferir una baja riqueza en el lugar, hecho que podría estar influenciado directamente por el tipo de alteraciones de origen antrópico sufridas por el Bosque de Galería al quedar reducido dentro de una matriz de viviendas y cultivos.(ver **Tabla 70**).

Tabla 70 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque ripario o de galería.

Estimador	Resultado
Taxa S	8
Simpson_1-D	0,6072
Shannon_H	1,356
Margalef	1,537
Equitability_J	0,652

Fuente: INGETEC 2017

Especies amenazadas, en veda o con distribución restringida de crecimiento arbóreo o arbustivo dentro del área de estudio de la UF5.

No se registraron especies arbóreas o arbustivas bajo algún grado de amenaza, bien sea en alguna de las listas rojas o en la convención del CITES dentro del área estudiada en la UF5. Tampoco se registró ninguna especie arbórea bajo Veda Nacional o regional en la zona muestreada.

En cuanto a la distribución de las especies se encontró que *Tabebuia aff. rosea*, *Clusia aff. multiflora*, *Acalypha macrostachya*, *Heliconia latispatha*, *Erythrina rubrinervia*, *Campomanesia aff. lineatifolia*, *Psidium guajava*, *Guadua angustifolia*, *Triplaris americana* y *Zanthoxylum rhoifolium* se encuentran restringidas únicamente al neotrópico, las especies restantes en este estudio tienen una distribución cosmopolita.

Durante el muestreo se observó la presencia de 14 especies (no arbóreas o arbustivas) 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). Entre las que se encuentran 4 bromelias, tres de ellas determinadas en campo (*Tillandsia recurvata*, *Tillandsia fendleri*, *Tillandsia aff. tenuifolia*), una indeterminada (Bromeliaceae sp.1, Código Veda_4). Además de una orquídea, la cual fue registrada en la Quebrada Los Guayabos (Código Veda_10, posiblemente del género *Retinatha*); cuatro Briófitos (Códigos Veda_2, Veda_6, Veda_9 y Veda_13) y 5 líquenes (*Lobariella sp.*, *Crocodia sp.* y *Parmotrema sp.*, además de Liquen sp.1 y sp.2 Códigos Veda_5 y 8 respectivamente), 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 71**).

Tabla 71 Usos frecuentes de las especies presentes en el área de estudio.

Familia	Especie	Nombre común	Uso
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Leña
Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Bore	Comestible
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Tuno	Cercas vivas
Clusaceae	<i>Clusia aff. multiflora</i>	Cucharo, Gaque	Maderable, ornamental y medicinal
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	Patas de araña	Forraje de bovinos y equinos
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Heliconia	Ornamental
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	Ornamental, cercas vivas y artesanías
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	Ornamental y madera

Familia	Especie	Nombre común	Uso
	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Ornamental
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Comestible
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino patula	Ornamental y madera
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	Construcción
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara santa	Ornamental, cerca viva
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café	Comestible
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	Ornamental y madera
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	Duranta dorada	Ornamental
Zingiberaceae	<i>Zingiber spectabile</i>	Bastón del emperador	Ornamental

Fuente: INGETEC 2017

Coberturas vegetales en el Área de influencia directa del proyecto

De acuerdo con las coberturas de la tierra en sus diferentes niveles y siguiendo la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, en el área de influencia directa de la UF5 predominan los territorios artificializados con un 69.9% de cubrimiento, seguido por los territorios agrícolas con el 17.7%, y por último los bosques y áreas seminaturales con el 12.5%. Con respecto a las coberturas vegetales, predominan los territorios cubiertos por pastos que agrupados ocupan el 16.4% del AID, seguido por las áreas con cobertura natural con el 11.5%, y finalmente las áreas agrícolas con el 1.3% (ver Tabla 72).

En relación con las coberturas de bosques y áreas seminaturales, quienes cumplen un rol importante por los servicios ecosistémicos que prestan, entre estos el sustento de la diversidad, se encuentran representadas en el AID por el Bosque de galería con una extensión de 0.63 ha y la Vegetación secundaria o en transición con 2.69 ha.

Tabla 72 Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia directa del proyecto.

Nivel_1	Nivel_2	Nivel_3	Nombre	Área (ha)	% Área
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.2	Tejido urbano discontinuo	3,76	13,0
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	13,93	48,1
		1.2.6	Zonas Verdes	2,54	8,8
2. Territorios agrícolas	2.3. Pastos	2.3.1	Pastos limpios	1,97	6,8
		2.3.2	Pastos arbolados	2,71	9,4
		2.3.3	Pastos enmalezados	0,05	0,2
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	0,16	0,6
		2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,21	0,7
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.3	Bosque de galería y ripario	0,63	2,2
	3.2. Áreas con poca vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3	Vegetación Secundaria o en Transición	2,69	9,3
	3.3. Áreas abiertas. Sin o con poca vegetación	3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	0,28	1,0
Total				28,93	100

Fuente: INGETEC 2017

• Fauna

El área de estudio se encuentra inmersa dentro del Municipio de Fusagasugá, capital de la provincia de Sumapaz, entre los 1000-1800 msnm y con una temperatura promedio de 19°C. El municipio ha experimentado un rápido crecimiento poblacional debido a su posición geográfica, disponibilidad de agua, fertilidad de los suelos, clima y variedad de ecosistemas; Sin embargo, esto, sumado a la cacería indiscriminada y el uso excesivo de agroquímicos ha llevado a la destrucción y modificación acelerada de los hábitats naturales. Especies emblemáticas del municipio tales como el tigrillo (*Leopardus tigrinus*, *L. weidii*, *L. pardalis*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*) están extintas localmente o sus registros datan de hace más de 50 años. Actualmente sobreviven especies como el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el conejo (*Sylvagus brasiliensis*), el zorro (*Cerdocyon thous*), la ardilla (*Sciurus granatensis*), la fara o chucha (*Didelphis marsupialis*) y en pocos sectores el mono nocturno (*Aotus lemurinus*); muchas de estas especies únicamente están asociadas a relictos de bosque en buen estado, en zonas remotas del municipio (Asocentro, 2015).

En cuanto a anfibios y reptiles, por medio de la revisión de las listas departamentales y distribuciones altitudinales algunas especies potenciales para el municipio son *Rheobates palmatus*, *Rhinella granulosa*, *Rhinella sternosignatus*, *Centrolene hybrida*, *Cochranella adiazeta*, *Hyalinobatrachium fleischmanni*, *Colostethus ruizi*, *Cryptobatrachus fuhrmanni*, entre otros y *Anolis auratus*, *A. tropidogaster*, *Leptodeira annulata*, *L. septentrionalis*, *Micrurus durmelii* y *M. mipartitus*, entre otros reptiles (Acosta-Galvis, 2000) (Mejía, Cortes, & Castro, 2010). El municipio en su totalidad alberga una gran diversidad de aves debido al rango altitudinal tan amplio y a la variedad de ecosistemas presentes, sin embargo, debido a la profunda modificación del hábitat, en la actualidad no se conoce su avifauna. Franco & et.al (2009) registran las siguientes aves de importancia en el sector *Pyrrhura caliptera*, *Hapalopsittaca amazónica* clasificadas como vulnerable según UICN y *Phaethornis guy* y *Chaetocercus heliodor* en el apéndice II de CITES.

Metodología

Para la caracterización de la fauna vertebrada de la UFcinco 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 generadas por grupo de fauna. 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 con el área de influencia directa

Anterior a la fase de campo se determinaron puntos de muestreo para la obtención de información primaria en terreno, cuya selección se basó en el análisis de las coberturas presentes en la zona, dándole prioridad a las coberturas naturales o en mejor estado de conservación, la presencia de áreas protegidas y especiales particularidades de la unidad funcional. Los recorridos se realizaron en el área de estudio adyacente al AID, que incluyó en ciertos lugares (dependiendo del estado de la cobertura) parte del área de influencia directa. En la Tabla 73 se encuentran los datos de los recorridos que se realizaron. Ver mapa "MAPA DE COBERTURA DE LA TIERRA Y MUESTREOS DEL MEDIO BIÓTICO DE LA UFNo.5G-CSM-UF5E-XXXXX-A-PDE-INGET-05507-A0"

Tabla 73 Recorridos de muestreos faunísticos UF5

ID punto	ID Transecto	Cobertura	Coordenadas				Altura		Distancia (Metros)
			Norte Inicio	Este Inicio	Norte Final	Este Final	Min	Max	
16	RO1	Pastos arbolados	973945	966964	973871	966713	1553	1590	2139
15	RO2	Bosque de galería	974672	966261	974686	966231	1503	1517	1485
13	RO3	Vegetación secundaria	977810	965376	977834	965326	1403	1437	1212
13	RO4 (recorrido de avifauna)	Vegetación secundaria	978067	965532	978079	965615	1448	1473	3853

ID punto	ID Transecto	Cobertura	Coordenadas				Altura		Distancia (Metros)
			Norte Inicio	Este Inicio	Norte Final	Este Final	Min	Max	
14	RO5 (recorrido de avifauna)	Bosque de galería	976327	965834	976314	965834	1412	1453	2422
16	RO6 (recorrido de avifauna)	Pastos arbolados	973988	966574	975176	965759	1483	1566	2245

Fuente: INGETEC, 2017

El tipo de muestreo para todos grupos faunísticos se basó en recorridos de observación directa y en horario diurno debido a que las condiciones de seguridad de la zona imposibilitaron los muestreos nocturnos. Las coberturas muestreadas fueron bosque de galería (Fotografía 8), vegetación secundaria (**Fotografía 10**) y pastos arbolados (Fotografía 11). Por otro lado, se realizaron entrevistas dirigidas a los pobladores (**Fotografía 12**), para obtener información especialmente de uso faunísticos y casos de atropellamiento

La información secundaria sobre la fauna de la zona donde se encuentra el área de estudio 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, teniendo en cuenta 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 9 Bosque de galería- ID15 Quebrada Jordán (INGETEC,2017)



Fotografía 10 Vegetación secundaria - ID 13 (INGETEC,2017)



Fotografía 11 Pastos arbolados -ID16
(INGETEC,2017)



Fotografía 12 Entrevistas a locales -ID 16
(INGETEC,2017)

La información primaria faunístico obtenida en terreno se registró en formatos de campo, cuyos reportes para la avifauna se presentan en el ANEXO B3, y la adquirida a través de las entrevistas a los residentes locales en el ANEXO B4. De igual forma en el ANEXO B5 se presenta el resultado obtenido para la UF5 a partir de la herramienta de Tremarctos 3.0.

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).

Se realizaron los siguientes análisis para la avifauna encontrada en campo y para el caso de los otros grupos se llevaron a cabo estos análisis con la fauna potencial del área

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

La asignación de la cobertura de las especies potenciales (por ende presencia probable o no en el área de estudio) para cada una, se realizó después del siguiente análisis: 1) determinación de presencia de la especie por distribución geográfica por medio de información secundaria y portales web especializados para cada grupo faunístico; 2) Revisión de los requerimientos particulares de hábitat de cada una de la especies; 3) El resultado obtenido con base en lo encontrado en los anteriores numerales, se asocia con el conocimiento de las condiciones de hábitat que ofrece el área de estudio, para determinar de este modo, el tipo cobertura donde podrían hallarse las diferentes especies.

Finalmente se revisó el estado de conservación de las especies reportadas en campo y de las potenciales, con base 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 dentro de la unidad funcional.

Resultados

- Especies reportadas en campo

- Anfibios

En el área de estudio no se registraron anfibios, explicado en parte, por el estado de los hábitats muestreados ya que a través de toda la UF las coberturas naturales han sido profundamente intervenidas. Los cuerpos de agua son receptores de diferentes canales de aguas negras y desagües que transportan basura (Ver Fotografía 13); además sus rondas en donde quizá algunas especies se podrían establecer se componen en su mayoría de guadas o pastos (Ver Fotografía 14) coberturas que por lo general alojan muy pocas especies. A través de las entrevistas se mencionó la presencia de la rana común - *Rhinella marina* (Ver ANEXO B4), especie que se ha logrado adaptar con facilidad a las zonas altamente intervenidas siendo común encontrarla en coberturas totalmente antrópicas.

Sin embargo, a pesar de que el área de influencia directa del proyecto no cuente con las condiciones idóneas para el establecimiento de anfibios; zonas aledañas a esta podrían albergar algunas especies generalistas, resilientes, que han logrado adaptarse a hábitats altamente transformados, por lo que a continuación y considerando lo anterior, se presentan los análisis referentes a la fauna potencial en dichas áreas.



Fotografía 13 Quebrada Jordán -ID15



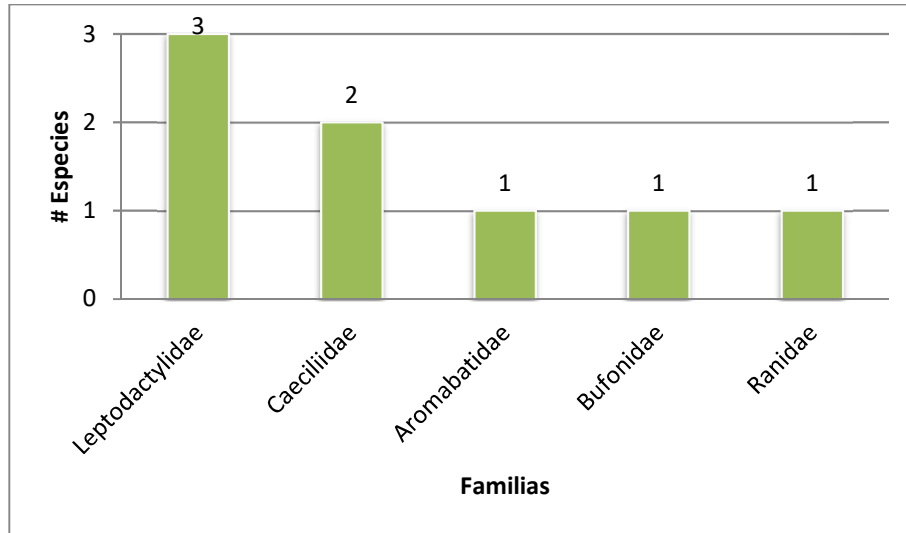
Fotografía 14 Quebrada los Guayabos- ID14

Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

El área de estudio se compone potencialmente de ocho especies de anfibios, repartidos en dos órdenes y cinco familias (Ver **Tabla 74**). Debido al estado de los hábitats en el sitio, los anfibios que podría establecerse son especies que se han adaptado a áreas totalmente intervenidas, como sucede con *Rhinella marina* o *Lithobates vaillanti*; que están normalmente asociadas a zonas antropizadas. Como se observa en la **Figura 51** la diversidad y riqueza potencial sería muy pobre en el área ya que únicamente ciertas especies logran sobrevivir a paisajes tan intervenidos y con poca disponibilidad de áreas vegetales óptimas para el ensamblaje de anfibios.

Figura 51 Riqueza de especies por familias de anfibios potenciales del área de estudio de la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Tabla 74 Especies de anfibios potenciales del área de estudio de la UF5

Orden	Familia	Especie
Anura	Aromabatidae	<i>Rheobates palmatus*</i>
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>
Anura	Leptodactylidae	<i>Craugastor longirostris</i>
Anura	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>
Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia degenerata*</i>
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia thompsoni*</i>

*Especie endémica

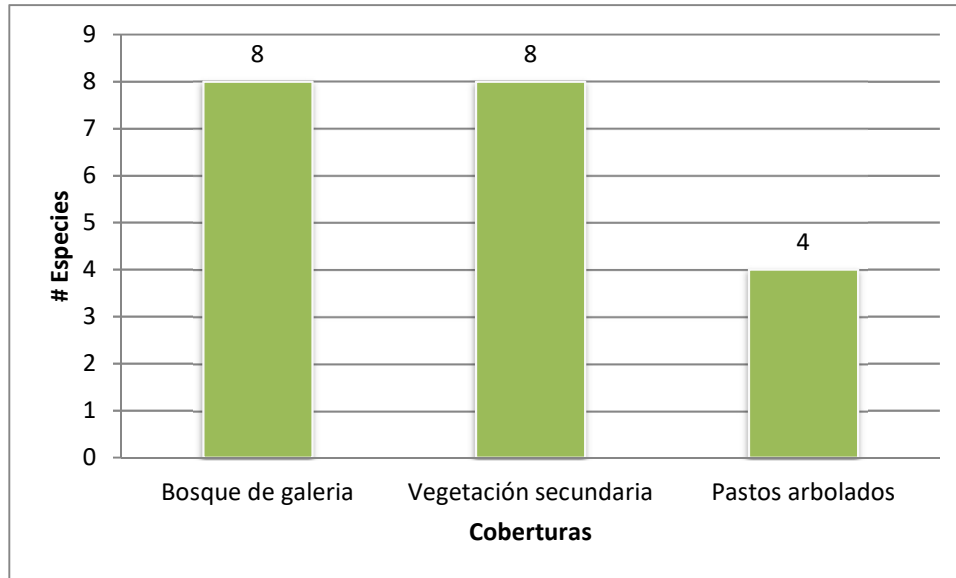
Información obtenida: (Almonacid, 2010) (Acosta & Cuentas, 2017) (Acosta-Galvis, 2000)

Fuente: INGETEC, 2017

Asociación con coberturas

Considerando los hábitats de las coberturas muestreadas en el área de estudio, las especies potenciales harían igual uso tanto del bosque de galería como de la vegetación secundaria, y algunas otras podrían hacer uso de los pastos arbolados (Ver **Figura 52**). Los bosques de galería se encuentran asociados con cuerpos de agua, factor de importancia para la presencia de los anfibios, sin embargo, debido al actual estado en el que se encuentran dichas áreas, es baja la probabilidad que se establezcan debido a la contaminación evidente de los cuerpos de agua. Por otro lado, la vegetación secundaria ofrece hábitats en donde se pueden refugiar potencialmente otras especies de anfibios que resulten favorecidas.

Figura 52 Riqueza de anfibios potenciales por cobertura en el área de estudio de la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las especies potenciales ninguna se encuentra en alguna categoría de amenaza, o en CITES, pero habría tres especies endémicas, se trata de *Rheobates palmatus*, *Caecilia degenerata* y *C. thompsoni* (Ver **Tabla 75**). En cuanto a *Rheobates palmatus* es una especie que se adapta con facilidad a zonas altamente intervenidas (Ramirez & al, 2016). Por otro lado sobre *Caecilia degenerata* y *C.thompsoni* se conoce muy poco sobre sus poblaciones, por lo que no es posible determinar el estado de conservación de las especies (Castro, Herrera, & Wilkinson, 2004)

Tabla 75 Anfibios endémicos potenciales de la UF5

ORDEN	FAMILIA	Especies endémicas
Anura	Aromabatidae	<i>Rheobates palmatus</i>
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia degenerata</i>
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia thompson</i>

Fuente: INGETEC, 2017

- Reptiles

Especies reportadas en campo

Durante los recorridos de campo no se registraron especies de reptiles en el área de estudio, a pesar de que estos organismos suelen soportan de mejor manera las modificaciones del hábitat y algunas especies logran adaptarse con facilidad a las nuevas estructuras paisajísticas en zonas intervenidas. La dificultad de encuentro de estos organismos y la poca disponibilidad de hábitats que ofrezcan el mínimo de requerimientos ecológicos en el área, explican en parte la ausencia de registro de reptiles.

A pesar de no registrarse especies en terreno, a través de las entrevistas se reportaron las siguientes serpientes (Ver ANEXO B4), el colúbrido *Chironius carinatus* y dos especies que según los locales son las corales *Micrurus mipartitus* y *M. dumerilii*. En cuanto a la identidad de esta última no se tiene certeza ya que es confundida con los

colúbridos *Erythrolamprus aesculapii* y *E. bizona*; en ese sentido es posible, que en el área se encuentren además de *M. dumerilii* las dos especies del género *Erythrolamprus*, o solo dos de estas o mínimo una de ellas.

Chironius carinatus puede ser encontrada en una gran variedad de ecosistemas, siendo más comunes en lugares asociados con cuerpos de agua ya que a pesar de ser generalista parece tener preferencia por los anfibios, en campo fue asociada a la quebrada cercana al ID 16 (Quebrada Jacho). En cuanto a las dos posibles especies de corales presentes en el área, han sido reportadas en bosques, vegetación secundaria, plantaciones y zonas rurales cercanas a asentamientos humanos, y debido a que se conoce muy poco sobre su ecología y comportamiento, no es posible determinar si hacen uso de estos sitios de manera recurrente, esporádica o constante, sin embargo, de alguna manera utilizan servicios de la cobertura. (Serpentario Nacional de Colombia, 2017)

El análisis realizado por Tremarctos 3.0 arroja una especie *Atractus werneri* (Ver ANEXO B5); debido a su condición de endémica, sin embargo, sobre la especie se conoce muy poco, no se encuentra evaluada por la UICN, ni a nivel nacional, y su presencia en el área de estudio no se pudo corroborar por medio de información secundaria.

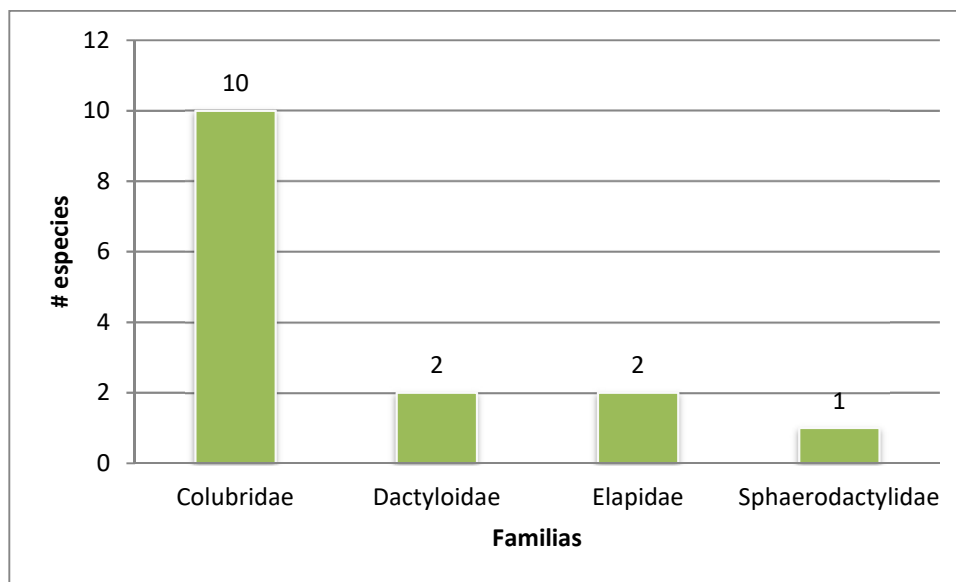
Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

Para el área de estudio habría 15 especies potenciales de reptiles, repartidas en dos órdenes y cuatro familias. Como se observa en la **Figura 53** la familia que más especies aportaría sería colubridae, y dentro de los reptiles esta familia es una de las más abundantes en especies, por el uso que realiza de gran variedad de hábitats y la adaptabilidad que muchas de las especies tienen por los hábitat intervenidos, explicando de este modo su posible representatividad en el área.

Los lagartos a pesar de ser diversos en sus hábitats, alimentación, reproducción y comportamientos, lo que hace posible encontrarlos en una gran variedad de sitios, tienen un menor rango de tolerancia a la modificación de las condiciones del hábitat, y la mayoría de las especies no logran adecuarse a las nuevas condiciones; por ello únicamente tres especies de lagartos se encontrarían potencialmente en el área de estudio (Ver **Tabla 76**) (Pianka, 2010) (Almonacid, 2010)

Figura 53 Riqueza de especies por familias de reptiles potenciales del área de estudio de la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Tabla 76 Reptiles potenciales del área de estudio de la UF5

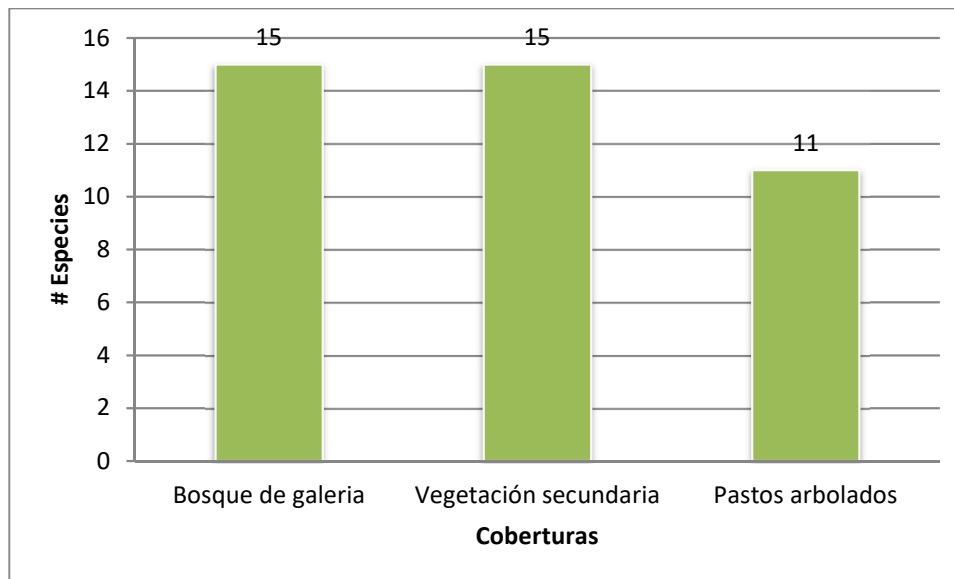
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Squamata Lacertilia	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>
Squamata Lacertilia	Dactyloidae	<i>Anolis tropidogaster</i>
Squamata Lacertilia	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Erythrolamprus bizona</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Tantilla melanocephala</i>
Squamata Serpentes	Elapidae	<i>Micrurus durmerilii</i>
Squamata Serpentes	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>
Obtenido de: (Almonacid, 2010)		

Fuente: INGETEC, 2017

Asociación con coberturas

De las especies potenciales de reptiles en el área de estudio, todas podrían hacer uso de los sitios catalogados como vegetación secundaria y bosque de galería, ya que ninguna presenta algún requerimiento especial que pueda ser cubierto por un hábitat en particular, de hecho puede que se encuentren más especies en la zona catalogada como vegetación secundaria, ya que el área próxima al área de influencia directa del bosque de galería recorrido (Quebrada Jordán-ID 15) cuenta con poca vegetación en su ronda, disminuyendo la probabilidad de encontrar reptiles, sin embargo se les asigna igual probabilidad a las dos coberturas ya que la parte baja de la quebrada parece encontrarse en mejores condiciones (No se pudo realizar recorrido en dicha área por crecida de la quebrada). Por otro lado, en cuanto al uso de los pastos arbolados 11 especies podrían hacer uso de este tipo de hábitat (Ver **Figura 54**)

Figura 54 Riqueza de reptiles potenciales por cobertura en el área de estudio de la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las especies potenciales del área de estudio ninguna especie se encuentra en una categoría de amenaza, en CITES o es endémica. No obstante, es importante mencionar que la mayoría de las especies potenciales no han sido evaluadas o no se tienen datos suficientes para determinar su categoría de amenaza. Como menciona Lynch (2012) el conocimiento sobre la ecología de las serpientes a nivel nacional es muy bajo, lo que las pone en una situación aún de mayor riesgo pues su desconocimiento imposibilita orientar planes de manejo y conservación.

- Aves

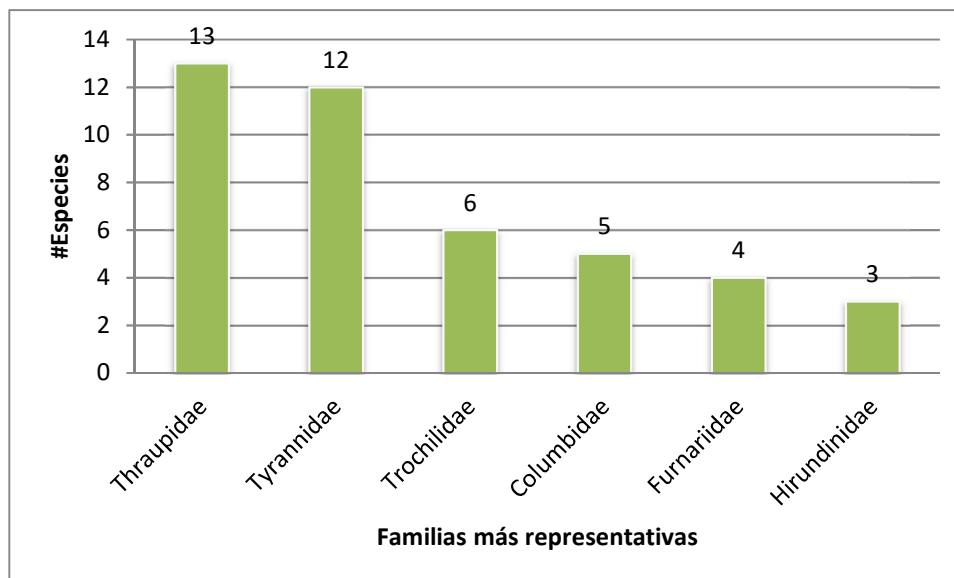
Especies reportadas en campo

Composición y riqueza

Por medio de los recorridos se registraron en el área de estudio 65 especies de aves, repartidas en 12 órdenes y 25 familias, en la **Figura 55** se puede observar que la familia que más especies aportó (20%) fue Thraupidae, seguido de Tyrannidae (18.5%). Estas dos familias tienen una diversidad de forrajeo que les ha permitido colonizar diferentes hábitats, por ejemplo, muchos tyranidos semíleros o insectívoros explotan de manera exitosa zonas abiertas, coberturas intervenidas y plantaciones (Ohlson, Fjeldsa, & Ericson, 2008). Por ello es común encontrarlos en sitios como el área de estudio de la UF5, una zona altamente intervenida que en su mayoría está compuesta por pastos arbolados, tejido urbano, cultivos y algunas zonas con vegetación secundaria y bosque de galería o ripario.

Sin embargo, no existe una dominancia notoria de una familia, pues entre las familias más representativas suman apenas un 38.5% de la avifauna reportada en campo, de tal forma y como se observa en la **Tabla 77** hay poca riqueza de especies dentro de cada familia. La razón por la cual se registró este ensamblaje puede obedecer a los siguientes factores: el estado de la cobertura permite que las especies adaptadas a este tipo de paisajes intervenidos habiten en estos sitios, característica que no es definitoria para una familia como tal y depende más de las particularidades de cada especie; Por otro lado, el área de estudio dentro de cada hábitat puede solaparse con otras coberturas o ser el borde de dicha cobertura, presentándose recambio de especies que hacen uso ocasional de estos sitios, causando que el ensamblaje no sea constante y cambie continuamente.

Figura 55 Riqueza de especies de las familias más representativas de aves registradas en el área de estudio de la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Tabla 77 Especies de aves registradas en el área de estudio de la UF5

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> (M)	LC	II
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	LC	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i> (M)	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i> *	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i> (M)	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i> (M)	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	LC	II
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i> (M)	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	LC	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	LC	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	LC	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	VU	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla tyrannina</i>	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (M)	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i> **	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i> (M)	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>Myiozetetes cayanensis</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (M)	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (M)	LC	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	LC	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> (M)	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i> (M)	LC	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	II
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	LC	-
*Especie endémica **Especie casi endémica (M) Especie migratoria Ver: ANEXOB4 (UICN,2017) (CITES,2017) UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza Convenciones UICN LC: Preocupación Menor VU: Vulnerable CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas faunísticas y Flora Silvestres Convenciones CITES II: Apendice II				

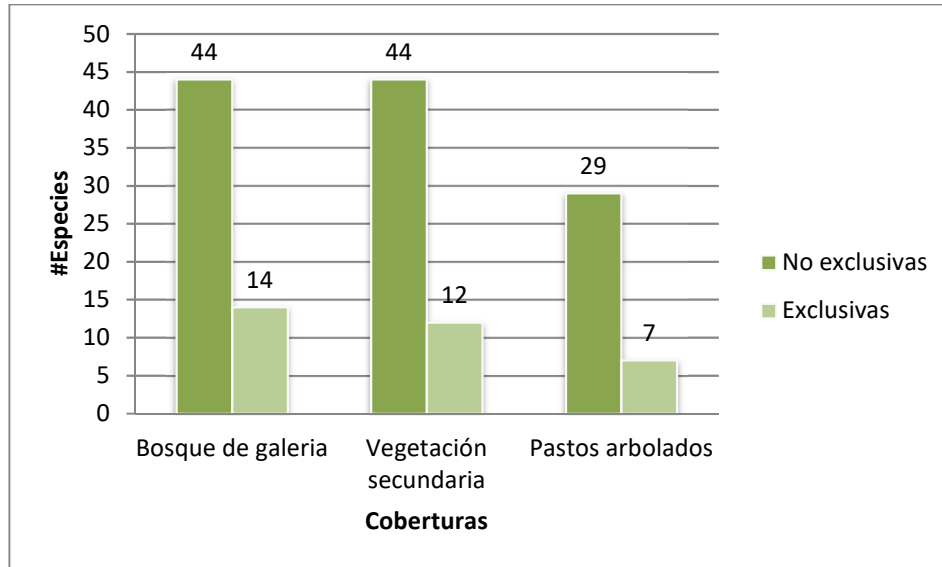
Fuente: INGETEC, 2017

Asociación con coberturas

En los puntos muestreados se encontraron cantidades similares de especies, y al darse un uso no exclusivo de los diferentes hábitats, esto podría indicar que la mayoría de las especies registradas son de pocos requerimientos de hábitat y pueden adaptarse a una variedad de paisajes. (Ver **Figura 56**).

En cuanto a las especies que se encontraron en un único sitio (exclusivas de una cobertura) algunos registros corroboran la preferencia de dicho hábitat, así sucede con *Dendrocincla tyrannina* o *Xiphorhynchus triangularis* (registradas en bosque de galería) o *Basileuterus rufifrons* y *Phaeomyias murina* (registradas en vegetación secundaria). Sin embargo, se encuentran otras especies como *Streptoprocne zonaris* y *Adelomyia melanogenys* (reportada únicamente en vegetación secundaria) o *Coereba flaveola* y *Saltator maximus* (reportadas únicamente en bosque de galería) que pueden hacer uso de cualquiera de las dos coberturas. Lo anterior indica que no todas las especies que parecen ser exclusivas de una cobertura realmente lo sean, debido a que hacen falta más datos por cobertura para reiterar este tipo de exclusividades.

Figura 56 Riqueza de aves por cobertura en el área de estudio de la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Especies migratorias

De las especies reportadas en campo 11 especies son migratorias, en la **Tabla 78** se encuentran los detalles taxonómicos y tipo de migración que realizan. En cuanto a *Pandion haliaetus* sus poblaciones del trópico pueden ser residentes y en algunas ocasiones migrar, al igual que sucede con *Bulbucus ibis* y *Egretta thula* que pueden tener poblaciones residentes.

Tabla 78 Especies de aves migratorias reportadas en el área de estudio de la UF5

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Latitudinal
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Altitudinal
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Altitudinal
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Altitudinal
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Altitudinal
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Latitudinal
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	Latitudinal
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Latitudinal
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Latitudinal y altitudinal
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bulbucus ibis</i>	Latitudinal, longitudinal y altitudinal
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Latitudinal, longitudinal y altitudinal

(Naranjo & al, 2012)

Fuente: INGETEC, 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

Se registró una especie vulnerable según la UICN, *Cranioleuca curtata*, sus poblaciones se encuentran decreciendo debido a la destrucción de hábitats idóneos para la especie. De igual forma se reportó una especie endémica *Amazilia cyanifrons*, especie que se encuentra comúnmente asociada a bordes de bosque y áreas abiertas, características que han permitido que las poblaciones se mantengan estables a pesar de la modificación de los hábitats. De otro lado, se encontró una especie casi endémica *Tangara vitriolina* que se encuentra a través de los andes colombianos hasta una parte del norte de los andes ecuatorianos (hasta La Provincia de Ibarra). Las especies de loros, debido al uso como mascotas y colibrís y *Pandion haliaetus* por su sensibilidad a las modificaciones de nicho se encuentran en el apéndice II de CITES. (Ver Tabla 79)

El análisis de Tremarctos 3.0 (Ver ANEXO B5) reportó tres especies: *Synallaxis subpudica*, endémica que se distribuye únicamente en los andes orientales en los municipios de Cundinamarca y Boyacá entre los 2000-3000 msnm; además, tres especies más por ser migrantes, *Catharus ustulatus*, *Tringa solitaria* y *Tyrannus savana*. Ninguna de las especies fue registrada en campo.

Tabla 79 Especies endémicas y/o en categoría de amenaza de aves registradas en el área de estudio de la UF5

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons*</i>	LC	II
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>Colibri coruscans</i>	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	VU	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina**</i>	LC	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspiciatus</i>	LC	II
*Especie endémica (CITES,2017) (UICN,2017) Ver: ANEXOB4 UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza Convenciones UICN LC: Preocupación Menor VU: Vulnerable CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Faun y Flora Silvestres Convenciones CITES II: Apéndice II				

Fuente: INGETEC, 2017

- Mamíferos

Especies reportadas en campo

Únicamente se encontró un individuo de chucha *Didelphis marsupialis* atropellado sobre la vía (Ver Sección Fauna atropellada) asociado a la cobertura de vegetación secundaria. La fragmentación severa del área y la calidad del hábitat a través del área de influencia directa y de estudio del proyecto, imposibilitan que funcionen como receptora de mamíferos.

Sin embargo, dichas áreas pueden ser utilizadas por la mastofauna como zonas de paso por algunas especies tolerantes a este tipo de coberturas; por ejemplo, ardillas comunes - *Sciurus granatensis*, o la chucha - *Didelphis marsupialis* especie común en este tipo de sitios intervenidos; la presencia de estas especies fue mencionada durante las entrevistas realizadas (Ver ANEXO B4).

Los hábitats en la UF5 en su mayoría están compuestos de especies vegetales introducidas maderables u ornamentales, bajo estas condiciones, los recursos como el alimento y refugio son limitados en tiempo y espacio, lo que dificulta que la zona albergue de manera permanente mastofauna.

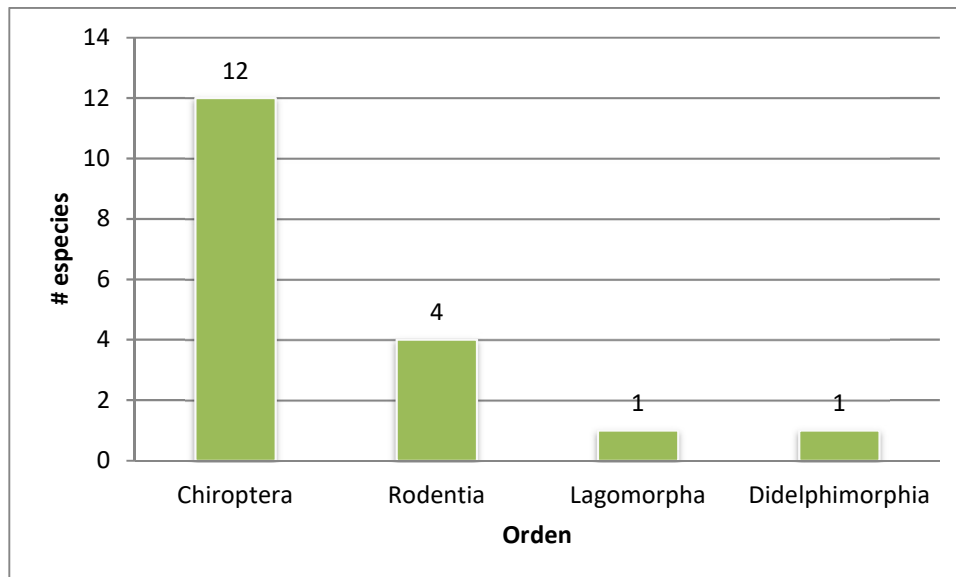
Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

La mastofauna potencial del área de estudio se compone de 18 especies repartidas en cuatro órdenes y siete familias. Como se observa en la **Figura 57** el orden Chiroptera es quien aportaría más especies, seguido de rodentia con cuatro especies, y lagomorpha y didelphimorphia con una especie para cada una.

El estado de las coberturas del área de estudio en la UF5 permitiría que muy pocas especies de mamíferos hagan uso de esta zona, por ello la mayoría de las especies relacionadas con el tipo de hábitat existente, serían del grupo de los murciélagos (Ver **Tabla 80**). Su gran diversidad en cuanto alimentación y hábitos ha permitido que algunas especies se encuentren fácilmente asociadas a zonas fragmentadas, intervenidas y en su mayoría compuestas por coberturas antropizadas. Estudios han demostrado que los efectos de la fragmentación y modificación de hábitat sobre las poblaciones de murciélagos varían en relación al tipo y la magnitud de la intervención; encontrando una tendencia positiva en áreas rurales con pequeños parches de bosque entre cultivos y pequeñas zonas de ganadería, pues estos parches de bosque resultan en nichos únicos que son explotados de manera exitosa por los murciélagos, mientras zonas con grandes áreas abiertas resultan ser beneficiosas para muy pocas especies (Gehrt & Chelsvig, 2003). Por ello los murciélagos potenciales de la UFson especies muy tolerantes a paisajes intervenidos.

Figura 57 Riqueza de especies por familias de mamíferos potenciales del área de estudio de la UF5



Fuente: INGETEC, 2017

Tabla 80 Mamíferos potenciales del área de estudio de la UF5

Orden	Familia	Especie	UICN
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	LC
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	LC
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura glauca</i>	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus discolor</i>	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>	LC
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	LC
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	LC
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC
Rodentia	Cricetidae	<i>Hylaeamys yunganus</i>	LC
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	LC
Rodentia	Cricetidae	<i>Zygodontomys brunneus*</i>	LC
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	LC
*Especie endémica (Solari & al, 2013) (Asocentro, 2015)			

Fuente: INGETEC, 2017

Asociación con coberturas

Teniendo en cuenta que ninguna de las especies potenciales relacionadas al área tiene requerimientos especiales de hábitat, y los sitios recorridos se encuentran severamente intervenidos, las especies podrían hacer uso de las coberturas disponibles de manera no exclusiva. No obstante, es de esperar que en los sitios que cuentan con coberturas vegetales con menor grado de intervención y una mayor conectividad con otras coberturas similares, se asocien más especies.

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

Ninguna de las especies con presencia potencial del área de estudio se encuentra en alguna categoría de amenaza. Habría una especie endémica, el *Zygodontomys brunneus*, ratón de coli corta colombiano que habita en pastizales, áreas abiertas, bosques en crecimiento, y fragmentos boscosos rurales, y aunque no se encuentra en categoría de amenaza, dentro de un área urbana o periurbana los micro hábitats vegetales disminuyen, además de encontrarse amenazada por competencia con especies como *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus* (ratas comunes).

3.2.2.2 Fauna atropellada

Se encontró un individuo atropellado de la especie *Didelphis marsupialis*- chucha cercano al ID 13, al cual no se le pudo determinar el sexo o la presencia de crías debido al estado en el que se encontraba el cuerpo (Ver Fotografía 15). Esta especie es poco selectiva en cuanto al hábitat, siendo común encontrarla desde bosques hasta plantaciones de plátano adjuntas a casas rurales. Son importantes ecológicamente debido a su variedad de dieta que va desde aves, anfibios, insectos, tubérculos, semillas, frutos y carroña, siendo reguladora de muchas especies. Además, es dispersora de semillas ya que permanecen en un sitio por poco tiempo, (entre 2 días los machos y 6 las hembras), recogen semillas de diversos sitios generando diversidad genética dentro de los bosques. Es una especie comúnmente atropellada debido a su comportamiento conspicuo, poca preferencia del hábitat y comportamiento nómada.

Por otro lado, en las entrevistas (Ver ANEXO B4) los locales reportaron dos especies de serpientes atropelladas recientemente, se trata de los elapidos *Micrurus durmerlii* y *M. miparitus*. Adicionalmente mencionaron que algunas de las serpientes que se pueden encontrar en la carretera, no necesariamente han sido atropelladas y se trata de individuos muertos que fueron arrojados a la vía.



Fotografía 15 Chucha- *Didelphis marsupialis* atropellada en la UF5, ID 13 (Coordenada geográfica: 977943 Norte – 965430 Este)

Ecosistemas acuáticos

La UF5 se encuentra enmarcada al interior del Orobioma bajo de los Andes en la zona de vida de Bosque húmedo premontano (Bh-PM) con temperaturas que varían entre 18 y 24°C y alturas entre los 1493 y 1558 msnm.

La UF5 se encuentra asociada a la cuenca del Río Sumapaz que hace parte de la cuenca hidrográfica del Río Magdalena. 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, 2007a).

El curso del Río Sumapaz sigue predominantemente en dirección sur norte hasta la confluencia con el río Panches en jurisdicción de los municipios de Fusagasugá y Tibacuy, drenando una zona predominantemente quebrada correspondiente a laderas de alta pendiente que convergen hacia un cauce principal, recibiendo en este tramo las aguas del río Juan López por la vertiente occidental en el Departamento del Tolima y de los Ríos Negro, Cuja

y Panches por la margen oriental, la cual presenta mayor desarrollo de drenaje. En su tramo final el río toma dirección este – oeste aguas abajo de la confluencia del Río Panches.

El Río Cuja drena el Municipio de Fusagasugá limitando al norte con la subcuenca del Río Panches. Fisiográficamente, los paisajes más representativos lo constituyen los valles y las montañas de la cordillera oriental, los primeros están formados por vegas, abanicos y terrazas aluviales que son la unidad más importante dentro de esta subcuenca y ocupan el sector del Municipio de Fusagasugá hasta el plano de Chinauta donde en los escarpes del descenso hacia el Boquerón se observan perfiles de la Terraza, los segundos por paisajes de montaña y laderas estructurales que forman áreas con topografía variable de ondulada a fuertemente quebrada y escarpada, y un tercer paisaje con sector de colinas.

El Río Panches drena entre otros, los municipios de Granada, Silvana, Fusagasugá y Tibacuy, y nace de la confluencia de los Ríos Barro Blanco y Subia, el primero drena en dirección este – oeste, recibiendo aportes de mediana longitud sobre las dos vertientes, y, por otra parte, el Río Subia drena noreste-suroeste hasta su unión con el Río Barro Blanco a la altura del Municipio de Silvana. Aguas abajo de la formación del Río Chocho o Panches, este drena en dirección noreste – suroeste hasta su desembocadura en el Río Sumapaz, recogiendo las aguas de afluentes de menor importancia a lo largo de su recorrido, con buen desarrollo hídrico sobre las dos vertientes, teniendo como característica predominante el régimen torrencial de todas las corrientes que la conforman. (CAR, 2007a).

Se observa de manera generalizada para las subcuencas anteriormente mencionadas una severa desprotección en las márgenes de los ríos y sus tributarios lo que ha originado un deterioro gradual a los mismos.

Con respecto a la ictiofauna del Río Cuja, de las especies que probablemente están presentes en la subcuenca, ocho se encuentran en alguna categoría de amenaza de la UICN. En los apéndices de la CITES no se registra ninguna especie. (CAR, 2007). (Tabla 81).

Tabla 81 Especies de peces de distribución probable amenazados en la subcuenca del río Cuja

Familia	Especie	Nombre común	UICN
Pimelodidae	<i>Pseudoplastystoma fasciatum</i>	Bagre pintado	EN
	<i>Sorubim lima</i>	Bagre blanco, cuchara	VU
Ageneisiosidae	<i>Ageneiosus caucanus</i>	Doncella	EN
Pygidiidae	<i>Eremophilus mutisii</i>	Capitán, Chimbe	NT
Characinidae	<i>Curimata mivartii</i>	Vizcaina	VU
	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Bocachico	VU
	<i>Salminus affinis</i>	Dorada	VU
	<i>Grundulus bogotensis</i>	Guapucha	NT
EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada			

Fuente: CAR, 2007.

De acuerdo con la revisión de información secundaria de la cuenca del Río Sumapaz y las subcuencas del Río Subia y Barro Blanco, se reportaron un total de treinta y tres (33) especies de ictiofauna de probable ocurrencia en el área de estudio a nivel regional. Estas especies están distribuidas en cinco órdenes y 12 familias, siendo Characidae la más relevante. (CAR, 2007a).

Con respecto a otras comunidades hidrobiológicas asociadas al Río Subía, es importante mencionar que no existen reportes de estaciones de muestreo en el área, sin embargo, para la zona de la cuenca del Sumapaz, se reportó la presencia del hemíptero *Rhagovelia tenuipes*, especie considerada como indicador biológico de una buena calidad del agua en lo que respecta a la película superficial del agua. (Parra, et al. 2014).

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 por las condiciones del territorio asociado a las obras es necesario caracterizar para la adecuada identificación del impacto socioeconómico. 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 a través de la consolidación de otras fuentes oficiales, plan de desarrollo municipal vigente de Fusagasugá y otros documentos municipales con información disponible. Así mismo se incluyen los aspectos relacionados con los escenarios de participación generados en el marco de la elaboración del PAGA de la UF5, dentro de los aspectos denominados de participación comunitaria.

En consecuencia, el siguiente documento presenta en primera instancia una caracterización del contexto socioeconómico del municipio donde se encuentra la UF5 (Fusagasugá) como unidad territorial mayor. Posteriormente, se presenta la caracterización del AID, abordando aspectos demográficos de las unidades territoriales menores vinculadas con el AID, el análisis del mercado laboral, y el inventario de las construcciones que se encuentran a lado y lado de las obras proyectadas, así como aquella infraestructura socioeconómica identificada dentro de las obras proyectadas de tercer carril UF5.Contexto municipal



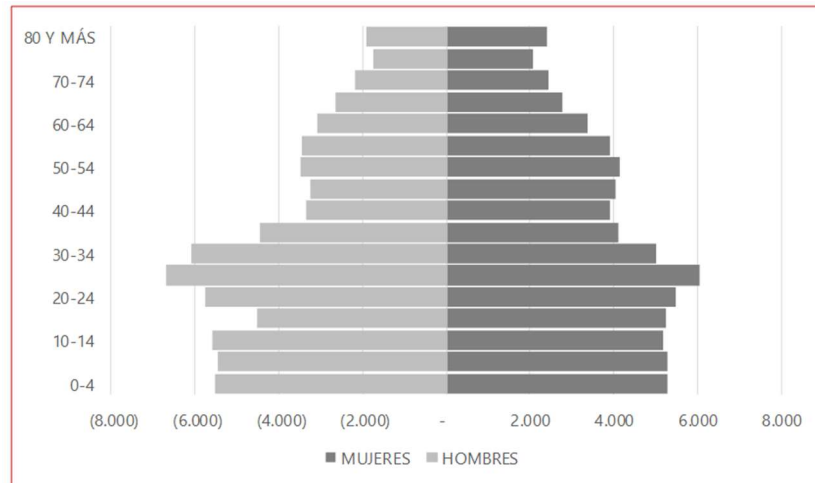
El municipio de Fusagasugá posee una población proyectada de 139.805 personas que en su mayoría 81% habitan en la cabecera municipal. Con una distribución proporcional entre hombres y mujeres. La pirámide municipal muestra rasgos atípicos en lo que se encuentra disminución de la base de las poblaciones de infantes, disminución en los rangos de adolescentes y adultos jóvenes entre los 14 a 24 años, fenómeno que puede corresponder con la salida para el acceso a la educación superior hacia otras ciudades. A partir de los 28 años de edad se muestra un ensanchamiento que permanece hasta los 38 años. La pirámide es atípica, con relación a las de otros municipios del país, ya que, en los rangos de adultos mayores, no se evidencia una alta disminución de población, lo que puede obedecer a que Fusagasugá es un municipio que atrae personas de edad que, aunque no nacieron en el municipio lo escogen como sitio de residencia permanente por el clima y la cercanía con Bogotá.

Tabla 82 Consolidado información demográfica Fusagasugá

Total, población en el municipio	139.805
Porcentaje población municipal del total departamental	5,1%
Total, población en cabeceras	112.616
Total, población resto	27.189
Total, población hombres	70.628
Total, población mujeres	69.177
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	82.964
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	56.841

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Figura 58 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá

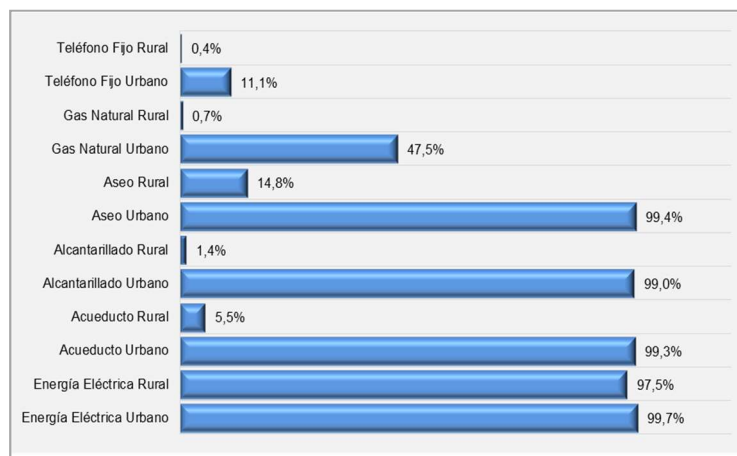


Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Servicios públicos

Las coberturas en servicios públicos urbanos se encuentran en altos niveles de satisfacción cercanos al 100% para el acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y prestación del servicio de aseo. El gas natural domiciliario posee un 47,5% de cobertura información que contrasta con las coberturas para área rural en el que la disponibilidad de agua a través de un acueducto cubre solo el 5,5% del área. La electrificación rural posee casi excelente cobertura con el 97,5%. Cobertura de servicios públicos de Fusagasugá

Figura 59 Servicios públicos del municipio de Fusagasugá



Fuente: Visor estadístico Gobernación de Cundinamarca 2015

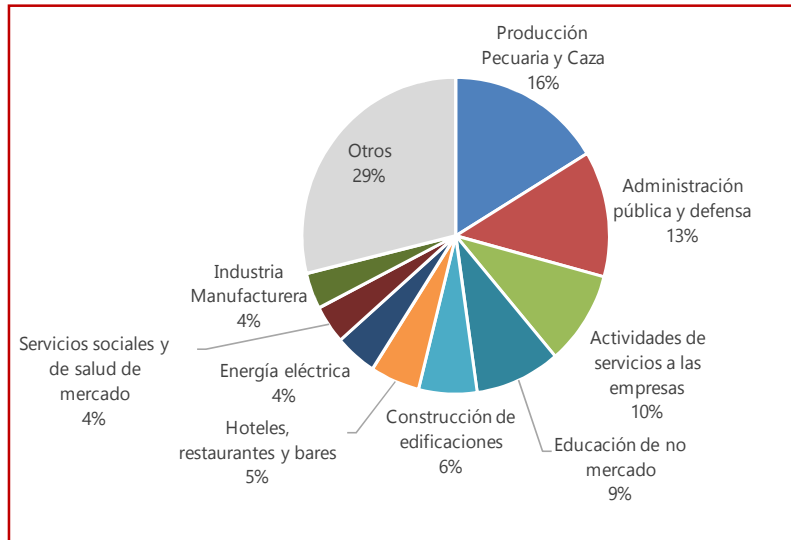
Aspectos económicos

1

El 16% de los valores agregados de Fusagasugá corresponden a la producción pecuaria y caza, seguido de las actividades de servicios a las empresas con el 10%. Existen además otros sectores en proporciones menores que complementan las actividades que desarrolla el municipio que ha sido considerado polo subregional de la Región Bogotá – Cundinamarca, por su tamaño poblacional, su cercanía a la capital y sus actividades orientadas al comercio; los sectores que complementan la condición de polo subregional están relacionados con el hotelero y restaurantes, la industria manufacturera y el sector de la construcción el cual también se ha visto con crecimiento

en el municipio. Los reportes de actividades económicas principales del municipio son coincidentes en reafirmar sobre el acelerado crecimiento del tercer sector (servicios), especialmente el fortalecimiento de las actividades del sector educativo, salud, recreación, turismo, transporte y las políticas públicas locales de apoyo a la agro tecnología, lo cual genera un mayor empoderamiento del municipio como polo de desarrollo en la región del Sumapaz.

Figura 60 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.2 Contexto AID

Mercado laboral AID

La caracterización del mercado laboral se realiza a partir del análisis de los resultados del trabajo de recopilación de información primaria, el cual consistió en la aplicación de una encuesta a una muestra de 30 personas residentes en las unidades territoriales de la UF5, (Ver Anexo C2). 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.

El instrumento diseñado, incluye preguntas sobre variables que permiten determinar las actividades realizadas por los encuestados en la semana anterior, el sector en el que se encuentran laborando, la edad y el estrato socioeconómico el grado de escolaridad, y el lugar de residencia, las cuales en conjunto son utilizadas a nivel nacional para describir la dinámica del mercado laboral. Adicionalmente, se realizó el proceso de indagar sobre los distintos indicadores de empleo en las unidades de servicio público de empleo sin embargo en Fusagasugá no se identificaron este tipo de servicios.

En consecuencia, los resultados evidenciaron que el 86,7% de los encuestados pertenecen a la Población Económicamente Activa (PEA) y el 13,3% a la Población económicamente Inactiva (PEI). Así mismo, la tasa de desocupación es del orden del 23,3% y la de ocupación del 63,3%, hecho que es sustancialmente diferente a la tendencia reportada por la GEIH del DANE, en la que para el primer trimestre del 2017 la tasa de desocupación fue del 9,7%.

Tabla 83. Tipo de Población - UF 5

Tipo de Población	Población en Desocupación (PEAD)	Población Ocupada (PEAO)	Población Económicamente Activa (PEI)	Total, general
Personas	7	19	4	30
Porcentaje	23,3%	63,3%	13,3%	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 5

La población encuestada es de alguna manera joven. Tal y como se puede apreciar en la tabla siguiente, si se tiene en cuenta la distribución por grupos etarios, el 100% es menor de 50 años, de los cuales más de tres cuartas partes (80%) es menor de 40 años.

Tabla 84 Tipo de Población por grupos etarios - UF 5

Rango de edad	PEAD	PEAO	PEI	Total, general	Porcentaje
18 - 20	1	-	-	1	3,3%
20 -25	2	4	1	7	23,3%
26 - 30	2	3	1	6	20,0%
31 - 35	-	3	-	3	10,0%
36 - 40	-	5	2	7	23,3%
41 - 45	1	4	-	5	16,7%
46 - 50	1	-	-	1	3,3%
Total, general	7	19	4	30	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 5

De otra parte, la población encuentra en el sector del comercio y servicios mayores posibilidades para hacerse a un empleo. De acuerdo con la información consignada en el siguiente cuadro, el 73,68% dijo mantener un vínculo laboral con este sector, el 26,32% con otros sectores.

Tabla 85. Ocupación por sector económico de la Población Ocupada (PEAO) UF 5

Sector	Comercio	Empleado Público	Otro	Servicios	Total, general
Total, general	12	1	4	2	19
Porcentaje	63,16%	5,26%	21,05%	10,53%	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 5

Fue concluyente que hay un grado medio de cualificación de la fuerza laboral del AID. El 57,9 % de los encuestados han terminado estudios de secundaria, y el 26,3% han hecho estudios superiores, siendo el 5,3% de tipo universitario. Lo anterior tiene estrecha relación con el desarrollo comercial alrededor del corredor vial, el cuál para su operación no necesariamente se requiere de contratar mano de obra calificada.

Tabla 86 Grado de escolaridad de la Población Ocupada (PEAO) - UF 5

Grado de escolaridad	Primaria	Secundaria	Técnica	Universitaria	Total, general
Total, general	3	11	4	1	19
Porcentaje	15,8%	57,9%	21,1%	5,3%	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 5

Por último, las personas que laboran en el AID corresponden a una población con un nivel bajo de ingresos. De los 30 encuestados, 70% pertenecen al estrato dos, 20% al estrato uno, y 10% al tres. Igualmente, dentro de los ocupados esta proporción fue de 73,68%, 15,79%, y 10,53% respectivamente, tal y como se puede apreciar en la tabla siguiente.

Tabla 87 Estrato socioeconómico población encuestada - UF 5

Estrato	Población ocupada		Población Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
E1	3	15,79%	6	20,00%
E2	14	73,68%	21	70,00%
E3	2	10,53%	3	10,00%
Total, general	19	100%	30	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 5

Participación comunitaria-conflictos con comunidades

Para la elaboración de este estudio, 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 a través de cartografía oficial se identificaron los municipios y veredas, 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.

El municipio de Fusagasugá es reconocido como centralidad urbana regional dentro del departamento de Cundinamarca, el concepto de ciudad región como patrón de ordenamiento territorial indica una conurbación de los municipios cercanos a Bogotá asociados en este caso a la movilidad existente en la doble calzada Bogotá-Girardot y la creación de franjas a cada lado de este corredor en donde cambian las particularidades de suelo. Al respecto la Mesa de planificación Regional Bogotá-Cundinamarca, de las ciudades a la regiones, Desarrollo Integrado en Bogotá Expone: "Todas estas formas de movilidad combinadas tienen consecuencias en la forma de las ciudades y determinan la dirección de la expansión urbana, la segregación de grupos humanos, las variaciones de densidades y patrones de ocupación del suelo y la especialización de sectores urbanos" debido a lo anterior, la participación comunitaria y de las autoridades supera la capacidad de agencia de los municipios y sus Juntas de Acción Comunal involucrando actores de relevancia en la escala nacional y regional así como de otros sectores económicos.

La centralidad ejercida por Fusagasugá y la especialización en los usos del suelo del municipio hace necesario que se realice interlocución con otros actores dentro de los que se encuentran industria, gremios, organizaciones de propiedad horizontal y que desdibujan el compartimiento típico de la organización veredal a través de las juntas de acción comunal.

Tabla 88 Organizaciones en la UF5

Departamento	Municipio	Vereda /Organización	Nombre	Teléfono	Cargo
Cundinamarca	Fusagasugá	Bosachoque	Luis Alberto Aya	3132850229	Presidente
		Usatama Río blanco	Alfonso Gallo	3115424717	Presidente

Departamento	Municipio	Vereda /Organización	Nombre	Teléfono	Cargo
		Usatama baja	Martha Cuellar	3105791290	Presidente
		Usatama centro	Ramiro Vargas	3162668714	Presidente
		Piamonte	Nubia Amparo Torres	3112483071	Presidente
		San José de Piamonte	Sergio Polanco	S.I.	Presidente
		Resguardos	Luis Ernesto Soto	3106290003	Presidente
		Resguardos bajo	Tomas Lopez C	3007979850	Presidente
		COT - Comité de Operadores turísticos de Fusagasugá y la región del Sumapaz	Alirio Beltrán	3142398523	Director
		Asociación de Comerciantes de Fusagasugá y el Sumapaz	Hingry Hernández	3107831909	Líder

Fuente. Construcción INGETEC 2017

Aspectos demográficos AID.

El AID de la UF5 está ubicado en su totalidad en el municipio de Fusagasugá con la presencia de poblaciones que reside con patrones de asentamiento nucleado en centros poblados y poblaciones rurales que comparten asentamientos lineales de carretera siguiendo el curso de la variante que ingresa a la cabecera municipal como es el caso de la vereda Usatama que posee un centro poblado y población rural.

Tabla 89 Consolidado de habitantes en el AID de la UF 5

Municipio	Vereda/CP	Población estimada	Observaciones
FUSAGASUGÁ	Usatama Centro poblado	161	Calculada con la sección urbana DANE 2005 y proyectada a 2017
	Usatama rural	744	Calculadas con la sección rural DANE a 2005 y proyectada a 2017
	Bosachoque		
	Piamonte		
	Resguardo	282	
Total		1.187	

Fuente: Proyecciones de población DANE a 2017, Cálculos estimados por Ingetec.

Infraestructura aledaña UF5

En la UF5 han sido identificadas 199 infraestructuras aledañas a la zona donde se realizarán las obras, sobre las cuales no se realizarán intervenciones directas por la ejecución de las actividades contempladas en el Contrato. El 41% de las infraestructuras corresponden a viviendas y el 30% a viviendas con negocio y el 13% locales comerciales. También han sido identificados los puentes peatonales existentes y su ubicación como se evidencia en las siguientes tablas.

Tabla 90. Infraestructura identificada aledaña a la obra

Tipo de infraestructura	Fusagasugá	Porcentaje
Bodega	1	1%
Caseta y/o kioskos	6	3%

Tipo de infraestructura	Fusagasugá	Porcentaje
Conjunto residencial	2	1%
Estructura educativa	2	1%
Hoteles	3	2%
Infraestructura deportiva y recreativa privada	1	1%
Infraestructura productiva agropecuaria	4	2%
Infraestructura productiva no agropecuaria	9	5%
Infraestructura varia no especificada	3	2%
Local comercial	26	13%
Lote urbano no construido	2	1%
Vivienda	81	41%
Vivienda con negocio	59	30%
Total, general	199	100%

Fuente: campo INGETEC 2017.

Tabla 91 Puentes peatonales existentes

OBRAS EXISTENTES	PUENTES PEATONALES	Localización Abscisas (PR)
	Puente Bosachoque	73+0600
	Entrada Tibacuy - La Cascada	76+0100
	Colegio Valsalice	76+0950

Fuente: Consorcio Ruta 40. Año 2017.

En el Anexo C1 se encuentra la base de datos de la infraestructura aledaña identificada y afectada, así como su respectivo registro fotográfico.

Infraestructura afectada por las obras

Se identifica infraestructura ubicada dentro del polígono de obras del proyecto de la UF5, siendo mayormente viviendas (24%) y viviendas con negocio (36%) como se evidencia en la **Tabla 92**; las 75 infraestructuras se ubican en 69 predios identificados.

Tabla 92 Infraestructura afectada UF5

Tipo de infraestructura	Fusagasugá	Porcentaje
Bodega	3	4%
Caseta y/o kioscos	1	1%
Complejo industrial	1	1%
Complejo turístico	1	1%
Conjunto residencial	1	1%
Infraestructura productiva agropecuaria	1	1%
Infraestructura productiva no agropecuaria	5	7%
Infraestructura varia no especificada	4	5%
Local comercial	13	17%

Tipo de infraestructura	Fusagasugá	Porcentaje
Vivienda	18	24%
Vivienda con negocio	27	36%
Total, general	75	100%

Fuente: campo INGETEC 2017.

Aspectos de ordenamiento territorial

De acuerdo con los usos del suelo del Plan de Ordenamiento Territorial año 2007 de Fusagasugá, se identifica que el área de la UF5 está definida como zona de parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre y zona agropecuaria tradicional.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la UF5 tiene obras de ampliación a tercer carril en ambos sentidos, construcción de obras complementarias y construcción de puentes peatonales nuevos, se identificó el uso actual a partir de las coberturas existentes obteniendo como resultado que el área de intervención definida, se encuentra en un 48% en áreas ya intervenidas a través de red vial y sus terrenos asociados, 13% de tejido urbano, lo cual es coincidente con las 75 infraestructuras identificadas dentro de la obra y áreas de pastos (pastos arbolados 9.4% y pastos limpios 6.8%).

Tabla 93 Coberturas UF5

Cobertura	Ha	Porcentaje
Bosque de galería y ripario	0.67	2.3%
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0.17	0.6%
Mosaico de pastos y cultivos	0.16	0.6%
Pastos arbolados	2.71	9.4%
Pastos enmalezados	0.05	0.2%
Pastos limpios	1.97	6.8%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	13.93	48.1%
Tejido urbano discontinuo	3.76	13.0%
Tierras desnudas y degradadas	0.28	1.0%
Vegetación secundaria	2.69	9.3%
Zonas verdes	2.54	8.8%
Total, general	28.93	100.0%

Fuente: Análisis INGETEC 2017.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 ESCENARIO SIN PROYECTO

A partir de la línea base física, biótica y social de la UF5, 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 UF5, a continuación, se identifican los impactos ambientales que se pueden presentar bajo un escenario sin proyecto, así como los impactos acumulativos presentes.

Componente	Impacto- Descripción	Impacto Acumulativo
Agua	<p>Afectación a la calidad del agua de cuerpos superficiales- La calidad de agua de los cuerpos hídricos susceptibles de sufrir afectaciones, presentes en el tramo vial de la UF 5, registran actualmente baja concentración de alcalinidad, nitrógeno total y conductividad. Los resultados obtenidos de pH para los puntos P23 a P28 tienen valores entre 4,03 y 8,41 unidades de pH.</p> <p>En relación con la concentración de sólidos suspendidos totales el punto 23 (Quebrada Sabaneta aguas arriba) presenta el mayor índice de contaminación.</p> <p>La concentración de DBO5 y Coliformes totales, en el punto 23 (Afluente Quebrada Sabaneta Aguas Arriba) presentó un rango muy alto, el punto 24 (Afluente Quebrada Sabaneta aguas arriba) y punto 26 (quebrada La Parroquia Aguas abajo) presentan un índice de contaminación alta, para los demás puntos P25, P27 y P28 el índice de contaminación es media.</p> <p>Todos los puntos reflejan concentraciones de fosforo total. Esto refleja fuentes diversas de contaminación orgánica.</p> <p>De todos los cuerpos de agua evaluados el que mayor índice de contaminación presentó, respecto a todos los parámetros evaluados corresponde al punto 23 y 24 (Quebrada Sabaneta aguas arriba y aguas abajo).</p>	<p>Actualmente se presenta contaminación de los cuerpos hídricos presentes en el área de influencia directa del proyecto que con el desarrollo del proyecto se podrían alterar sus características actuales repercutiendo en su calidad.</p>
Geomorfológico	<p>Generación de procesos erosivos- El área de influencia de la UF 5, se localiza el Municipio de Fusagasugá el cual tiene crestas en los</p>	<p>La ampliación del tercer carril, ampliación y/o construcción de obras complementarias genera la</p>

Componente	Impacto- Descripción	Impacto Acumulativo
	<p>anticlinales, formadas por las capas gruesas de areniscas del Guadalupe, sin embargo, la parte central de los anticlinales se encuentra erosionada en forma de "comba" en relación con las fallas y sobre todo con una superficie de erosión terciaria que descubrieron las capas blandas de Villeta.</p>	<p>intervención de la morfología existente, modificando el paisaje natural y esto sumado a otros proyectos que se generen en el área de Fusagasugá puede convertirse en un impacto acumulativo en la zona de intervención.</p>
Suelo	<p>Conflictos de uso del suelo</p> <p>En la zona de estudio actualmente se presenta conflicto de uso por subutilización moderada y severa que ocupan gran parte del área de estudio con 10,16 ha, para un 35,5%.</p> <p>Por otra parte, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial en el Municipio de Fusagasugá los usos actuales son compatibles con la zonificación de usos del suelo rural reglamentados por el municipio en el POT.</p>	<p>Se puede presentar un impacto acumulativo por la ejecución de actividades como la ganadería y agricultura, que por la dinámica económica propia de la región pueden llevar a cambios en el uso del suelo actual y por ende nuevos conflictos de uso.</p>
Atmosférico	<p>Calidad del aire- Dentro de los monitoreos realizados las concentraciones diarias de PM10 registradas en las dos estaciones, registraron valores diarios por debajo del límite de 100 ug/m3 permisible para tiempos de exposición diario. En cuanto a la concentración promedio del total de las muestras actualmente existe cumplimiento con el valor fijado en la norma para exposición anual que corresponde a (50 ug/m3).</p> <p>Por otro lado, las concentraciones diarias de PST, reportadas en las estaciones Fusagasugá y Parador Silvestrista en su totalidad presenta cumplimiento con el límite diario que fija en 300 ug/m3 y los valores diarios en las dos estaciones se encuentran por debajo del valor de referencia anual que fija (100ug/m3) de acuerdo a la Resolución 610 de 2010.</p> <p>En las estaciones monitoreadas, para los parámetros SO2, NO2 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>Niveles de ruido</p> <p>Los niveles de ruido ambiental monitoreados en la jornada diurna hábil y no hábil en la totalidad de los puntos cumplen con la norma de ruido ambiental.</p>	<p>Las actividades constructivas de las obras en el tramo vial perteneciente a la UF5, pueden incrementar las concentraciones de material particulado (PM₁₀) y gases como CO₂, NO₂ que se convierte en un impacto acumulativo teniendo en cuenta que existe ya presencia de estos contaminantes en la zona aledaña a donde se desarrollará el proyecto.</p> <p>La emisión de ruido en el área del proyecto es muy localizada y variable por lo cual no se considera que exista un impacto acumulativo.</p>

Componente	Impacto- Descripción	Impacto Acumulativo
	<p>El periodo nocturno en día hábil los niveles de ruido ambiental obtenidos en los puntos de la UF5 no cumplen con los 70 dB(A) establecidos por la Resolución vigente.</p> <p>Respecto a los niveles en la jornada nocturna para día festivo se muestra cumplimiento en el punto R12, pero los puntos R13 y R14 incumplen con la normativa mencionada anteriormente.</p> <p>Las principales fuentes de ruido ambiental en la doble calzada Bogotá- Girardot” de la UF5 corresponde al flujo vehicular a alta velocidad en especial de vehículos de carga pesada y motos de alto cilindraje, además por el ruido producido por la comunidad aledaña.</p>	
Paisaje	<p>Alteración de paisaje: Para el área de influencia del proyecto de la UF 5, el -Municipio de Fusagasugá, presenta tres tipos de paisajes geomorfológicos, que corresponden a Laderas (68%) que se localizan en relieve ondulado a fuertemente ondulado, con sectores ligeros a fuertemente quebrados</p> <p>Los abanicos se originan por torrentes aluviales que al cambiar de pendiente se explayan en forma digital, este representa en el municipio el 22%.</p> <p>El talud de abanicos (10%), corresponde a superficies abruptas producto del entallamiento del abanico</p>	<p>La construcción de viviendas rurales, la construcción de infraestructura comercial y de turismo aledaño a la vía Bogotá-Girardot, generan cambios en las características del paisaje rural y urbano sobre el corredor vial.</p>

4.1.2 Componente Biótico

Considerando los antecedentes y la situación actual, a continuación, se sintetizan 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	Impacto acumulativo
Áreas de importancia ecosistémicas	<p>Rondas de los cuerpos de agua como áreas protegidas bajo régimen jurídico especial en el POT de Fusagasugá</p> <p>En el Área de Influencia Directa del proyecto vial de ampliación a tercer carril en ambos sentidos y de las obras complementarias, se encuentran áreas de importancia ecosistémica a nivel local,</p>	<p>La vía actual en su momento de construcción generó la fragmentación de los bosques de galería existentes en ese entonces y de los que aún persisten en la actualidad. La tendencia general en la zona es hacia el incremento de la fragmentación de las áreas</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>relacionadas con las rondas de los cuerpos de agua del Municipio de Fusagasugá.</p> <p>En la zona rural, se incluyen las rondas de los cuerpos de agua en las Zonas de conservación hidrológica y de nacimientos, estableciendo franjas de suelo de por lo menos 100 metros a la redonda de la periferia del nacimiento, y no inferior a 30 metros de ancho a lado y lado del cauce natural o de la ronda hidráulica de los cauces de ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general.</p> <p>El uso principal establecido para las Zonas de conservación hidrológica y de nacimientos es el de la conservación de los suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos.</p>	<p>boscosas, lo que trae consigo una mayor discontinuidad de los ecosistemas asociados a las coberturas naturales protegidas en la actualidad y por tanto una menor permeabilidad del ecosistema para aquellos componentes de la flora que requieren de dispersión y para las especies faunísticas de alta movilidad. Adicionalmente, la alteración de las rondas merma la capacidad de las cuencas para proveer los servicios ecosistémicos básicos, y por tanto repercute en el control de las inundaciones, los cambios en el ciclo del agua y el reciclaje de nutrientes, entre otros.</p>
Vegetación	<p><u>Pérdida de la cobertura vegetal y hábitats terrestres</u></p> <p>El Área de Influencia Directa de la UF5 tiene un área total de 28,93 ha, con un rango altitudinal aproximado entre los 1493 y 1558 msnm y se localiza en el Municipio de Fusagasugá en Cundinamarca.</p> <p>El AID de la UF5 se encuentra en el Orobioma bajo de los Andes de la zona de vida de bosque húmedo premontano (bh-PM). La interacción de factores como precipitación, latitud y altitud privilegiados hacen que estos bosques posean una inmensa riqueza natural. Dentro de los ecosistemas andinos, la franja altitudinal correspondiente a los llamados bosques subandinos o premontanos presenta algunos de los niveles más altos de concentración de especies por unidad de área, esto gracias a la confluencia de elementos tropicales y montanos (Gentry 1982, 1995, 2001; Rangel & Velásquez 1997), sin embargo, en la actualidad para la UF5 estos bosques se encuentran sometidos a una alta tasa de fragmentación ya que gran parte de las tierras han sido explotadas de forma intensiva con diversos cultivos o con ganadería, dado que sus características físicas y climáticas han hecho de esta formación un lugar predilecto para los asentamientos humanos.</p> <p>De igual forma las diferentes formaciones vegetales que caracterizan el Municipio de Fusagasugá (Bosque Seco Tropical, Bosque Seco Premontano, Bosque Húmedo Premontano y</p>	<p>Los impactos acumulativos se encuentran relacionados con la alteración de los ecosistemas presentes y la calidad del hábitat donde se desarrolla la vegetación natural, debido a las constantes presiones y transformaciones sufridas a lo largo del tiempo en la zona. Sin embargo, la presencia de fragmentos boscosos principalmente representados por el Bosque de galería o ripario, permiten en la actualidad y hacia el futuro la permanencia de la composición y estructura fisionómico estructural de la flora nativa de la región, la persistencia de la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>Bosque Seco Montano Bajo) se encuentran alteradas puesto que la agricultura intensiva y la ganadería han sustituido en gran parte la vegetación boscosa. (CAR, 2007).</p> <p>De acuerdo con los resultados de la caracterización de los ecosistemas terrestres adelantada en el presente estudio, aún persiste en el área vegetación de tipo natural representada por el Bosque de Galería y la Vegetación secundaria, que ofrecen hábitat para especies nativas y de flora en veda, al igual que para los diferentes grupos de fauna.</p> <p>En términos generales el AID de la UF5 se encuentra sometida a una elevada presión antrópica, la cual se evidencia en la predominancia de las coberturas de origen antrópico, especialmente las artificializadas y las agrícolas, por lo que es importante la protección de las coberturas naturales que aún persisten, y que proveen en la zona los diferentes servicios ecosistémicos.</p>	
Fauna	<p><u>Afectación de la fauna silvestre y de su hábitat.</u></p> <p><u>Atropellamiento de fauna silvestre</u></p> <p>La transformación de los ecosistemas naturales para su aprovechamiento económico en áreas con pastos y cultivos, la expansión de la frontera agrícola y el uso de agroquímicos son algunos de los factores con incidencia probable en la diversidad de la fauna presente en el área de estudio del proyecto.</p> <p>Debido a la vocación económica y agrícola de la región, las coberturas naturales se han reducido tradicionalmente para dar paso a un cambio en el uso del suelo, por lo que las áreas cubiertas con vegetación nativa son muy pequeñas. El impacto en la vida silvestre en el área de influencia del proyecto está directamente asociado con la pérdida de cobertura vegetal, que causa la transformación de los ecosistemas naturales y la pérdida de hábitat.</p> <p>Además de esto, el alto tránsito vehicular de la vía Bogotá-Girardot es causa de muerte faunísticos por atropellamiento.</p> <p>Existen otros factores asociados a la dinámica urbana y suburbana que han incidido en el desplazamiento y ausencia faunísticos en las áreas inmediatas al AID, tales como el uso cultural</p>	<p>La transformación de las áreas boscosas en su mayoría a terrenos con usos agropecuarios, ha repercutido en las coberturas naturales y en los hábitats y los grupos faunísticos asociados.</p> <p>La tendencia general de la zona, conduce hacia la expansión de la dinámica urbana y suburbana, siendo probable que se siga produciendo cambio en el uso del suelo, ocasionando pérdida de coberturas vegetales naturales y transformación del hábitat de la fauna silvestre.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>y las interacciones derivadas de encuentros accidentales.</p> <p>Para el caso del Municipio de Fusagasugá, se ha experimentado un rápido crecimiento poblacional debido a su posición geográfica, disponibilidad de agua, fertilidad de los suelos, clima y variedad de ecosistemas; Sin embargo, esto, sumado a la cacería indiscriminada y el uso excesivo de agroquímicos ha llevado a la destrucción y modificación acelerada de los hábitats naturales. Especies emblemáticas del municipio tales como el tigrillo (<i>Leopardus tigrinus</i>, <i>L. weidii</i>, <i>L. pardalis</i>), el oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>) y la danta de páramo (<i>Tapirus pinchaque</i>) están extintas localmente o sus registros datan de hace más de 50 años. Actualmente sobreviven especies como el armadillo (<i>Dasyus novemcinctus</i>), el conejo (<i>Sylvagus brasiliensis</i>), el zorro (<i>Cerdocyon thous</i>), la ardilla (<i>Sciurus granatensis</i>), la fara o chucha (<i>Didelphis marsupialis</i>) y en pocos sectores el mono nocturno (<i>Aotus lemurinus</i>); muchas de estas especies únicamente están asociadas a relictos de bosque en buen estado, en zonas remotas del municipio (Asocentro, 2015).</p>	
Ecosistemas acuáticos	<p><u>Afectación de ecosistemas acuáticos por alteración de la calidad del agua</u></p> <p>En la subcuenca del Río Subía, la cual hace parte de la del Río Panches que junto con la del río Cuja drenan el Municipio de Fusagasugá, se desarrollan actividades agropecuarias que al igual que las que se realizan a nivel urbano y suburbano generan vertimientos que son dispuestos directamente a las corrientes de agua afectando la calidad del agua. Los aportes de aguas residuales sin tratamiento, al igual que el de agroquímicos, son factores que inciden en la alteración fisicoquímica del agua, lo que repercute en el normal establecimiento y desarrollo de las comunidades hidrobiológicas.</p> <p>Adicionalmente se observa de manera generalizada para las subcuencas anteriormente mencionadas, una severa desprotección en las márgenes de los ríos y sus tributarios lo que ha contribuido con el deterioro gradual a los mismos.</p> <p>De acuerdo con la revisión de información secundaria de la cuenca del Río Sumapaz y las subcuencas del Río Subia y Barro Blanco, se reporta un total de treinta y tres (33) especies de ictiofauna de probable ocurrencia en el área de estudio a nivel regional. Estas especies están</p>	<p>Las cuencas presentes en la zona y sus principales afluentes, 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 altas concentraciones alteran la calidad del agua y por ende el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas.</p> <p>La tendencia en la zona, por tanto, y hasta que se instauren sistemas de tratamiento de aguas residuales en los municipios, y se ejecuten medidas de control, es hacia que los vertimientos en los cuerpos de agua incidan desfavorablemente en los hábitats de la hidrobiota y el normal proceso de los ecosistemas acuáticos.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>distribuidas en cinco órdenes y 12 familias, siendo Characidae la más relevante. (CAR, 2007a).</p> <p>Con respecto a la ictiofauna del Río Cuja, de las especies que probablemente están presentes en la subcuenca, ocho se encuentran en alguna categoría de amenaza de la UICN. En los apéndices de la CITES no se registra ninguna especie. (CAR, 2007).</p> <p>Con respecto a otras comunidades hidrobiológicas asociadas al Río Cuja es importante mencionar que no existen reportes de muestreo en el área.</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, así como los elementos identificados en el área de la UF5.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Demográfico	<p><u>Generación de empleo</u></p> <p>En el escenario sin proyecto, el sector del comercio y servicios es el que ofrece mayores posibilidades para hacerse a un ingreso ocasional o permanente, ya que el 73,68% de la población encuestada en el AID tiene un vínculo laboral con este sector y el 26,32% con otros sectores. Sin embargo, la tasa de desocupación de la población económica activa es del 23,3% reflejando que actualmente en el AID hay un porcentaje significativo de población buscando trabajando posiblemente. Adicionalmente esta población por estar ubicada cada vez más cerca de Bogotá y de centros educativos como los de Fusagasugá tienen acceso a la educación por lo que en el escenario sin proyecto se refleja que la población económicamente activa tiene algún grado de estudio que llega hasta el nivel secundario y universitario.</p>	No se identifica
Político administrativo Espacial	<p><u>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.</u></p> <p>En el escenario sin proyecto el uso del suelo que se tiene dispuesto en áreas aledañas a la vía Panamericana, está relacionado con zonas de parcelaciones para construcción de vivienda y zona agropecuaria, es por ello que paralelo a la vía se identifica un importante número de infraestructuras asociadas a viviendas, porque</p>	No se identifican

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>así se dispone desde el mismo Plan de Ordenamiento Territorial y se identifican negocios asociados a la avicultura principalmente. Es claro que el corredor vial se convierte en una posibilidad para construir en su área aledaña viviendas de descanso con facilidades de acceso o viviendas con negocio, o locales comerciales para ofrecer productos a los viajeros o residentes del área lo cual indica que la tenencia es hacia el crecimiento de este escenario y potenciación del uso definido desde el POT.</p> <p>Sin embargo, En cuanto al mercado de tierras, la vía siempre ha sido el principal punto de referencia y el que determina los precios del mercado. Si el uso comercial está asociado a la vía, y el productivo cuanto más lejos mejores condiciones reúne, se tiene un escenario donde el precio de la tierra es relativamente homogéneo en todo el territorio, y se caracteriza por su alto valor. Prácticamente, quién decide realizar una inversión allí, debe disponer de capital de inversión relativamente importante.</p> <p>Por otra parte, es sobre este eje vial en el que han venido en aumento los asentamientos urbanos del municipio de Fusagasugá, y gran parte del desarrollo económico deriva del comercio que allí se genera.</p> <p>Actualmente la vía Panamericana y su ampliación por la concesión Bogotá- Girardot, con gran incidencia para los habitantes y/o propietarios de los dos costados. Por un lado, se ha tomado como punto de referencia para el desarrollo de proyectos turísticos, que han traído impactos demográficos para los servicios básicos de la comunidad, cambios en los usos, y aumentos en los valores del suelo, que derivan en el incremento en los esfuerzos por parte de la administración municipal, tanto para proteger las áreas del derecho de vía, como de la oferta de todo tipo de servicios públicos y sociales a la población.</p>	
Político organizativo	<p><u>Generación de expectativas y conflictos</u></p> <p>La generación de expectativas se expresa en percepciones individuales o colectivas sobre el área de interés. La movilidad, compra de predios, traslados de población, accidentalidad, y afectaciones a las actividades económicas son los principales temas para los residentes de los municipios por los cuales atraviesa.</p>	Existen impactos acumulativos relacionados con la construcción de la doble calzada especialmente en la compra de predios y restitución de actividades económicas.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>Si bien en el desarrollo de la construcción de la doble calzada, se generaron expectativas y conflictos frente a los posibles traumatismos que en ese momento podría traer el proyecto a este sector, en las conversaciones realizadas en el trabajo de campo, el cambio del escenario no ha tenido efectos negativos importantes. La percepción general de los comerciantes ha sido reiterativa en el sentido de que la transición no ha sido negativa, e incluso en algunos casos ha traído otras oportunidades, básicamente porque el flujo de vehículos ha ido en crecimiento, y más importante aún porque en estos sectores no se contemplaron variantes que desarticularán el comercio con los usuarios de la vía.</p> <p>Los conflictos que de alguna manera se identifican en el escenario sin proyecto están asociados a la presencia de avícolas en la zona, ya que en los predios rurales de la UF5 existe una vocación productiva orientada hacia la avicultura comercial, cuyo desarrollo es casi tan arraigado en el tiempo como el comercial en los predios vecinos a la vía.</p> <p>Aquí se pueden encontrar grandes pequeñas y medianas empresas productoras avícolas, articuladas en lo que pudiera denominarse como una especialización territorial hacia el engorde de pollo. Es quizá esta condición la que en algunos casos desincentiva la construcción de casas de descanso, puesto que ambos usos no son compatibles, básicamente por temas de bioseguridad para los productores, y la generación de externalidades que como el tráfico de vehículos por las vías veredales, y los olores que se generan de estas producciones.</p>	
Espacial	<p><u>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</u></p> <p>En el AID se observa en el escenario sin proyecto un crecimiento en la construcción de infraestructura a lado y lado de la vía Panamericana, con fines comerciales y con fines de descanso. Infraestructuras que hoy en día no se ven afectadas a excepción de las posibilidades de afectación por el tránsito de vehículos de manera permanente por la zona. La construcción de la segunda calzada posibilitó que se promoviera al lado y lado de la vía la instalación de infraestructura, situación que en este sector de la UF5 genera ingresos a sus habitantes los cuales se benefician del tránsito</p>	No se identifica

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	permanente de viajeros que se movilizan en la doble calzada Bogotá- Girardot.	
Espacial	<p><u>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</u></p> <p>En términos de las variables asociadas a la movilidad funcional de la vía panamericana, Fusagasugá presenta niveles importantes como zonas generadoras y atractores de viajes, siendo este valor el más destacado para el caso de la categoría de vehículos, en los cuales se movilizan normalmente viajeros, familias, empleados, y en algunos casos el servicio colectivo informal. En el caso de las zonas generadoras, Fusagasugá tuvo un peso más importante, ya que se ubica en el rango de más de 7500 viajes declarados de acuerdo con la información de estudio de tráfico y demanda realizado por INFRACON en 2015.</p> <p>En el escenario sin proyecto se identifica una alta movilidad desde y hacia la ciudad de Bogotá tomando como punto de referencia Fusagasugá, con algunos índices de accidentalidad y de dificultades de movilidad principalmente los fines de semana en el sentido Fusagasugá – Bogotá, dado el alto movimiento de vehículos en días festivos principalmente con ocasión del ingreso a la ciudad.</p>	Problemáticas asociadas a la movilidad entre Bogotá – Fusagasugá – Bogotá por movimientos cotidianos.

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 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 pueden ser entre otros, carácter, cobertura (atendido en este PAGA UF5 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 que pueden llegar a ser impactados. A continuación, se describen cada uno de los componentes:

- **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. Las acciones específicas de las actividades del proyecto se detallan en la tabla a continuación. 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. A continuación, se presenta un listado de las actividades y sujetos afectados para cada medio.

Tabla 94. Actividades y sujetos afectados para cada medio

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
AGUA SUPERFICIAL	Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal. (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).	Cambios en la calidad del agua superficial
	Fase de construcción: construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas;	Cambios en la calidad del agua superficial y alteración en la capacidad de transporte del agua.

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p> <p>Actividades en la fase de construcción: Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura (permanente y/o temporal) y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p>	<p>Cambios en la calidad del agua superficial y alteración en la capacidad de transporte del agua.</p>
	<p>Fase de cierre y abandono: Limpieza final del sitio de los trabajos.</p>	<p>Cambios en la calidad del agua superficial y alteración en la capacidad de transporte del agua.</p>
<p>GEOMORFOLÓGICO</p>	<p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordán; ampliación puente San Nicolás; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p>	<p>Alteración de la morfología y activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa.</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material granular, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes, transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes.</p>	Alteración de la morfología
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y limpieza, excavaciones, rellenos y terraplenes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes, transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte.</p>	Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa.
	<p>Fase de cierre y abandono: Limpieza final de los sitios de trabajo</p>	Alteración de la morfología
ATMÓSFERICO	<p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias (Construcción y ampliación de los puentes Jordán; San Nicolás; y los Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales):</p>	Cambios en la calidad del aire y cambios en los niveles de ruido.
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y Limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes,</p>	Cambios en la calidad del aire

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	colocación de material (granular, concretos, asfaltos), colocación de pavimento flexible, transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, instalación de prefabricados, Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical, instalación de infraestructura temporal.	
	Actividades en la fase de construcción: Desmonte y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, colocación de material (granular, concretos, asfaltos), colocación de pavimento flexible, transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical, instalación de infraestructura temporal.	Cambios en los niveles de ruido
	Fase de cierre y abandono: Limpieza final de los sitios de trabajo	Cambios en los niveles de ruido
SUELO	Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales. (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).	Pérdida o ganancia del Suelo
	Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación de los puentes Jordán; San Nicolás; y los Guayabos; construcción y adecuación	Pérdida o ganancia del Suelo, cambios en la calidad de los suelos y cambio uso del suelo.

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales):	
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y limpieza, excavaciones relocalización de infraestructura, servicios interceptados, rellenos y terraplenes, empedradización, Instalación de infraestructura temporal, colocación de material granular, construcción de obras de arte, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) colocación de pavimento flexible, transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, estabilización de taludes, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical.</p>	Pérdida o ganancia del Suelo
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y limpieza, excavaciones relocalización de Infraestructura, servicios interceptados, rellenos y terraplenes, empedradización, Instalación de infraestructura temporal, colocación de material granular, colocación de pavimento flexible, transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas, estabilización de taludes, instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical.</p>	Cambios en la calidad de los suelos
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y</p>	Cambio uso del suelo

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	limpieza, empradización.	
	Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.	Pérdida o ganancia del suelo, cambio uso del suelo y cambios en la calidad de los suelos.
BIÓTICO	Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).	Afectación de áreas de importancia ecosistémica, cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat, afectación de la fauna silvestre y afectación de comunidades hidrobiológicas.
	Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación de los puentes Jordán; San Nicolás; y los Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos, puentes peatonales y estabilización de taludes.	Afectación de áreas de importancia ecosistémica, cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat, afectación de la fauna silvestre y afectación de comunidades hidrobiológicas.
	Actividades en la fase de construcción: Desmante y limpieza; señalización y demarcación; relocalización de infraestructura y servicios interceptados; excavaciones; rellenos y terraplenes; colocación de material granular; colocación de pavimento flexible; transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes; empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat, Afectación de comunidades hidrobiológicas

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y limpieza; señalización y demarcación; relocalización de infraestructura y servicios interceptados; excavaciones; rellenos y terraplenes; colocación de material granular; colocación de pavimento flexible; transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas, construcción de obras de arte, instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes; empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p>	<p>Afectación de la fauna silvestre</p>
	<p>Fase de cierre y abandono:</p> <p>Recuperación áreas intervenidas; limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémica, cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat, afectación de la fauna silvestre y afectación de comunidades hidrobiológicas.</p>
<p>PAISAJE</p>	<p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación de los puentes Jordan; San Nicolas; y los Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos, puentes peatonales y estabilización de taludes.</p>	<p>Alteración a las unidades de paisaje</p>
	<p>Actividades en la fase de construcción: Desmonte y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones,</p>	<p>Alteración a las unidades de paisaje</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	rellenos y terraplenes; transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes y empradización.	
	Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.	Alteración a las unidades de paisaje
ESPACIAL	Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales). Compra de predios	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra y a afectación a la movilidad peatonal y vehicular. Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto.
	Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación de los puentes Jordán; San Nicolás; y los Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos, puentes peatonales y estabilización de taludes.	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra y afectación a la movilidad peatonal y vehicular.
	Actividades de la fase de construcción: 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, hidráulico (rígido) y	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra y afectación a la movilidad peatonal y vehicular.

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p>	
	<p>Fase de cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas Limpieza final del sitio de los trabajos.</p>	<p>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular.</p>
<p>DEMOGRÁFICO Y ECONÓMICO</p>	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), socialización contratación de personal, entrega de terreno y replanteo y compra de predios.</p>	<p>Generación temporal de empleo</p>
	<p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación de los puentes Jordán; San Nicolás; y los Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos, puentes peatonales y estabilización de taludes.</p>	<p>Generación temporal de empleo</p>
	<p>Actividades de la fase de construcción: 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, hidráulico (rígido) y</p>	<p>Generación temporal de empleo</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.	
	Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos, actividades sociales de cierre, y cerramiento.	Generación temporal de empleo
POLÍTICO ADMINISTRATIVO	Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), socialización contratación de personal, entrega de terreno y replanteo y compra de predios.	Generación de expectativas y conflictos
	Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación de los puentes Jordán; San Nicolás; y los Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos, puentes peatonales y estabilización de taludes. Actividades en la fase de construcción: 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	Generación de expectativas y conflictos

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.	
	Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos, actividades sociales de cierre, y cerramiento.	Generación de expectativas y conflictos

Fuente: INGETEC, 2017

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.

	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	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 ≤ 1,0	Muy Alta
	0,4 < MR ≤ 0,6	Alta
	0,2 < MR ≤ 0,4	Media
	0,05 < MR ≤ 0,2	Baja
	0,01 < MR ≤ 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 ≤ 1,0	Muy Alta
	0,2 < INC ≤ 0,5	Alta
	0,1 < INC ≤ 0,2	Media
	0,05 < INC ≤ 0,1	Baja
	0,01 < INC ≤ 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	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
--------------------------------	-----------------------------	------------------------------

(NV)	$0,8 < NV \leq 1,0$	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 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.3.1 Componente Físico

4.3.1.2 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>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas). • Construcción de obras de arte • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización Horizontal y vertical. <p>Fase de cierre y abandono: Limpieza final del sitio de los trabajos.</p>
Componente afectado	Agua
Sujeto afectado	Aguas superficiales Comunidades acuáticas
Descripción del impacto	
<p>Durante las fases de pre construcción, construcción, cierre y abandono del proyecto de la UF5, se pueden generar cambios en la calidad del agua superficial de los cuerpos hídricos presentes en el área de influencia directa del proyecto como son las Quebradas Sabaneta, La Parroquia y Los Guayabos a causa de la ampliación de obras sobre cauces naturales, construcción de obras de arte, excavaciones, transporte de materiales, maquinaria y equipos las cuales son actividades que pueden causar accidentalmente derrames de aceites, combustibles, sustancias químicas y disposición inadecuada de residuos sólidos y materiales constructivos, generando aumento en las concentraciones de sólidos, turbiedad, pH, alcalinidad y dureza, alterando las características fisicoquímicas actuales.</p>	

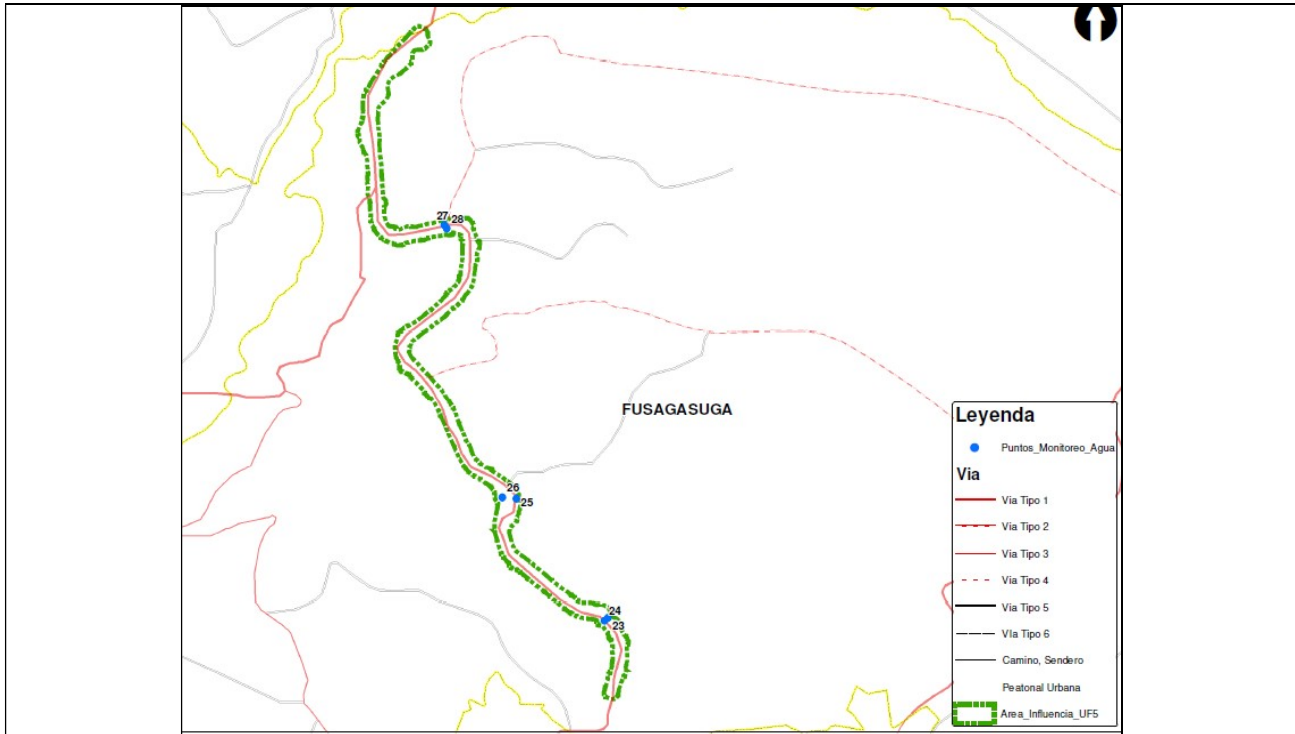


Figura 1. Cuerpos de agua presentes en la UF 5

Vertimientos

Para las actividades de mejoramiento y construcción de la UF5, no se contempla la instalación de campamentos ni generación de vertimientos de origen doméstico, esto teniendo que se alquilaran baños móviles para los frentes de obra y el manejo del material residual generado será a través de la empresa de alquiler, la cual contará con los respectivos permisos para su recolección y disposición final.

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy Probable (0,80) Teniendo en cuenta que las obras de construcción del tramo de la UF5 (construcción y adecuación de puentes) ampliación de obras hidráulicas, incrementan la probabilidad de ocurrencia de situaciones que alteren la calidad del agua superficial de los cuerpos hídricos que atraviesan el eje vial.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,40) Debido a la alteración que pueden sufrir los cuerpos de agua que atraviesan la UF5, por la incorporación accidental de sustancias contaminantes y sedimentos que modifiquen sus características fisicoquímicas actuales.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,20) Considerando la cantidad de cuerpos hídricos presentes en la zona y a que los efectos del impacto sobre otros componentes ambientales una vez estos ocurran son de difícil cuantificación.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Alto (0,9)

	Asociado al grado de exposición de los cuerpos hídricos del Área de Influencia Directa por construcción y ampliación de obras para el manejo de los drenajes presentes en la zona.
Duración (DU)	Temporal (0,70) Teniendo en cuenta que, en caso de presentarse afectación sobre los cuerpos de agua susceptibles de intervención, esta sería de tipo puntual.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-4.70)

4.3.1.3 Alteración en la capacidad de transporte de agua



Nombre del impacto	Alteración en la capacidad de transporte del agua
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas). • Construcción de obras de arte • Instalación de infraestructura temporal • transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización Horizontal y vertical <p>Fase de cierre y abandono: Limpieza final del sitio de los trabajos.</p>
Componente afectado	Agua
Sujeto afectado	Aguas superficiales Comunidades acuáticas

<u>Descripción del impacto</u>	
Los ríos son sistemas naturales que transportan agua y sedimentos de manera continua. Estos se encuentran en ajustes permanentes frente a los constantes cambios que se presentan de manera natural y por actividades antrópicas. Durante la construcción de obras sobre los cauces naturales, tales como puentes, pontones, box culverts y alcantarillas; se puede presentar alteración de la dinámica hídrica de los cuerpos de agua naturales que se encuentran en el área de influencia directa de la UF 5, como son las Quebradas Sabaneta, La Parroquia y Los Guayabos. Las actividades constructivas en los cuerpos de agua pueden provocar el movimiento de los sedimentos contenidos en la misma, la suspensión y el arrastre de fondo del lecho; condiciones que dan lugar a perturbaciones físicas de las características hidráulicas del cauce. Asimismo, la alta turbidez generada por el transporte de sedimentos, impide la penetración de la luz solar en la columna de agua, lo que limita el crecimiento de algas y plantas acuáticas, condición que afecta el ecosistema acuático por alteración de su hábitat.	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy Probable (0,80) Teniendo en cuenta que las obras de construcción del tramo de la UF5 (construcción y adecuación de puentes) ampliación de obras hidráulicas, incrementan la probabilidad de ocurrencia de situaciones que alteren la calidad del agua superficial de los cuerpos hídricos que atraviesan el eje vial.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,40) Debido a la alteración que pueden sufrir los cuerpos de agua que atraviesan la UF5, por el aporte de sedimentos durante la construcción de las obras, lo que provoca alteración de las características fisicoquímicas actuales de los cuerpos de agua del área de influencia.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) A través de estudios de modelación de la calidad de las aguas que transportan los cuerpos de agua que se verán afectados por la construcción de las obras en la UF5, se podrá establecer la incidencia y la alteración que pueda presentarse a lo largo del tiempo durante y posterior a la construcción del proyecto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,50) Asociado al grado de exposición de los cuerpos hídricos del Área de Influencia Directa por construcción y ampliación de obras para el manejo de los drenajes presentes en la zona.
Duración (DU)	Temporal (0,70) Teniendo en cuenta que, en caso de presentarse afectación sobre los cuerpos de agua susceptibles de intervención, esta tendrá una duración, correspondiente al tiempo duración de la construcción de las obras.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.36)

4.3.1.4 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	<p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordán; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas). • Construcción de obras de arte • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes <p>Fase de cierre y abandono: Limpieza final del sitio de los trabajos.</p>
Componente afectado	Geomorfológico
Sujeto afectado	Inestabilidad, sedimentación, morfología
Descripción del impacto	
<p>La alteración de las geoformas se presentará durante las actividades de construcción y ampliación del tercer carril, puentes vehiculares existentes de la UF5, adecuación de puentes peatonales, que incluyen cortes y excavaciones, desmonte, rellenos, terraplenes para la adecuación de los sitios a intervenir por el proyecto vial. Estos cambios en las geoformas afectan los procesos geomorfológicos y como consecuencia, el paisaje, la dinámica de los drenajes naturales y los hábitats de las especies vegetales y animales dando lugar a la alteración de la morfología de la zona expuesta.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy Probable (0,80)
	Asociado a la intervención que se realizara en las zonas destinadas para la construcción vial de la UF5 genera alteración de la morfología actual.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0.30)
	La ampliación a tercer carril y construcción de obras complementarias, requiere la nivelación y adecuación del terreno y por lo tanto la modificación actual de las geoformas existentes en el área de influencia del proyecto. El área de intervención para adecuación de obras es 11,24 ha con un AID de 28,93 ha.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,40)

	La incidencia no cuantificable es alta, teniendo en cuenta que la alteración sobre la morfología, constituye una alteración que es difícil reparación.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,40) Se califica media, puesto que una vez sea intervenida las áreas dispuestas para ampliación y construcción del tramo vial, será modificada la morfología actual incrementándose el nivel de vulnerabilidad de la zona reflejado en fenómenos de inestabilidad si no se realizan adecuados manejos durante la construcción.
Duración (DU)	Permanente (0.9) Considerando que la intervención para la construcción del tercer carril genera cambios en las geoformas de forma permanente en las áreas destinadas a cortes y excavaciones.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3,73)

4.3.1.5 Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa



Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Fase de Construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y Limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Construcción de obras de arte • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte
Componente afectado	Geomorfológico
Sujeto afectado	Suelo, geología y geomorfología
Descripción del impacto	
La activación de procesos erosivos o de remoción en masa se encuentran asociados a las actividades de descapote de suelo orgánico, movimientos de tierra, excavaciones y cortes, conformación del terraplén, las cuales son acciones 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 la degradación la zona y propiciando la aparición de procesos de inestabilidad y erosión.

Para las obras del tramo vial de la UF5, los sitios donde se realizarán excavaciones, colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, rellenos y terraplenes necesarios para la conformación de los sitios donde se van a construir y ampliar el puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales son actividades susceptibles de generar procesos de inestabilidad y erosión.

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,70) Considerando que la intervención para construcción vial, incrementa la probabilidad de la activación de procesos erosivos y de remoción en masa en la zona intervenida.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) La magnitud del impacto se considera baja, teniendo en cuenta el grado de alteración que puede sufrir las áreas expuestas una vez se inicie la construcción del tramo vial y el grado de pendiente medio, así como la susceptibilidad que existe en la zona a sufrir procesos de remoción en masa.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) Existe un grado de incertidumbre respecto a la aparición de procesos erosivos o inestabilidades que se puedan presentar durante el proyecto y las consecuencias del impacto que podría trascender a otros componentes.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,60) Debido a que podrían surgir procesos erosivos y de inestabilidad durante el desarrollo del proyecto, por inadecuados manejos en la conformación de terraplenes.
Duración (DU)	Temporal (0,70) Se califica temporal, teniendo en cuenta que se presentará durante la etapa de construcción (5 años).
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2.94)

4.3.1.6 Pérdida de suelo

Nombre del impacto	Pérdida o ganancia del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordán; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente</p>

	<p>Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Rellenos y terraplenes • Instalación de infraestructura temporal • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Estabilización de taludes • Colocación de material granular • Construcción de obras de arte • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.</p>
--	---

Componente afectado	Suelo
----------------------------	-------

Sujeto afectado	Usos del suelo
------------------------	----------------

Descripción del impacto

El impacto sobre el recurso suelo se considera en esta evaluación como la pérdida de su aptitud en las áreas que interviene el proyecto. Las actividades del proyecto tales como descapote, desmonte y limpieza, excavaciones y cortes, colocación de material granular, construcción de obras de arte generan pérdida de suelo.

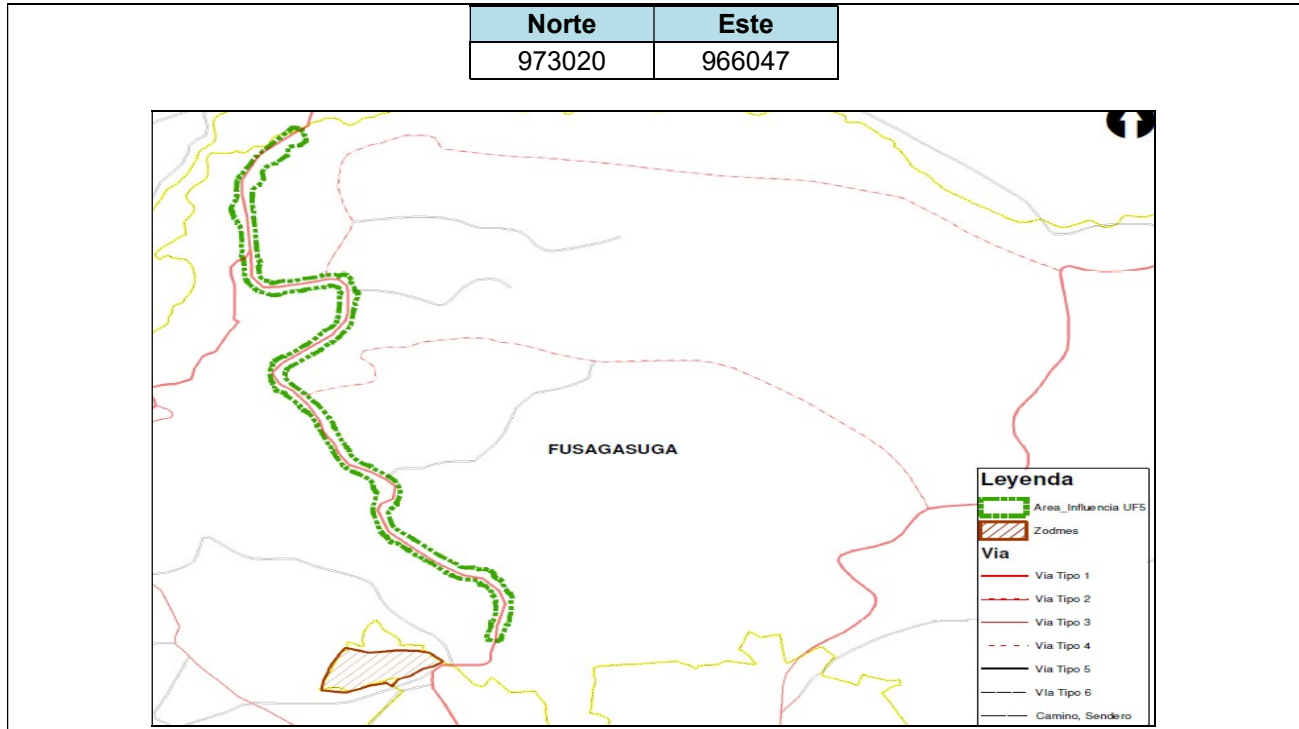
La pérdida de estructura de suelo se inicia con el retiro de la cobertura vegetal y posteriormente con el descapote, el cual consiste en retirar el suelo haciendo que se presente un cambio o deterioro de la capa orgánica. A continuación, se presenta las unidades de suelo afectadas y el volumen de suelo estimado a remover a causa de las obras del proyecto:

UCS	Asociación	Área Ha	Área m ²	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m ³
MQK	MQKc1	1,87	18.680,63	0,36	6.725,03
MQN	MQNb1	4,38	43.778,80	0,52	22.764,98
MQT	MQTd1	5,00	49.973,89	0,51	25.486,68
Totales		11,24	112.433,32	-	54.976,69

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

El proyecto contempla una zona de depósito de material estéril; sin embargo, la zona de préstamo y el suministro de materiales y disposición final de los sobrantes de la obra se realizarán a través de sitios autorizados que cuenten con la respectiva licencia ambiental para su manejo.

La zona de depósito para almacenamiento de material sobrante de las obras constructivas quedara localizada en las siguientes coordenadas:



Fuente: Ingetec S. A

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) Se presenta de forma segura, puesto que se requiere la remoción de cobertura vegetal para la construcción de obras del tramo vial.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) La pérdida de suelos para la ejecución de obras se estima en un área aproximada de 11.24 ha que corresponde a 20.45% de los suelos del área de influencia directa del proyecto que ocupa una extensión de 28.93 ha. Con un volumen estimado de suelo a retirar de 54.976,69 m ³ . para la UF5.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) Se califica media, teniendo en cuenta que se puede establecer el porcentaje de pérdida de suelos y las clases agrologicas intervenidas.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,50) Teniendo en cuenta que las obras de infraestructura involucran pérdida en mayor porcentaje en suelos de la clase agrologica 4p-2, que corresponde al tipo de relieve de cuestas, caracterizado por laderas medias y largas, rectilíneas a ligeramente convexas con pendiente 12-25 %. Los suelos son de baja evolución, se han originado a partir de rocas clásticas arenosas.

Duración (DU)	Permanente (0,9) El mejoramiento y construcción del tercer carril vial de la UF5, requiere la adecuación de zonas y remoción de la cobertura vegetal, que modifica el uso y aptitud del suelo.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4,45)

4.3.1.7 Cambio en la calidad del suelo

Nombre del impacto	Cambios en la calidad de los suelos
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales)</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Rellenos y terraplenes • Instalación de infraestructura temporal • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Estabilización de taludes • Colocación de material granular • Construcción de obras de arte • Empradización • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.</p>
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Uso del suelo
Descripción del impacto	
<p>Durante la ejecución de obras ampliación a tercer carril vial de la UF5, se pueden presentar cambios en la calidad de los suelos con la implementación de actividades como aplicación de liga asfáltica, colocación de material granular, intersecciones entre otras, esto debido a la incorporación accidental de sustancias químicas usadas normalmente como insumos para maquinaria y equipos, combustibles y aceites utilizados</p>	

para el mantenimiento de maquinaria. De igual forma esta alteración se puede presentar también por derrames accidentales de materia extraña como pintura en el momento de realizar las actividades de señalización y/o demarcación.

Estas acciones generan un cambio en la calidad del suelo alterando las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos por compactación mecánica, degradación de las partículas del suelo (estructura) y contaminación. La construcción de drenajes y la desaparición de puentes de agua alteran, el régimen hidrológico de los suelos.

Por otra parte, la disposición inadecuada de los residuos sólidos puede causar alteraciones por infiltración de lixiviados o líquidos producidos por el contacto de aguas lluvias con los residuos sólidos.

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy Probable (0,80) El impacto es probable que ocurra debido a que se puede presentar una eventualidad durante la construcción y mejoramiento vial de la UF 5, ocasionando cambios en su calidad.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,20) Se considera una magnitud baja, puesto que, si se llega a presentar la alteración de suelo por algún derrame accidental de sustancias contaminantes durante los trabajos constructivos, este sería en un área puntual.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) Considerando que el grado de afectación que pueden sufrir los suelos por variación de las características físico químicas y biológicas, es de difícil cuantificación y depende de la ocurrencia de contingencias durante la ejecución de actividades, por tanto, no es un evento planeado durante la ejecución del proyecto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,50) Teniendo en cuenta el grado de exposición que presenta los suelos donde habrá manejo de sustancias para la operación de maquinaria y equipos para la obra de construcción vial y considerando que se limita a áreas puntuales.
Duración (DU)	Temporal (0,70) Asociado a que, en caso de presentarse alguna contingencia, estas pueden ser manejadas oportunamente si se cuenta con los elementos necesarios para su atención inmediata.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2.80)

4.3.1.8 Cambio en el uso del suelo

Nombre del impacto	Cambio uso del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas;

	ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales). Actividades en la fase de construcción <ul style="list-style-type: none"> • Desmante y limpieza • Empradización Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.					
Componente afectado	Suelo					
Sujeto afectado	Suelo					
Descripción del impacto El cambio de uso del suelo se encuentra relacionado con el proceso de remoción de la cobertura vegetal por actividades como el desmante generando transformaciones en el uso actual del suelo a lo largo de la zona destinada para la ampliación del tercer carril. El uso actual del suelo para la UF5 se encuentra definido por las actividades a las que la zona está sometida y se presenta a continuación:						
Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%
		Grupo	Subgrupo			
2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS	0,17	0,60
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos		Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	0,16	0,56
2.3.2	Pastos arbolados		Sistemas silvopastoriles	SPA	2,71	9,38
2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	2,02	6,98
2.3.3	Pastos enmalezados					
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	3,64	12,58
3.2.3	Vegetación secundaria					
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas					
1.2.6	Zonas verdes		Sin Uso Agropecuario	SUA	2,54	8,77
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	Asentamiento	Residencial	ARE	3,76	12,99
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	13,93	48,15
TOTAL					28,93	100
Fuente: INGETEC, 2017						
El área total a ser intervenida por las obras del Proyecto se estima en 28,93 ha, sin embargo, de estas habrá 17,68 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.						
Carácter del impacto	Negativo					
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy probable (0.7) Debido a que, durante la construcción de obras del tramo vial correspondiente a la UF5, habrá remoción de suelos, lo cual implica cambios en su uso actual ya que se destinaran a uso de infraestructura de transporte vial.					
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,20)					

	Asociado al porcentaje de cobertura vegetal que se requiere remover que corresponde a 11.14 ha donde se presentará cambio en el uso actual del suelo que actualmente corresponde a agroforestal, conservación y ganadería.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) La incidencia no cuantificable se califica como media, teniendo en cuenta el porcentaje de área a remover, su uso actual y que es se maneja cierto grado de incertidumbre sobre las consecuencias que trae consigo el cambio en su uso actual.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,50) Debido a que se puede producir cambio en el uso del suelo actual en la zona de obras del proyecto vial de la UF 5.
Duración (DU)	Permanente (1.00) El impacto se presenta de forma permanente, una vez se intervenga el suelo actual, este representará un cambio en su uso actual.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3,08)

4.3.1.9 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>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales)</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y Limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y Terraplenes • Colocación de material de construcción (Granular, concretos, asfaltos) • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical. • Instalación de infraestructura temporal.

Componente afectado	Aire
Sujeto afectado	Atmósfera
Descripción del impacto	
<p>Durante los trabajos de construcción, las actividades susceptibles de generar cambios en la calidad del aire corresponden a colocación de pavimento flexible e hidráulico, instalación de prefabricados transporte y almacenamiento de material, traslado de materiales granulares desde las fuentes de material hasta los frentes de trabajo, estas actividades son generadoras de material particulado.</p> <p>De igual forma por las operaciones de los vehículos y maquinaria empleada en el Proyecto que transporta el material son fuente de emisión de gases como SO₂, NO₂ y CO, lo cual incrementa la emisión de contaminantes atmosféricos a partir de fuentes móviles.</p> <p>Por otro lado, las zonas de acopio de material en los frentes de obra y depósitos de material sobrante de excavación, se convierten en foco de emisión de material particulado, debido a la falta de cobertura vegetal, que, por la acción del viento, son suspendidas en la atmósfera causando su contaminación.</p> <p>Con base en el monitoreo de calidad del aire realizado en las estaciones Fusagasugá y Parador Silvestrista actualmente las concentraciones de PST en el área de influencia del proyecto, en su totalidad presenta cumplimiento con el límite diario y anual que fija (100 ug/m³) de acuerdo a la Resolución 610 de 2010. En las estaciones monitoreadas, para los parámetros SO₂, NO₂ 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>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0) Relacionado con el incremento de fuentes móviles como vehículos y maquinaria y movimientos de tierra en los frentes de obra del proyecto.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,40) Asociado a que la emisión de material particulado y gases contaminantes se presenta en un área localizada y será durante la etapa constructiva del proyecto.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,35) Se maneja un grado de incertidumbre de las variables atmosféricas que pueden incidir en el incremento de las concentraciones de los contaminantes emitidos, PST, PM ₁₀ y gases contaminantes (SO ₂ , NO ₂ y CO) durante la ejecución del proyecto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,40) Considerando el grado de exposición de las comunidades aledañas a la zona de influencia del proyecto que las hace más vulnerables a sufrir efectos si no se implementan acciones encaminadas a mitigar la alteración de la calidad del aire durante los trabajos de transporte de material, operación de maquinaria y equipos.

Duración (DU)	Temporal (0,60) La emisión de material particulado y gases contaminantes, se presenta durante la etapa de construcción y cierre y abandono del proyecto.
Calificación de Importancia (CI)u	Impacto medianamente significativo (-3,90)

4.3.1.10 Cambio en los niveles de ruido

Nombre del impacto	Cambios en los niveles de ruido
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal</p> <p>Fase de construcción: Construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical. • 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, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes de concreto • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Fase de cierre y abandono: Limpieza final de los sitios de los trabajos.</p>
Componente afectado	Aire
Sujeto afectado	Atmósfera
<p>Descripción del impacto</p> <p>El desarrollo de las actividades durante la ampliación a tercer carril de la UF5 implica la alteración de las condiciones rutinarias en los municipios cercanos al área de influencia del proyecto y el corredor vial donde se adelantarán los trabajos; debido la operación y circulación de vehículos para el transporte de materiales maquinaria, equipos y transporte de carga, traslado de personal e insumos hacia el proyecto que generan incremento en los niveles de ruido actuales.</p>	

Asimismo, actividades como 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, hidráulico (rígido), estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización Horizontal y vertical, construcción de pilotes de concreto también generan incremento temporal en los niveles de presión sonora.

Adicionalmente se suma la operación de la maquinaria que se utilizara en el proyecto como son buldócer, retroexcavadoras, retrocargador, minicargador, volqueta de dobletrouque, grúa, motoniveladoras, vibrocompactador camioneta y otros equipos de soporte durante su operación (piloteadora, planta eléctrica y equipo de lanzamiento y grúa), las cuales también se convierten en fuente de emisión sonora,

Por todo lo anterior se espera un cambio en los niveles de ruido registrados actualmente en la zona, que actualmente de acuerdo con los monitoreos realizados alcanzan en horario diurno hábil y festivo valores de 78,73 dB y 77.49 dB en el punto R12 y valores para horario nocturno en día hábil y festivo de 77.28 dB en el punto R13 y 72,91 dB en el punto R14 donde se observa que los niveles de emisión sonora en horario nocturno se encuentran en un nivel mayor al límite permitido en la normatividad.

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0) Por la operación de maquinaria y equipos, así como el aumento de transporte para manejo de insumos, son fuente directa de emisión sonora que incrementaran los niveles de ruido en la zona de construcción y mejoramiento vial de la UF5.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,25) Considerando que existirá aumento en los niveles de ruido actual en el área de influencia del proyecto alterando las condiciones rutinarias, sin embargo, este se presentará de una forma temporal e intermitente a lo largo de la construcción del proyecto.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,30) Se califica alta debido a que no es posible cuantificar los efectos secundarios que puede conllevar el incremento en la presión sonora en el área circundante a las actividades de construcción vial
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,45) Teniendo en cuenta que actualmente la emisión de ruido para el horario diurno alcanza los 79 dB y en horario nocturno sobrepasa la norma, se determina que el grado de exposición de la población de Fusagasugá por la construcción del proyecto es medio.
Duración (DU)	Temporal (0,50) Considerando que el impacto se presenta durante todas las etapas del proyecto de manera temporal e intermitente. Para los alcances de las actividades de construcción del sector comprendido desde la intersección Cucharal hasta Sylvania, esto tendrá una duración aproximada de 12 meses (pre construcción) 60 meses para la etapa constructiva y 6 meses (cierre y abandono).

Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3,23)
---	--

4.3.1.11 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>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación de los puentes Jordan; San Nicolas; y los Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos, puentes peatonales y estabilización de taludes.</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmante y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Instalación de prefabricadas • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • <p>Fase de cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.</p>
Componente afectado	Paisaje
Sujeto afectado	Sociocultural
Descripción del impacto	
<p>La pérdida de la calidad visual del paisaje se presenta debido a que muchos elementos y estructuras desaparecen sin ser sustituidos, lo cual reduce el paisaje en diversidad.</p> <p>La construcción del tramo vial correspondiente a la UF5, puede ocasionar la alteración puntual de las unidades del paisaje que conforman el área de influencia directa del proyecto, debido a la ejecución de actividades para la adecuación vial durante las etapas de construcción y cierre del proyecto, que consisten remoción de la cobertura vegetal, excavaciones, rellenos, terraplenes, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes, construcción de obras de arte y recuperación de áreas intervenidas.</p> <p>Las actividades mencionadas alterarán la calidad y fragilidad del paisaje y pueden cambiar la organización de los elementos naturales y construidos que marcan y son referentes espaciales y 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	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0)
	Este impacto es seguro, puesto que se requiere la adecuación de zonas, que implica una alteración sobre las unidades de paisaje actuales de la zona de intervención vial correspondiente a la UF5.

Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Se califica una magnitud media, debido a la intervención que sufrirá los componentes paisajísticos y la fragilidad visual por parte de la comunidad.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,40) No es posible calificar el grado de afectación sobre el paisaje intervenido y la percepción en cuanto a la susceptibilidad visual de la población presente en el área del proyecto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Bajo (0,40) Ligado a que van haber cambios en la calidad del paisaje, que incrementan el grado de vulnerabilidad de las zonas intervenidas.
Duración (DU)	Permanente (1,00) Las intervenciones sobre las unidades de paisaje son permanentes no volverán a su estado inicial.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-4,96)

4.3.2 Componente Biótico

4.3.2.2 Afectación de áreas de importancia ecosistémica

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
Fase/Actividades	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de vegetación y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes

	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Instalación de prefabricados (Incluye postes y luminarias) • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Fase de cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas; limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>
Componente Afectado	Las rondas de los cuerpos de agua de protección municipal de Fusagasugá
Descripción del Impacto	<p>El POT del Municipio de Fusagasugá en Cundinamarca, ha categorizado bajo régimen jurídico especial, a las franjas de las rondas de los cuerpos de agua como áreas de protección destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico.</p> <p>En relación con el proyecto vial de la UF5, las obras de ampliación al tercer carril, la adecuación de obras hidráulicas y la construcción de los puentes Jordán, San Nicolas y Los Guayabos intervendrá las áreas de importancia ecosistémica del nivel municipal, las cuales serán afectadas a lo largo y de forma paralela a la carretera actual, y a nivel puntual, en los sitios de cruce del proyecto vial con las corrientes de agua, específicamente en las franjas de ronda de los cuerpos de agua atravesados en donde se llevara a cabo la ampliación, adecuación o construcción de las obras.</p> <p>La intervención por parte del proyecto vial de las rondas de los cuerpos de agua, implica la disminución del área del bosque de galería o ripario y de las coberturas de vegetación natural; el aumento de la fragmentación de los ecosistemas; la remoción de hábitat de especies de flora y fauna nativas; la disminución de la permeabilidad de las coberturas cuya incidencia es más relevante en la dispersión de los componentes estructurales representativos y el desplazamiento de las especies faunísticas de mayor movilidad. De igual forma en estos lugares, los cuales cuentan con mayor número de componentes de la biodiversidad, se ampliará la discontinuidad por el aumento de 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 y la afectación de los procesos ecológicos que cumplen las rondas de los cuerpos de agua.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Seguro (1,0)</p> <p>Debido a que se intervendrán lugares específicos de las rondas en los sitios de cruce con la vía, las cuales resguardan los cuerpos de agua de protección municipal de Fusagasugá. La afectación estará dada por el mejoramiento de las obras hidráulicas, de drenaje, box culvert y alcantarillas; y la construcción de los puentes vehiculares de San Nicolas, El Jordán y Los Guayabos.</p>

Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Considerando que estos ecosistemas son intervenidos a nivel puntual en varios lugares a lo largo del área de influencia directa del proyecto de ampliación al tercer carril en ambos sentidos y durante la construcción de los puentes vehiculares y adecuación de obras hidráulicas.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,11) La incidencia del proyecto es media, debido a que se realiza de manera marginal en los ecosistemas ya fragmentados por la vía existente
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Alto (0,81) Teniendo en cuenta que las franjas de las rondas se encuentran protegidas a nivel municipal por la función que cumplen en la conservación del sistema hídrico.
Duración (DU)	Permanente (0,81) La intervención directa en estas áreas es de carácter permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,75)

4.3.2.3 Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
Fase/Actividades	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de vegetación y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte; Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal

	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de prefabricados (Incluye postes y luminarias) • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical. <p>Fase de cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas; limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>																																							
Componente Afectado	Flora y Fauna																																							
Descripción del Impacto	<p>La ejecución de las actividades de remoción de la vegetación y el descapote, causarán pérdida en el área de influencia directa del proyecto de coberturas vegetales y por tanto afectación de hábitats terrestres, las cuales se encuentran representadas en mayor proporción por los territorios agrícolas, en general por Mosaicos y pastos; seguidas por los Bosques y áreas seminaturales conformadas por el Bosque de galería o ripario y la Vegetación secundaria. En la siguiente tabla 1 se presenta la extensión de cada una de las coberturas existentes en el AID de la UF5.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 1 Coberturas presentes en el AID de la UF5</p> <table border="1" data-bbox="565 789 1373 1339"> <thead> <tr> <th>Cobertura</th> <th>Área (ha)</th> <th>Porcentaje (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque de galería y ripario</td> <td>0,63</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>Mosaico de cultivos y espacios naturales</td> <td>0,21</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>Mosaico de pastos y cultivos</td> <td>0,16</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>Pastos arbolados</td> <td>2,71</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>Pastos enmalezados</td> <td>0,05</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Pastos limpios</td> <td>1,97</td> <td>6,8</td> </tr> <tr> <td>Red vial, ferroviaria y terrenos asociados</td> <td>13,93</td> <td>48,1</td> </tr> <tr> <td>Tejido urbano discontinuo</td> <td>3,76</td> <td>13,0</td> </tr> <tr> <td>Tierras desnudas y degradadas</td> <td>0,28</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria</td> <td>2,69</td> <td>9,3</td> </tr> <tr> <td>Zonas verdes</td> <td>2,54</td> <td>8,8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Total</td> <td>28,93</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las coberturas naturales que serán intervenidas por el proyecto corresponden a 2,69 ha de Vegetación secundaria y 0,63 ha de Bosque de galería o ripario. Estas coberturas vegetales, además de constituirse como las de mayor importancia a nivel ecosistémico por los servicios ambientales que presta, son refugio para la fauna y flora, ofreciendo 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. La alteración de esta cobertura, causará el desplazamiento de las especies faunísticas que se distribuyen sobre la misma, generando disminución de la oferta alimenticia y de refugio para especies faunísticas silvestre, al constituirse estas como las coberturas de origen natural con mayor estado de conservación para el área de estudio, a pesar de los procesos antrópicos que actualmente se desarrollan en inmediaciones.</p> <p>De igual forma, la intervención de las coberturas vegetales y su remoción afectarán especies de flora con connotación especial. Es así, como resultado de la caracterización adelantada en el área de estudio del proyecto, se identificaron a nivel exploratorio 14 especies (no arbóreas o arbustivas) en</p>	Cobertura	Área (ha)	Porcentaje (%)	Bosque de galería y ripario	0,63	2,2	Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,21	0,7	Mosaico de pastos y cultivos	0,16	0,6	Pastos arbolados	2,71	9,4	Pastos enmalezados	0,05	0,2	Pastos limpios	1,97	6,8	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	13,93	48,1	Tejido urbano discontinuo	3,76	13,0	Tierras desnudas y degradadas	0,28	1,0	Vegetación secundaria	2,69	9,3	Zonas verdes	2,54	8,8	Total	28,93	100
Cobertura	Área (ha)	Porcentaje (%)																																						
Bosque de galería y ripario	0,63	2,2																																						
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,21	0,7																																						
Mosaico de pastos y cultivos	0,16	0,6																																						
Pastos arbolados	2,71	9,4																																						
Pastos enmalezados	0,05	0,2																																						
Pastos limpios	1,97	6,8																																						
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	13,93	48,1																																						
Tejido urbano discontinuo	3,76	13,0																																						
Tierras desnudas y degradadas	0,28	1,0																																						
Vegetación secundaria	2,69	9,3																																						
Zonas verdes	2,54	8,8																																						
Total	28,93	100																																						

	<p>veda, terrestres y epífitas tanto vasculares (orquídeas y bromelias) como no vasculares (líquenes y briófitos), las cuales se enmarcan en lo contemplado en la Resolución 213 de 1977 del INDERENA.</p> <p>Por otro lado, 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, <i>Syzygium sp.</i> es la especie con mayor índice de regeneración natural con un 20.38%, seguida por <i>Zanthoxylum rhoifolium</i>, con un 17.17% de regeneración natural, y la aparición de esta especie dentro de las 3 categorías de tamaño para la regeneración natural, indica una constante producción de semillas viables en la cobertura y por ende un recambio constante en el lugar. Finalmente, en el tercer lugar se encuentra <i>Clusia aff. multiflora</i>, quien obtuvo un 11.96% en el estimador aplicado para la regeneración natural.</p> <p>Por otro lado, el Bosque de galería o ripario registró a <i>Guadua angustifolia</i> la especie con mayor índice de regeneración natural con un 37.52%, seguida por <i>Duranta erecta</i>, con un 25.51% en el estimador de regeneración natural.</p> <p>De lo anterior se concluye, que en las coberturas naturales de vegetación secundaria y de bosque de galería o ripario se registran procesos de regeneración natural, que dan cuenta de que al interior de las coberturas se están llevando a cabo procesos de sucesión vegetal hacia estados de desarrollo más avanzados asegurando una mayor productividad. Por tanto, como efecto de la remoción de la cobertura vegetal de la Vegetación secundaria y el Bosque de galería y ripario, se generará también afectación a los procesos de sucesión vegetal retardando por tanto la recuperación natural de las áreas boscosas.</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> <p>Finalmente, se encuentra que la calidad del hábitat disminuirá debido a las repercusiones en la estructura y composición de las coberturas naturales, lo que generará una variación en los procesos ecológicos que se dan sobre los ecosistemas y en consecuencia la pérdida de sostenibilidad de los mismos. Por su parte aumentará el grado de fragmentación de las áreas boscosas, lo que generará el aislamiento de los parches restantes y por tanto la pérdida de conectividad.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (1,0)
Magnitud Relativa (MR)	Debido a que se intervendrá áreas de pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, Mosaicos de cultivos con espacios naturales, Mosaico de pastos y cultivos, Vegetación secundaria y Bosque de galería o ripario en el área de influencia directa de la UF5, lo cual generará un cambio en el uso del suelo. Media (0,25)

	Considerando que los territorios agrícolas (pastos y cultivos) conforman el 17,7% del AID, siendo del 12,5% los Bosques y áreas seminaturales (Vegetación Secundaria y Bosque de galería o ripario).
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,11) 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 y de protección de los cuerpos de agua, a áreas exclusivas para la movilidad vial, y, por tanto, las repercusiones que a nivel ecosistémico se darán por la pérdida de áreas boscosas y los efectos sobre la regeneración natural, son a nivel local y por ende a nivel regional. Adicionalmente, se tiene que el cambio en el uso del suelo tiene efectos sobre la conectividad de los ecosistemas presentes en el AID, lo cual producirá cambios en la dinámica natural del ecosistema a nivel local.
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Alto (0,81) El área requerida por el proyecto en su mayor parte 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 Vegetación secundaria y de bosque de galería o ripario son las que 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, los cuales son de vital importancia en la sucesión de la vegetación. Del mismo modo, la presencia de especies de flora en veda les da una connotación mayor a las coberturas naturales a intervenir.
Duración (DU)	Permanente (1,0) Debido a que se generará un cambio en el uso del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal en el AID es permanente, con secuelas de afectación en la vegetación secundaria y el bosque de galería o ripario ubicado en las áreas inmediatas al proyecto, por los efectos en la fragmentación de los relictos boscosos y los efectos de borde.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (5,04)

4.3.2.4 Afectación de la fauna silvestre

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
Fase/Actividades	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical. <p>Fase de cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas; limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>
Componente Afectado	Fauna silvestre
Descripción del Impacto	<p>La afectación faunísticos terrestre se presenta asociada a los siguientes aspectos:</p> <p>El desarrollo del proyecto requiere la transformación de los ecosistemas actuales eliminando la cobertura vegetal, lo que provoca pérdida de hábitat y de la oferta de recursos existentes (fuentes de alimento, lugares de anidación y refugio, entre otros) de los que dependen directamente las especies faunísticos silvestre. Adicionalmente la calidad de los hábitats remanentes se ve afectada por el efecto de borde que provoca la reducción en el tamaño de los parches de vegetación natural.</p> <p>Las actividades de tala y descapote pueden provocar la muerte faunísticos terrestre, especialmente de las especies fosoriales o que tienen como respuesta esconderse ante el peligro.</p> <p>Durante las actividades de ampliación del tercer carril y construcción de las obras complementarias, se requiere la movilización de vehículos y maquinaria que pueden ocasionar lesiones o muerte de individuos por atropellamiento. También se pueden generar encuentros de los trabajadores o pobladores locales de la región con ofidios y otras especies animales consideradas como peligrosas, agresivas o invasoras que pueden resultar en la muerte de algunos ejemplares de fauna silvestre.</p> <p>La actividad de construcción también puede generar ruido, vibración, emisiones de material particulado, que pueden afectar el comportamiento de las especies, los ciclos de actividad y sus patrones de movimiento.</p> <p>Los cambios en las condiciones del ecosistema por las actividades del proyecto pueden favorecer la presencia de especies invasoras con adaptaciones para aprovechar las nuevas características del entorno, al crearse áreas con mayor nivel de intervención, diferentes condiciones de luz, humedad y oferta de</p>

	<p>alimento; provocando competencia tanto intraespecífica como interespecífica, lo que puede desfavorecer especialmente a las especies que necesitan requerimientos más específicos de hábitat (como bosques y ambientes acuáticos o húmedos).</p> <p>Por las condiciones de desarrollo, la transformación antrópica de los ecosistemas naturales ha generado la afectación de las coberturas vegetales naturales, modificando la configuración de los ecosistemas presentes. Estos cambios junto con los asociados al proyecto, generan alteraciones en la estructura de los ensamblajes locales de fauna, produciendo el desplazamiento y pérdida de especies.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Segura (1,0)</p> <p>El impacto se presenta de forma segura por la eliminación de la cobertura vegetal que sirve de hábitat para la fauna terrestre. Igualmente, las obras generarán muertes accidentales de individuos y desplazamientos.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Baja (0,20)</p> <p>La relación de ecosistemas de bosque y vegetación secundaria con respecto a las coberturas de origen antrópico es pequeña. Sin embargo, precisamente las coberturas naturales resguardan la mayoría de especies de los distintos grupos faunísticos y las coberturas transformadas son aprovechadas por especies de tipo generalista.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,20)</p> <p>Aunque se puede cuantificar la intervención en las unidades de vegetación de la zona, no es posible cuantificar los efectos sobre poblaciones de especies propias de la región o aquellas de las que se conoce poco acerca de su ecología.</p>
Nivel de vulnerabilidad (NV)	<p>Medio (0,70)</p> <p>Aunque las especies faunísticas que podrían estar en la zona de estudio son en su mayoría generalistas y están adaptadas a las condiciones actuales de intervención, es probable la pérdida de densidad poblacional de especies con baja movilidad, como el caso de anfibios y reptiles. Por otro lado, las especies de movilidad alta como aves y mamíferos, probablemente se desplacen a ecosistemas contiguos que les sirvan de refugio por sus características generalistas. Por esta razón, se considera el nivel de vulnerabilidad como medio.</p>
Duración (DU)	<p>Permanente (0,9)</p> <p>La pérdida de hábitats de la fauna terrestre será permanente en las zonas requeridas para las obras de ampliación del tercer carril y la construcción de las obras complementarias.</p> <p>Respecto a la afectación directa para ciertos individuos (atropellamiento, desplazamiento) el impacto será permanente.</p>

Calificación de Importancia (CI)	de Impacto Significativo (-4,66)
---	----------------------------------

4.3.2.5 Afectación de comunidades hidrobiológicas

Nombre del Impacto	Afectación de comunidades hidrobiológicas
Fase/Actividades	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes):</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de vegetación y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Instalación de prefabricados (Incluye postes y luminarias) • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical. <p>Fase de cierre y abandono: Recuperación 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. Lo anterior será evidente</p>

	<p>durante la adecuación o construcción de los pontones, box culvert y alcantarillas.</p> <p>Durante la construcción y/o adecuación de los puentes San Nicolas, El Jordán y Los Guayabos, se intervendrá parte del cauce y las riveras de los ríos durante las actividades de cimentación, al construirse las infraestructuras de apoyo, como lo son los estribos y los pilotes. Lo anterior, genera durante la construcción, afectación de los hábitats de fondo y bordes de las corrientes de agua, al igual que la remoción de sedimentos del cauce, lo que afectará temporalmente a las comunidades hidrobiológicas asociadas a estos sustratos. De igual forma, la remoción de sedimentos aumenta la concentración de solidos disueltos como en suspensión incrementando la turbidez del agua. Estos eventos afectan a los organismos filtradores y del necton como los peces.</p> <p>Las actividades de ampliación del tercer carril en ambos sentidos como de construcción de las obras complementarias, pueden afectar eventualmente, los cuerpos de agua superficial que se encuentren en el área de intervención directa, por el aporte de sustancias contaminantes, lo que altera la calidad del agua.</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, e inclusive en los peces. 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, eventualmente se podrían afectar por los cambios en las condiciones físicas y/o químicas del agua alterando la dinámica de las poblaciones.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (0,91). Debido a la intervención que se realizará en los cuerpos de agua, por la construcción de los puentes vehiculares y adecuación de las obras hidráulicas, tales como box culvert, alcantarillas o pontones, en los lugares de cruce de la vía con las corrientes de agua,
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 de manera puntual.
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, los cuales algunos de ellos son cuantitativamente impredecibles.

Nivel de vulnerabilidad (NV)	Media (0,80) Afecta de modo diferencial a las comunidades del bento, perifiton, plancton y necton.
Duración (DU)	Temporal (0,60) La intervención que se genera en las corrientes de agua a causa del proyecto es temporal, y mientras duran las actividades de ampliación del tercer carril y la construcción de las obras complementarias, entre ellas la construcción de los puentes y la adecuación de las obras hidráulicas en el sector de cruce con la vía.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Medianamente Significativo (-3,73)

4.3.3 Componente Socioeconómico

4.3.3.2 Generación temporal de empleo



Nombre del impacto	Generación temporal de empleo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), socializaciones, contratación de personal, entrega de terreno y replanteo y compra de predios.</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Fase de cierre y Abandono: Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos, actividades sociales de cierre y cerramiento. UF</p>
Componente afectado	Socioeconómico - Económico
Sujeto afectado	Población Económicamente Activa del AID
<p>Descripción del impacto</p> <p>Los avances de las obras de construcción del tercer carril suponen la demanda de mano de obra calificada y no calificada para las actividades del proyecto en sus etapas.</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 se ofertarán las correspondientes plazas laborales, que, por las características del proyecto, éstas serán de manera temporal. Las estimaciones sobre el avance del</p>	

frente de las obras de la UF 5 indican que éstas serán de 1 año para la preconstrucción, 60 meses para la construcción y 6 meses de cierre y abandono.

Así mismo, se proyecta hasta 100 plazas laborales que pueden llegar a generarse en el pico más alto de avance de obras durante estas fases del proyecto.

Carácter del impacto	Positivo. 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. Parte del beneficio social se deriva indirectamente por el incremento en la demanda de bienes y servicios por la población contratada por el proyecto, lo que impulsa a otros sectores de la economía local.
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 es marginal frente a la población económicamente activa del AID.
Incidencia cuantificable (INC) no	Baja (0,10). Se puede establecer con precisión la cantidad de plazas laborales generadas por el proyecto; sin embargo, la llegada del proyecto impulsa indirectamente otros sectores económicos que pueden absorber parte de la mano de obra disponible.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Bajo (0,20). Se considera que las fuentes de empleo generadas por la construcción del proyecto son compatibles con las actividades de trabajos temporales que se presentan en la zona, se estima que la comunidad está en capacidad de absorber el impacto sin mayores contratiempos.
Duración (DU)	Temporal (0,5). Las plazas laborales ofertadas derivan directamente de la ejecución de las obras de construcción, las cuales tienen plazos de ejecución definidos. La etapa constructiva tiene una duración de 5 años (60 meses). Por tanto, se asume que el impacto se ocasionará de manera ocasional.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (+1,71).

4.3.3.3 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	
Fases y actividades	Fase de preconstrucción: Compra de predios
Componente afectado	Socioeconómico - 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, así mismo el impacto está relacionado con el cambio en los usos actuales con ocasión de las obras relacionadas con la UF5.

El desarrollo del proyecto contempla la construcción de tercer carril, construcción de obras complementarias y de puentes peatonales nuevos la ejecución de dichas obras sugieren afectaciones puntuales en las áreas a intervenir, donde se presentarán nuevas configuraciones en términos 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).

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).

Por otra parte, las áreas requeridas para las obras nuevas actualmente tienen un uso definido en los planes de ordenamientos territorial y los propietarios de los predios a si mismo dan un uso específico a los terrenos, los cuales sufrirán un cambio a uso de corredor vial generado por las obras del proyecto.

Carácter del impacto	Negativo (-1) Dado los cambios del uso del suelo, debido al tipo de proyecto lo cual implican afectaciones a predios y áreas cuyo uso actual no está definido como de corredor vial.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) 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.
Magnitud Relativa (MR)	Muy Baja (0,02) Las áreas sobre las cuales se causarán las afectaciones son marginales frente al territorio del Municipio de Fusagasugá. De igual manera los cambios de uso, no suponen alteraciones mayores frente al ordenamiento del territorio, dado que las obras serán paralelas a la vía existente denominada Panamericana.
Incidencia no cuantificable (INC)	Muy Baja (0,02) 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.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Baja (0,2) 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 tengan una alta capacidad de absorber el impacto, dado que de manera paralela a las obras proyectadas ya se encuentra el corredor vial de la segunda calzada Bogotá – Girardot.
Duración (DU)	Permanente (1) 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.
Calificación de	Medianamente Significativo (-3,05)

Importancia (CI)	
------------------	--

4.3.3.4 Generación de expectativas y conflictos

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
Escenario del sujeto con proyecto	<p>Transversal a todas las actividades del Proyecto en las etapas de preconstrucción, construcción, cierre y abandono en las actividades de construcción y ampliación del Tercer Carril UF5</p> <p>Fases de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), socializaciones, contratación de personal, entrega de terreno y replanteo y compra de predios.</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Instalación de prefabricados (Incluye postes y luminarias) • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical. <p>Fase de cierre y Abandono: Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos, actividades sociales de cierre y cerramiento.</p>
Fases y actividades	
Componente afectado	Económico, cultural y político organizativo
Sujeto afectado	Población de Fusagasugá, UF5

La generación de expectativas y conflictos durante las obras de ampliación a tercer carril en la UF5 Municipio de Fusagasugá pueden surgir debido a los siguientes temas:

- Cierres vehiculares
- Cierres temporales a accesos de infraestructura turística, comercial servicios etc.
- Compra de predios
- Pérdida de actividades económicas en las áreas requeridas por el Proyecto
- Retrasos en los tiempos de viaje
- Congestionamientos vehiculares
- Aumento de los índices de accidentalidad
- Incomodidades para la prestación de servicios comerciales

Carácter del impacto	Negativo Las expectativas por las obras de construcción y obras complementarias pueden generar conflictos entre las comunidades, propietarios de predios, la empresa constructora.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (0,95) Las expectativas y percepciones son seguras debido a que se afectan las dinámicas cotidianas del sector, actividades económicas, compra de predios, la movilidad durante la etapa constructiva y la expectativa de obtener empleo.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,3) La magnitud relativa es media debido a que el trazado de la UF5 se ubica en zonas rurales dispersas, pero con presencia de liderazgos de Juntas de Acción Comunal en las veredas vinculadas; sin embargo, estos tramos no cuentan con antecedentes fuertes de conflictos por proyectos en la zona.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,3) No es posible predecir las reacciones de las comunidades y autoridades frente a las obras que se van a llevar a cabo.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,5) La vulnerabilidad es media debido a que son veredas que cuentan con sus respectivas JAC, las cuales representan los intereses y se pronuncian frente a las diversas expectativas y conflictos, haciéndolos menos vulnerables dado su nivel organizativo.
Duración (DU)	Temporal (0,8) Las expectativas se presentan durante la preconstrucción y la etapa construcción (60 meses) principalmente
Calificación de Importancia (CI)	Significativo (-4,28)

4.3.3.5 Afectación a la movilidad peatonal y vehicular



Nombre del impacto	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente</p>

	<p>Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical. <p>Fase de cierre y Abandono: Recuperación de áreas intervenidas y limpieza final del sitio de los trabajos.</p>
Componente afectado	Socioeconómico - Espacial
Sujeto afectado	Comunidades de Fusagasugá aledañas a la vía; autoridades locales y municipales; y usuarios de la vía
<p>Descripción del impacto: la afectación a la movilidad vehicular y peatonal tiene diferentes implicaciones de acuerdo con las actividades de construcción del tercer carril y obras complementarias.</p> <p>Para el Municipio de Fusagasugá, es constante el desplazamiento de distintos pobladores a Bogotá, bien sea hacia sus sitios de trabajo, por vínculos comerciales, hacia sus lugares de estudio, sus sitios de descanso, además de los vehículos de carga y de pasajeros hacia otros municipios y departamentos del sur del país.</p> <p>Las vías que conectan a Fusagasugá con los demás Municipios y la zona rural, funcionan también como ejes principales urbanos a partir de los cuales se derivan las vías secundarias que entrelazan los diferentes sectores y barrios. Dentro de las vías conectantes del municipio se encuentra la Avda. Panamericana que vincula al municipio con Silvania, Granada, Arbeláez, Girardot, Ibagué, Soacha, y municipios de la sabana de occidente y sabana centro de Bogotá.</p> <p>La vía facilita el desplazamiento constante de los distintos pobladores de Bogotá y Fusagasugá, reflejando un fenómeno de migración pendular, caracterizado por el movimiento de ciertos habitantes, dependiendo sus lugares de trabajo o estudio y sus sitios de descanso o habitación. Asimismo, la cercanía con estas ciudades, posibilita el contacto con una gran gama de productos y servicios que no se cuentan en el contexto rural, y de igual manera los habitantes urbanos buscan en servicios propios del suelo rural, como turismo, esparcimiento y recreación, cada lugar se da como un “nodo abierto de relaciones, una articulación, un entramado de flujos, influencias, intercambios, etc. (Vargas, 2016)</p> <p>Con ocasión de las obras de la UF5 se verá comprometida por tramos la movilidad de la calzada lo que repercute en un cambio en la velocidad de operación de la vía y, por tanto, aumento en los tiempos de viaje y congestiones vehiculares para los residentes del municipio de Fusagasugá y en general para los usuarios de la vía.</p>	

Carácter del impacto	Negativo (-1) Las obras de construcción, complementarias, la ampliación a tercer carril en ambos sentidos y los movimientos de materiales, maquinaria y equipos pueden ocasionar afectaciones en la movilidad especialmente en el aumento de tiempos de viaje para las comunidades de Fusagasugá y los usuarios en general de la vía.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) La movilidad vehicular y peatonal de la vía se verá impactada durante las obras complementarias y de ampliación a tercer carril.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,3) Es media, por cuanto el trayecto de obras de la UF5 está sobre únicamente un municipio y 4 veredas.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) La incertidumbre frente a la movilidad es media puesto que se tiene definido las áreas que se afectarían con la movilidad por la construcción y obras en general de la UF5.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,6) Las actividades constructivas hacen que las disminuciones en la velocidad de operación comprometan la movilidad, sin embargo, hoy se cuenta con la segunda calzada que permite la movilidad del alto flujo vehicular.
Duración (DU)	Temporal (0,7) Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (-3,85)

4.3.3.6 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	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Fase de preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p>Fase de construcción: Ampliación a tercer carril en ambos sentidos y construcción de obras complementarias, (Construcción y ampliación puente Jordan; ampliación puente San Nicolas; ampliación puente Guayabos; construcción y adecuación retornos, pasos deprimidos y puentes peatonales, estabilización de taludes).</p> <p>Actividades en la fase de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones

	<ul style="list-style-type: none"> • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de infraestructura temporal • Instalación de prefabricados (Incluye postes y luminarias) • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical.
Componente afectado	Socioeconómico - Espacial
Sujeto afectado	Infraestructura aledaña a los sitios de obra
<p>Descripción del impacto: Durante las labores de Transporte de materiales, maquinaria y equipos, ampliación a tercer carril, construcción de obras complementarias y de puentes peatonales, es posible que se presenten afectaciones en la infraestructura aledaña a los frentes de obra de la UF5 dentro de lo que se encuentran: la Infraestructura privada, social o comunitaria o las redes de servicios públicos. En la UF5 han sido identificadas 199 infraestructuras aledañas a la zona donde se realizarán las obras en la que podría presentarse algún tipo de afectación.</p>	
Carácter del impacto	Negativo (-1) Las actividades constructivas de ampliación a tercer carril y construcción de obras complementarias y puentes peatonales, así como el traslado de maquinaria, materiales y equipos pueden ocasionar afectación sobre la infraestructura aledaña ya sea privada, comunitaria o redes de servicios públicos.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,5) Dado que aledaño a la vía existente y en el lugar de las obras se identifica infraestructura socioeconómica principalmente asociada a viviendas, las cuales cuentan con redes de servicios públicos principalmente relacionados con redes eléctricas.
Magnitud Relativa (MR)	Muy Baja (0,02) Las construcciones identificadas aledañas corresponden 199, las cuales no todas van a ser requeridas por el proyecto, en su mayoría son dispersas, por lo que cual con relación al número de infraestructuras de cada municipio y las ubicadas sobre el área del proyecto hacen que su magnitud sea muy baja.
Incidencia cuantificable (INC)	no Media (0,2) La incertidumbre es media porque si bien las obras a desarrollar están definidas sobre un corredor específico pueden ocasionarse afectaciones sobre la infraestructura o los servicios públicos.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Alta (0,81) El mayor porcentaje de infraestructura aledaña corresponde a viviendas y viviendas con negocio, lo cual hace más vulnerable el nivel del impacto.
Duración (DU)	Temporal (0,5)

		Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.
Calificación de Importancia (CI)		Medianamente Significativo (-1,37)

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 construcción y ampliación. 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 95 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 material proveniente de excavaciones 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 faunísticos 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, 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
	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 DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

5.1.1 Conformación del grupo de Gestión Ambiental

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN 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		Prevención	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>La Gestión Socio-Ambiental que se desarrollará en las obras de la UF5 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.S a través del Consorcio Ruta 40, contará con la presencia de residentes en las áreas ambiental, social y SST, 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 UF5 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. 					

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL
DAGA-1.1-01

- Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la ANI e interventoría.

El residente Ambiental estará a cargo de los siguiente:

- 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).

Se contará con un profesional en el área SST quien realizará las siguientes actividades:

- 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.
- Velar por el cumplimiento de la señalización en el frente de obra.
- Todas las funciones presentadas en el SG-SST.

ETAPA
PRECONSTRUCCIÓN
PRECONSTRUCCIÓN
CONSTRUCCIÓN
CONSTRUCCIÓN
LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Boschoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
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.	1	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
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 correspondientes, para aprobación de la Interventoría.															

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL					DAGA-1.1-01
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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
No. Profesionales propuestos para la Gestión Ambiental y Social del proyecto.	Equipo contratado para garantizar el cumplimiento y desarrollo eficaz de las acciones propuestas en cada Programa del PAGA.	No. Profesionales contratados No profesionales propuestos Óptimo =100%	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral .

5.1.2 Capacitación y concienciación para el personal de obra



CAPACITACIÓN 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 generados por el proyecto que se identificaron en el capítulo 4.					
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,	Personal operativo, tanto profesional administrativo como	Responsables de los frentes de obra		

		<p>especificaciones técnicas, cronograma de actividades.</p>	<p>técnico y mano de obra no calificada. Personal administrativo</p>		
	<p>AMBIENTAL</p>	<p>Manejo de materiales de construcción y concreto, atención a derrames, contaminación de aire, ruido y aguas, manejo de vedas, manejo faunísticos y flora</p> <p>Manejo integral de residuos líquidos, residuos reciclables y basuras.</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 plan de contingencia ambiental.</p> <p>Capacitaciones acerca de la protección a cuerpos de agua durante el proceso constructivo.</p> <p>Capacitaciones de sensibilización dirigidas a los colaboradores del proyecto, sobre la Protección de la fauna silvestre presente en la vía (por ocurrencia de accidentalidad y/o atropellamiento), junto a la identificación de los 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</p>	<p>Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado al proyecto</p>	<p>Responsables Ambientales, forestales y biólogos del proyecto</p>	

		<p>la localización y valor ecológico de las áreas de importancia ecosistémica que se encuentran en el tramo vial en ampliación y de construcción de las obras complementarias.</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>Información sobre especies de flora en veda, y fauna endémica y vulnerable predominantes en la zona.</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 específicos en que se profundizará la capacitación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterización y estado de conservación de las especies faunísticas 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 faunísticos encontrados. - Metodología y procedimientos para el 			
--	--	---	--	--	--

	<p>rescate y relocalización a implementarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normatividad ambiental y sanciones estipuladas para los infractores. - Medidas de precaución para el manejo de la fauna (sitios de nidificación, ahuyentamientos, rescate, relocalización, etc.). - Capacitaciones dirigidas a la Protección de la fauna silvestre presente en la vía por parte de los colaboradores (por ocurrencia de accidentalidad y/o atropellamiento). - Importancia de las comunidades hidrobiológicas y las medidas preventivas a aplicar en los cuerpos de agua 			
SOCIAL	<p>Respeto por los bienes de la comunidad.</p> <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>	<p>Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado en la construcción del proyecto</p>	<p>Profesional social, antropólogo</p>	
SST	<p>Estas capacitaciones darán cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional vigente</p>	<p>Personal operativo, tanto profesional como técnicos y mano de obra no calificada. Personal administrativo.</p>	<p>Residente SST</p>	
ETAPA				
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO		
LUGAR DE APLICACIÓN				
<p>Área de influencia de la UF5 actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560</p>				

	Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
	Fusagasugá	Bosachoque
		Usatama
		Piamonte
		Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)					
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6				
Proyecto 2. Capacitación y concienciación para el personal de obra																			
Capacitaciones a desarrollar con el personal interno de la obra cada dos meses, en temas ambientales y sociales.																			

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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
Capacitaciones realizadas	Capacitar a todo el personal de la obra en temas ambientales y sociales.	$\frac{\text{No. de Trabajadores Capacitados.}}{\text{No. Total de trabajadores del proyecto.}} \times 100 = \geq 100\%$	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, -Actas de reunión - Soportes fotográficos.
	Capacitaciones socio ambientales	No de capacitaciones programadas / No de capacitaciones ejecutadas X 100= 100%	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, -Actas de reunión - Soportes fotográficos.
	Charlas preoperativas	No de charlas programadas / No de charlas ejecutadas X 100= 100%	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, - Soportes fotográficos.
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

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> <p>Garantizar, en todos los casos que de insumos (materiales pétreos, recolección de residuos sólidos, RESPEL, suministro de agua en bloque, USP), requeridos por la obra provengan de un proveedor externo, que cuenten con las autorizaciones, acreditaciones y soportes legales vigentes.</p> <p>Cumplir todos y cada uno de los requerimientos impuestos en los actos administrativos por las autoridades ambientales.</p>						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención		Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>Antes del inicio de las obras de construcción de la UF5, 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, 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	
	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	NO	NA	NA	En caso de ser necesario el Concesionario Vía 40	

Agua	aguas de tipo industrial.				Express SAS, a través del contratista Consorcio Ruta 40, adquirirá agua en las Empresas de Servicios Públicos de los diferentes municipios que estén dentro del corredor vial de Girardot-Bogotá. Serán incluidas las respectivas certificaciones en los informes de seguimiento
	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 silvestre en veda	Permiso de levantamiento temporal de veda	SI			A la fecha se adelanta el inventario forestal 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 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 Proveedores (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 (Ver Anexo A2).														
ETAPA																	
PRECONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN													
CONSTRUCCIÓN				DESMANTELAMIENTO													
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Sylvania PR 71+000 al PR 77+0560.																	
Área de influencia Municipio				Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)													
Fusagasugá				Bosachoque													
				Usatama													
				Piamonte													
				Resguardo													
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
ACTIVIDAD		PRECONSTRUCCIÓN (años)		Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)			
		1		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
Proyecto 3. Cumplimiento de los requisitos legales																	
Cumplimiento de los requisitos legales.																	
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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									
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el aprovechamiento y la	1= Cumplimiento en las proporciones, cantidades y directrices dispuestas en el Acto Administrativo que						Actos Administrativos sobre aprovechamiento forestal emitidos por la autoridad ambiental competente									

	compensación forestal	determina el aprovechamiento y la compensación forestal < 1 Incumplimiento en las medidas establecidas por el acto administrativo en lo referente al aprovechamiento y compensación forestal No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%			
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el levantamiento temporal de veda	1= Cumplimiento en las proporciones, cantidades y directrices dispuestas en el Acto Administrativo que determina el levantamiento de veda. < 1 Incumplimiento en las medidas establecidas por el acto administrativo en lo referente al levantamiento de veda No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%			Actos Administrativos de la autoridad ambiental competente que determine el levantamiento de veda
	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%			
	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

1	PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				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 las obras.</p>						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención		Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Alteración en las unidades de paisaje • Alteración en la capacidad del transporte de agua • Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Afectación a la fauna silvestre • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Generación de conflictos y expectativas • Generación temporal del empleo 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p><u>Acciones generales</u></p> <p>El proyecto requiere la utilización de los siguientes materiales de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales granulares • Concreto • Materiales pétreos y asfalto <p>Los materiales para la ampliación a tercer carril y construcción de obras complementarias requeridos para la ejecución de las actividades en la UF 5, serán adquiridos a través de terceros, que tengan los respectivos permisos y autorizaciones de acuerdo con la normatividad vigente.</p> <p>Los sitios que requieren licencia ambiental son las explotaciones mineras que produzcan más de 600 toneladas de materiales al mes – esto de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. Así mismo requieren título minero todos los sitios de explotación de recursos minerales, incluyendo agregados pétreos, arenas, gravas, arcillas).</p>						

Los proveedores que se tienen contemplados a utilizar en el proyecto son los siguientes:

- Ubicada en el), cuenta con un contrato de concesión GEO-081 con una vigencia del 18-1-2008 hasta el 14-01-2038, amparados bajo las Licencias Ambientales, Resolución No. en Melgar Tolima y la Resolución No 1550 del 31-5-2016, así mismo dentro de este acto administrativo se encuentra incorporado el permiso de emisiones atmosféricas.

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 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
--	--	--	--	--	--	-------------------------

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.

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.

Se verificará trimestralmente que los proveedores de materiales cuenten con los permisos ambientales requeridos vigentes

No se podrán almacenar materiales en áreas como andenes, espacios públicos, retiros de quebradas o zonas verdes.

Para el manejo de materiales de construcción durante las actividades de mejoramiento y construcción vial de la UF5 se deben seguir las siguientes medidas de manejo ambiental:

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 541/1994 1994 y/o Resolución 472 de 2017 del 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 platonos 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 platón en forma tal, que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.

No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platonos 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 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 (materiales pétreos, concretos, asfaltos) cerca de zonas verdes, ríos, quebradas, canales y caños o en zonas de importancia ecosistémica.

En frentes de obra el contratista podrá ubicar volúmenes para 1 o 2 jornadas laborales, debidamente cubiertos, demarcados y señalizados, podrán igualmente acordar con la Interventoría otras consideraciones al respecto dadas las condiciones propias del proyecto.

Los prefabricados y tubería se deben almacenar ordenadamente en un área demarcada y se debe apilar a una altura superior a una altura de 1.5 mts.

El hierro deberá ser protegido por medio de un plástico y no debe tener contacto directo con el suelo. Se aislará este material mediante un cerramiento y contará con la ficha técnica del acero

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.

Se utilizarán formaletas adecuadas para la fundición de obras en concreto la cual permitirá el vertido y secado adecuado de la mezcla, de modo tal que garantice su no contacto con el suelo.

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.

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.

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.

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.

En caso de presentarse un evento donde haya el derrame de la mezcla en el sitio de obra, se deberá recoger inmediatamente y el área debe ser limpiada dejando registro de esta actividad.

Manejo de materiales pétreos

En caso que los materiales pétreos no puedan ser utilizados inmediatamente en la obra se realizará un almacenamiento temporal donde podrán ser acopiados 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 mismo se eviten las emisiones de material particulado a la Atmósfera o arrastre de materiales a los cuerpos de agua.

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.

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas del lugar y en caso de ser requerido, se deberá hacer humectación sobre las áreas desprovistas de acabados con el fin de evitar emisiones de material particulado a la Atmósfera y la vegetación del lugar. El agua requerida para humectación será adquirida del municipio o a través de la empresa prestadora del servicio.

Medidas de manejo para asfalto

Para el sello de juntas de pavimentos rígidos o para riego adhesivos cuando se trabaje con pavimentos flexibles, el calentamiento de estas mezclas se realizará con el método más acorde establecido por el área técnica con el fin de no generar impactos a los diferentes recursos naturales. Los residuos de asfalto deberán ser recogidos una vez sea posible en los frentes de obra.

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 que durante la obra resulten sobrantes de asfalto, estos podrán ser empleados en obras menores del proyecto (por ejemplo, senderos peatonales provisionales en los frentes de obra, accesos, etc.) o se dispondrán en las zonas de depósito, también podrán ser llevados a la escombrera autorizada por el proyecto. En todo caso se debe evitar que su dispersión o arrastre a cuerpos de agua.

El personal de obra utilizará los respectivos elementos de protección personal para sello de juntas de pavimentos rígidos o para riego de adhesivos.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Sitios de manejo de materiales de construcción y durante las actividades constructivas

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Bosachoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto 1. Manejo integral de materiales de construcción																
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																

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 los procedimientos propuestos para el manejo de materiales de construcción durante el proyecto	Número de fuentes licenciadas proveedoras de material del proyecto	(Número fuentes que cuenten con licencia /Número de fuentes utilizadas en el proyecto) *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.	Cantidad de material obtenida 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 mejoramiento de la UF5; 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 / intervención temporal de la movilidad vehicular, y en menor proporción peatonal y animal y de maquinaria agrícola. - Incremento temporal en los riesgos de accidentalidad por la presencia de elementos, equipos y maquinaria sobre la calzada, con afectación potencial sobre peatones, vehículos y semovientes. - Afectación temporal de la accesibilidad a predios, viviendas, instituciones, otros. - Generación de empleo. - Generación de conflictos con comunidades, autoridades y/o instituciones. - Alteración temporal en la cotidianidad de las actividades económicas. - Incremento relativo del número de vehículos ocupando las vías, debido a la presencia de equipos de la obra. - Incremento en los tiempos de viaje por la ocurrencia de suspensiones temporales del tráfico mientras se desarrollan determinadas actividades de Rehabilitación 						
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 5., 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 5., 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 5, 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>						

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 5, 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.

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.

Cada tipología de señales y su cantidad constituyen una unidad por punto de intervención. La cantidad de unidades 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 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

Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Bosachoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales																
Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.																
Instalación de señale preventivas, reglamentarias e informativas																
Aislamiento de áreas excavadas																
Establecimiento de pasos peatonales																

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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
-----------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------

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 sobrante de excavaciones y lodos

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE DE EXCAVACIONES Y LODOS					PAC-2.4-07
OBJETIVO					
Evitar y controlar los impactos que se puedan generar al ambiente por el inadecuado manejo y disposición final de material proveniente de excavación y/o material sobrante y lodos que se generen por las obras de construcción del proyecto de acuerdo con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición de los mismos de acuerdo con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición de los mismos.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa • Alteración en la morfología • Alteración en las unidades de paisaje • Alteración en la capacidad del transporte de agua • Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Afectación a la fauna silvestre • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Cambios en la calidad de los suelos • Generación de conflictos expectativas • Generación temporal del empleo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Pérdida del suelo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Las obras de construcción del tercer carril de la UF5, generan residuos como material sobrante y lodos, provenientes de la remoción de la cobertura vegetal, demolición y adecuación de obras hidráulicas y construcción de obras complementarias, a continuación, se describen características generales para cada uno de estos materiales:					

Material proveniente de excavación y 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.

Se refiere al material orgánico proveniente de las actividades de desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables.

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.

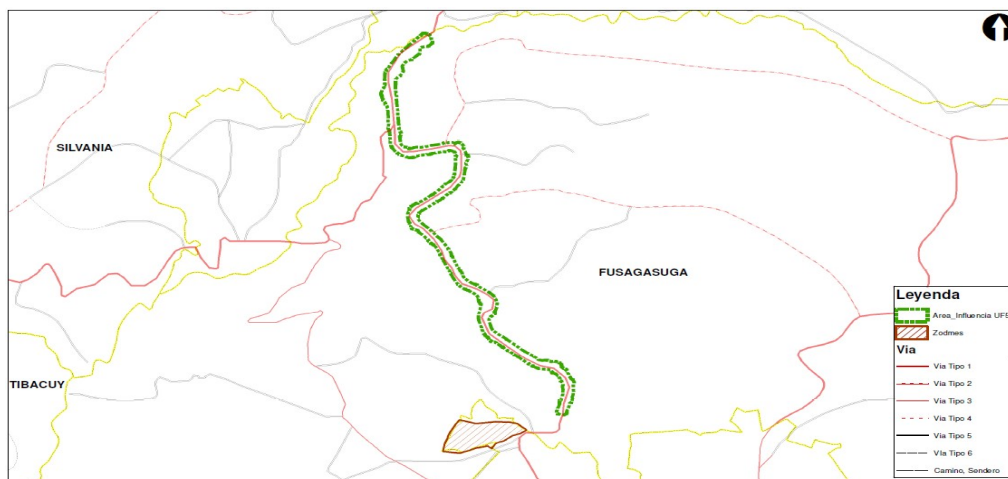
Sitios de disposición final de sobrantes

Para la disposición del material sobrante que se va a generar el subcontratista del Concesionario Vía 40 Express SAS, Consorcio Ruta 40; utilizará ZODMES previamente autorizados por las autoridades ambientales competentes, así mismo su funcionamiento será soportado por la documentación legal vigente. Por lo tanto, se continúan estudiando nuevas opciones para la disposición final de estos materiales, cuya caracterización ambiental y social serán incluidos en la versión actualizada en la Fase II del PAGA, del mismo modo que se incorporará la información asociada a la vulnerabilidad y riesgo de las zonas según su ubicación.

Respecto a los residuos de materiales generados por las actividades de demolición, estos podrán ser llevados a escombreras municipales autorizadas y avaladas para tal fin, los cuales serán dados a conocer previamente a la Interventoría

Sin embargo, si los municipios del área de influencia del proyecto no cuentan con sitios debidamente autorizados, la Concesionaria Vía 40 Express realizara la gestión ante las autoridades competentes para disponer en las ZODMES autorizadas.

Figura 1. Localización ZODME UF5



Manejo de material proveniente de excavación y/o sobrante

Para el almacenamiento del material sobrante se debe adecuar un sitio de almacenamiento temporal el cual no debe interferir con la movilidad vehicular y peatonal, sin causar ninguna afectación a coberturas vegetales presentes en el área contigua a la obra. Estos materiales deberán ser cubiertos y acordonados con cinta de señalización y señalizadores tabulares de manera temporal antes de ser transportado al sitio de disposición final. Se deberá cumplir con las condiciones que se mencionan a continuación:

- La disposición temporal de material 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.
- Los materiales no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, deben estar apilados, bien protegidos y ubicados para evitar tropiezos y/o accidentes.
- Está prohibido depositar material en zonas verdes o zonas de ronda hidráulica de ríos, quebradas y humedales.

Es importante considerar, de acuerdo a las condiciones de material de excavación y su homogeneidad, este podrá utilizarse como lleno estructural o no estructural, previa análisis y aprobación de la interventoría.

El material de excavaciones que se almacene temporalmente, no podrá interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, debe estar apilado, bien protegido, acordonado. Se debe cubrir con elementos como plástico, lonas impermeables o mallas, a fin de evitar la acción erosiva del agua y del viento.

Los materiales de excavación y escombros permanecerán en los sitios donde se originan, un tiempo inferior a 24 horas. Si operativamente es necesario superar las 24 horas, los materiales se apilarán y cubrirán en la superficie, mediante el empleo de plásticos o materiales similares que proporcionen resistencia y total envolvimiento. En la base de los acopios se ubicarán elementos pesados que confinen el área e impidan la desprotección del acopio provisional. Además del confinamiento, se garantizará que no haya riesgo de arrastre de materiales por causa de la lluvia o el viento.

Transporte de los materiales de excavación

Los vehículos que realizarán el transporte del 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 541/94 del Ministerio del Medio Ambiente o en la norma vigente.

El transporte se realizará en vehículos (volquetas doble troque y sencilla), equipos que se encuentran en buen estado y cumplen con las características técnicas para el transporte de materiales de manera que este se encuentre confinado durante su traslado al sitio de disposición final, evitando derrames, escurrimiento o pérdida de material.

La carga transportada será cubierta con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón.

Manejo de lodos

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	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN															
Sitios autorizados para la disposición de material sobrante - ZODMES															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
Proyecto 4. Manejo y Disposición Final de material sobrante de excavación y lodos															
Medidas de manejo de material sobrante															
Medidas de manejo de lodos															
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 acciones propuestas para manejo y disposición de material sobrante de excavaciones	Aplicación de acciones de manejo para el control de material sobrante de excavaciones	(Volumen de material sobrante de excavaciones dispuestos/volumen de material sobrante de excavaciones 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 dispuestos/Volumen lodos generados) * 100.	Trimestral		Informe trimestral										

Comprimir con los requerimientos ambientales	Requerimientos autoridades, Interventoría y supervisión	Requerimientos emitidos por autoridades ambientales =0	Trimestral	Seguimiento	Requerimientos
	Quejas y reclamos de las comunidades	Quejas y reclamos = 0	Trimestral	Seguimiento	Requerimientos



5.2.5 Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 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 generados durante el desarrollo de las obras de ampliación y construcción.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa • Alteración en la morfología • Alteración en las unidades de paisaje • Alteración en la capacidad del transporte de agua • Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Afectación a la fauna silvestre • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Cambios en la calidad de los suelos • Cambio uso del suelo • Generación de conflictos expectativas • Generación temporal del empleo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Pérdida del suelo 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Residuos sólidos ordinarios					

Producto de las actividades diarias en las zonas donde se encuentra la infraestructura temporal, se generan residuos sólidos convencionales con diferentes características. A continuación, se definen los tipos de residuos que se pueden generar durante las etapas construcción del proyecto.

- **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.

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 contaminados.

La identificación de los recipientes y los colores usados se regirán bajo la siguiente clasificación:

- **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).

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

Acopio temporal de residuos

Los sitios de almacenamiento temporal de los residuos deberán diseñarse para un periodo de tiempo determinado de acuerdo a lo establecido en la Guía Técnica Colombiana GTC 24 del ICONTEC. Los residuos debidamente identificados serán entregados a empresas recicladoras y a la empresa de servicios público de aseo que se encuentren ubicadas dentro del área de influencia del proyecto.

Se evitará sobrecargar los contenedores o canecas para el almacenamiento de los residuos y éstos deberán permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra.

Diariamente, al finalizar la jornada, se deberá realizar una limpieza general de la zona donde se realicen las obras

Recolección de residuos y disposición final

Dependiendo de la cantidad de residuos que se genere, de la capacidad de almacenamiento, se deberá programar la recolección de los residuos con una frecuencia mínima de dos veces por semana. El transporte y disposición final de los residuos se llevará a cabo a través de terceros especializados y certificados por la autoridad ambiental.

El transporte y disposición final de los residuos sólidos lo realizara la Empresa de Servicios Públicos de los municipios del área de influencia del proyecto o por medio de terceros especializados y certificados por la autoridad ambiental.

Residuos sólidos especiales

De acuerdo al decreto 4741 del 2005, Residuos o desecho peligroso: es aquel residuos o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, 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:

- 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.

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.

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.

- 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.
- 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 5, 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.

LUGAR DE APLICACIÓN

Sitios de almacenamiento y disposición final de residuos

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN

OPERACIÓN

CONSTRUCCIÓN

DESMANTELAMIENTO

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
Proyecto 5. Manejo de residuos sólidos convencionales y especiales																		
manejo para separación en la fuente de residuos sólidos domésticos																		
Recolección de residuos domésticos y disposición final																		
Recolección de residuos especiales y disposición final																		

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 Trimestral	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 generados en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral
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 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 ampliación y construcción.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Alteración en la capacidad de transporte del agua • Cambios en la calidad del agua superficial • Generación de expectativas y conflictos con la comunidad • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Etapas constructivas					
<p>Para el área de influencia directa donde se llevarán a cabo las obras de construcción y mejoramiento del tramo vial de la UF 5, se localizan tres cuerpos de agua importantes que se identificaron como afluentes Quebrada Sabaneta, La Parroquia y Los Guayabos, los cuales fueron monitoreados para establecer la calidad de agua. En general todos los puntos evaluados sobre estas fuentes reflejaron contaminación por DBO5 y Coliformes totales en un grado medio y alto, se observaron concentraciones por fósforo total, el cuerpo de agua que mayor contaminación refleja corresponde a la Quebrada Sabaneta donde los valores más altos hacen referencia a cuerpos de agua en los cuales se realizan vertimientos de aguas residuales de tipo agroindustrial y doméstico.</p> <p>En la etapa de pre-construcción, se debe hacer una revisión de los sumideros que se encuentren en el AID del tramo vial de la UF 5, con el fin de establecer la necesidad de implementar las medidas para proteger los cuerpos de agua durante la construcción de los nuevos puentes, 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>Como principal medida de manejo para evitar afectación sobre las corrientes de agua del AID del proyecto, de requerirse se deberán adoptar las acciones necesarias para aislar completamente las obras de las corrientes de agua; para esto se instalará malla sintética 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>El contratista deberá garantizar el adecuado manejo de aguas superficiales y de infiltración durante las etapas de pre-construcción, construcción, y cierre de la obra, en todas las áreas del proyecto donde se puedan generar cauces de escorrentía de aguas superficiales que arrastren material sedimentable. Las aguas de escorrentía deberán ser canalizadas, de tal forma que se evite el aporte de sedimentos hacia los cuerpos de agua superficiales del AID. Se debe prever la colocación de desarenadores antes de la entrega a las fuentes</p>					

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES	PGH-3.1-09
<p>superficiales, para sedimentar por gravedad arena y partículas de mayor tamaño; cuando las partículas no puedan ser sedimentadas por gravedad, debe ayudarse el proceso con productos químicos.</p> <p>Cuando se 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, para evitar tanto daños al ambiente como al entorno de la obra. Para la entrega de agua de canales a cuerpos de agua natural, se deberán diseñar estructuras de disipación de energía y lechos de amortiguación con el fin de prevenir la formación de procesos erosivos o desestabilización del terreno natural.</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>Una vez finalicen las obras en zonas aledañas a cualquier cuerpo de agua, y sin importar el estado de los cuerpos de agua en el momento de inicio de la obra; se deberá entregar libre de material sobrante de excavaciones y cualquier material residual de las actividades constructivas. Así mismo, a partir de la evaluación geotécnica se podrá efectuar una estabilización de los taludes que conforman la quebrada o cuerpo de agua superficial, y establecer la plantación de árboles si el área y las condiciones lo permiten.</p> <p>Con respecto a los sectores inmediatos al AID que se encuentren con 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 ampliación de la vía y de construcción de las obras complementarias. 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.</p> <p>Las acciones de manejo en los sectores del AID anexos a las áreas de importancia ecosistémica, deben estar orientadas a evitar la intervención innecesaria y la afectación de los ecosistemas protegidos asociados con las áreas de ronda de los cuerpos de agua. Los manejos de tipo preventivo y de acciones mitigatorias en estos sectores, se amplían respectivamente bajo los títulos de “Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica” y de “Medidas Mitigatorias por la intervención de áreas de importancia ecosistémica” presentadas en la ficha de manejo: Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica.</p> <p>Los proyectos de manejo planteados en el 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 o <u>acciones de manejo</u> a implementar durante la ejecución de las actividades de ampliación vial al tercer carril y la construcción de puentes y de obras hidráulicas en los sectores de cruce con los cuerpos de agua, se plasman directamente en la ficha PBSE-4.5-15 Proyecto de Protección de Comunidades Hidrobiológicas.</p> <p>Se prohíbe el lavado de maquinaria y equipos en los cuerpos de agua del AID del proyecto. No se permite realizar vertimientos de aguas residuales domésticas a las calles o sistemas de drenaje pluvial de las zonas urbanas o fuentes superficiales presentes en el área donde se desarrollarán las obras. 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>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>	

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES		PGH-3.1-09
<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.</p> <p>De acuerdo a la ampliación del tercer carril y las obras complementarias de esta UF, posiblemente se intervendrán los siguientes cuerpos de agua, información que será confirmada través de los informes trimestrales de gestión ambiental que serán entregados a la interventoría:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quebrada Sabaneta • Quebrada La Parroquia/Jordán • Quebrada San Nicolás • Quebrada Los Guayabos <p>En la línea base se dio a conocer las fuentes hídricas que fueron monitoreadas, teniendo en cuenta que estos cuerpos de agua se cruzan con las actividades constructivas del proyecto. Sin embargo, se realizará el seguimiento correspondiente a la alteración de la calidad de agua en las corrientes superficiales que serán intervenidas, de acuerdo a la metodología que hace mención el párrafo anterior.</p> <p>Durante la etapa de preconstrucción 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 no amerita realizar captación de agua. 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 autorizada en la zona, 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. El abastecimiento de agua potable para consumo de los trabajadores, se hará mediante bolsas con agua.</p> <p>En el proyecto no se contempla la disposición final de aguas residuales a ningún tipo de corriente hídrica ni se contemplan vertimientos a suelos.</p>		
<p>Obras sobre cauces naturales</p> <p>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, la Concesionario Vía 40 Express realizara el trámite correspondiente al permiso de ocupación de cauce ante la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR.</p> <p>Las fuentes hídricas sobre las cuales ser solicitará el respectivo permiso 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, ajustándose el documento de solicitud del permiso de ocupación de cauce radicado ante la autoridad ambiental.</p>		
ETAPA		
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES												PGH-3.1-09				
CONSTRUCCIÓN				DESMANTELAMIENTO												
LUGAR DE APLICACIÓN																
<p>Es importante tener en cuenta lo señalado en el numeral anterior, sin embargo, en el AID del proyecto se tienen identificadas las siguientes corrientes de agua superficial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quebrada Sabaneta - Quebrada La Parroquia y - Quebrada Los Guayabos 																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
PROGRAMA 3. GESTION RECURSO HIDRICO																
Proyecto 1. Manejo de Aguas Superficiales																
Medidas de manejo de cuerpos de agua superficial durante las etapas de construcción de las obras																
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 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											

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES					PGH-3.1-09
		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
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 LÍQUIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES				PGH-3.2-10	
OBJETIVO					
Evitar y controlar los impactos generados por los vertimientos de residuos líquidos domésticos y residuos industriales generados durante el proyecto					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración a las unidades de paisaje • Alteración de la morfología • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Cambios en la calidad de los suelos. • Cambios en la calidad del agua superficial. • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Generación temporal de empleos • Generación de expectativas y conflictos con la comunidad. • Pérdida del suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Etapa constructiva- manejo de aguas residuales domésticas</p> <p>El proyecto no contempla el vertimiento de residuos líquidos domésticos, 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>Manejo de residuos líquidos industriales</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; deberá removerse el suelo contaminado en su totalidad y restaurar la zona afectada. Cuando el derrame se presenta en cantidades menores, 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</p>					

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES													PGH-3.2-10			
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.																
Los aceites usados serán entregados a un gestor externo, quienes se encargará del manejo, transporte y disposición final																
ETAPA																
PRECONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN											
CONSTRUCCIÓN					DESMANTELAMIENTO											
LUGAR DE APLICACIÓN																
Frentes de obra donde se encuentran baños portátiles y maquinaria																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto 2. Manejo de Residuos Líquidos, Domésticos e Industriales																
Cumplir con las medidas de manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales.																
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 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 LÍQUIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES					PGH-3.2-10
	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 faunísticos asociados

1

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS FAUNÍSTICOS ASOCIADOS				PBSE-4.1-11	
OBJETIVO					
Prevenir la pérdida innecesaria de cobertura vegetal y de los hábitats faunísticos asociados					
Reutilizar el mayor volumen de material producto del 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"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la calidad del ruido • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural					
<p>Considerando los resultados de la caracterización de la vegetación muestreada en la UF5, la vegetación secundaria y el bosque de galería o ripario representan las coberturas naturales con mayor importancia ecosistémica en el AID, sin desconocer que aún otras coberturas transformadas como lo son los pastos enmalezados, los pastos limpios y los pastos arbolados poseen rasgos ecológicos y de oferta alimenticia que son aprovechados por la fauna local para su subsistencia.</p> <p>La vegetación secundaria con 2,69 ha en el AID, al igual que el bosque de galería o ripario ubicado en las márgenes de cursos de agua (permanentes o temporales) con 0,63 ha, son las coberturas naturales que se constituyen en las áreas con mayor importancia a nivel ecosistémico por los servicios ambientales que presta, además de ser refugio para la fauna y flora de la región en la actualidad.</p>					

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS FAUNÍSTICOS ASOCIADOS

PBSE-4.1-11

Con respecto a los sectores inmediatos al AID que se encuentren con 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 ampliación de la vía y de construcción de las obras complementarias. 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.

Las acciones de manejo en los sectores del AID anexos a las áreas de importancia ecosistémica, deben estar orientadas a evitar la intervención innecesaria y la afectación de los ecosistemas protegidos asociados con las áreas de ronda de los cuerpos de agua. Los manejos de tipo preventivo y de acciones mitigatorias en estos sectores, se amplían respectivamente bajo los títulos de “Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica” y de “Medidas Mitigatorias por la intervención de áreas de importancia ecosistémica” presentadas en la ficha de manejo: Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica.

Manejo de material vegetal de descapote

Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno donde se intervendrá por las diferentes labores de ampliación vial al tercer carril y de construcción de las obras complementarias, 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.- En el caso que el descapote se realice con maquinaria 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.
- 7.- La profundidad a la que deben ser removidos los troncos, raíces y otros materiales depende de la actividad que se vaya adelantar en el área, ya sea excavaciones, construcción de terraplenes, estructuras de contención o drenaje. Dicha actividad debe ser acordada con la Interventoría.

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 residuos sólidos estériles 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.

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS FAUNÍSTICOS ASOCIADOS

PBSE-4.1-11

- 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 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.
- 5.- Los árboles inventariados deberán estar marcados en campo mediante un número visible, cuyo código e información asociada debe estar reportada en un formato, que por lo menos registre los siguientes datos: Identificación de la especie (nombre científico y común); localización y georreferenciación; DAP; altura total y altura comercial; estado físico; estado sanitario; observaciones y recomendaciones.
- 6.- De acuerdo con los resultados del inventario forestal y la definición de las áreas a intervenir por parte del proyecto, se deben registrar los árboles aislados que no serán afectados por las actividades constructivas y se encuentran en el AID a lo largo del corredor vial, con el fin de hacer seguimiento a su permanencia y controlar su no afectación.
- 7.- En el evento de ocurrir la caída de un árbol, de manera inmediata se deberá instalar señales de tránsito, (disminución de velocidad y cierre de la calzada) con el fin de prevenir y evitar accidentes, y, en segundo lugar, disponer de una cuadrilla de hombres para el retiro del individuo. En caso de ser un árbol de gran volumen se debe retirar con la ayuda de una máquina.
- 8.- Se deberá hacer seguimiento a la vegetación presente para determinar las acciones y medidas que se deben ejecutar, con las cuales se garanticen tanto la conservación de la vegetación y los hábitats asociados, así como la seguridad de los usuarios de la vía.

Manejo de podas y talas

Durante la ejecución de estas labores, luego de la obtención de los permisos ante la autoridad ambiental competente, se seguirán las medidas y obligaciones definidas en el correspondiente acto administrativo y la normatividad aplicable. Estos materiales podrán ser utilizados en las actividades constructivas que requieran de madera (estacas, postes para cercas de aislamiento, sostén de polisombra, etc.), los sobrantes para abono en la recuperación de áreas, y parte de este puede ser donado a la comunidad con su respectivo registro.

Estos materiales no serán comercializables según normatividad vigente, y teniendo en cuenta el tipo y el volumen de material a ser aprovechado, deberá estar clasificado por especie para orientar el uso.

Se realizará cerramiento con cinta de seguridad del sitio donde se encuentren los diferentes individuos que recibirán los tratamientos silviculturales, cuyas labores deberán ser desarrolladas por personal idóneo. El producto del aprovechamiento forestal, no podrá ser quemado ni depositado cerca de Ríos y quebradas.

Se talarán únicamente los individuos que fueron marcados y aprobados por la autoridad ambiental, realizándose el aprovechamiento forestal durante el tiempo estipulado en el respectivo acto administrativo.

En caso de requerirse bloqueo y traslado de árboles, se deberá tener en cuenta el concepto de viabilidad emitido por la autoridad ambiental. De igual manera se implementarán medidas en las diferentes etapas de preparación, movilización y establecimiento de los diferentes individuos, con la finalidad de evitar el menor daño posible de los árboles a trasladar.

Disposición final de residuos vegetales

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS FAUNÍSTICOS ASOCIADOS

PBSE-4.1-11

Los residuos generados por las labores de tala, poda y desmonte, el Concesionario Vía 40 Express SAS deberá contemplar la posibilidad de utilizarlo en lo posible en las diferentes actividades constructivas que requieran de madera, por ejemplo: construcción de postera, estacas, abonos orgánicos, insumos para siembra y labores que estén relacionadas con reforestaciones.

Las ramas y follajes que resulten deberán ser dispuestos en la zona de depósito de material sobrante, establecido para tal fin, donde se adecuará y se compactará este material de acuerdo con el procedimiento o diseño establecido para la zona de depósito.

Como otra alternativa, los residuos vegetales podrían ser dispuestos en sitios aledaños al sitio de intervención del proyecto o en lugares afectados por las obras a recuperar, de tal forma que se integre al ciclo de descomposición y mineralización a través del repicado y fraccionamiento de los restos de ramas, ramitas y pedazos de madera mediante la utilización de hacha y machete, mezclando los residuos finos con la hojarasca y esparciéndolos en forma uniforme.

Si el contratista requiere transportar los residuos de tala, deberá contar con el permiso de movilización que otorga la autoridad ambiental, para esta actividad.

Mitigación por pérdida de coberturas naturales y habitat de flora y fauna

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 en las áreas de importancia ecosistémica de la UF5, relacionadas con las rondas de los cuerpos de agua que se hallen desprotegidas de vegetación arbórea boscosa, dichas areas seran propuestas por la autoridad ambiental competente o se priorizaran aquellas areas con ecosistemas equivalentes y que tengan potencial de conexión entre fragmentos de cobertura.

La mitigación maneja los efectos asociados con el impacto "Cambios en la cobertura vegetal y alteración del hábitat" que comprenden:

- 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

El AID del proyecto vial intervendrá un área de 2,69 ha de Vegetación secundaria y de 0,63 de Bosque de galería o ripario, que corresponden a las coberturas naturales de mayor importancia ecosistémica.

Para definir el área de mitigación se toma el área de intervención total en el AID de las coberturas naturales que corresponde a 3,32 ha y a partir de esta, se le aplica el factor de manejo de 1:1 para hallar el área en donde se implementarán las medidas mitigatorias. De acuerdo con lo anterior, se plantea por tanto como medida mitigatoria, la recuperación de 3,32 ha en sectores mayormente alterados de zonas de ronda mediante actividades de revegetalización y enriquecimiento con especies nativas de flora.

Manejo de especies de flora en veda

Como resultado de la caracterización adelantada en el área de estudio del proyecto, se identificaron a nivel exploratorio 14 especies (no arbóreas o arbustivas) en veda, terrestres y epífitas tanto vasculares (orquídeas y bromelias) como no vasculares (líquenes y briófitos), las cuales se enmarcan en lo contemplado en la Resolución 213 de 1977 del INDERENA

De acuerdo con los reportes de las especies en veda 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 de especies de flora silvestre se realizara ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS, en la FASE II del PAGA.

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS FAUNÍSTICOS ASOCIADOS
PBSE-4.1-11

Sin embargo, si se encuentran especies catalogadas en veda a nivel regional en el área de jurisdicción de la CAR, se seguirán los procedimientos y requisitos exigidos por esta autoridad.

Dada la importancia de estos componentes de la flora para la biodiversidad de los ecosistemas, se realizará en la FASE II del PAGA, el levantamiento de veda, con el fin de identificar previamente la presencia de las especies en veda y su localización en el AID del proyecto, y de esta forma obtener el respectivo permiso de levantamiento de veda ante la autoridad ambiental competente.

Se dará cumplimiento al acto administrativo emitido por la autoridad ambiental que soporta el permiso de levantamiento de veda, el cual será suministrado a la Interventoría.

ETAPA
PRECONSTRUCCIÓN
OPERACIÓN
CONSTRUCCIÓN
DESMANTELAMIENTO
LUGAR DE APLICACIÓN

Área de Influencia Directa de la UF5, y áreas anexas al AID con coberturas vegetales y de importancia ecosistémica.

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Bosachoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados																
Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural																
Manejo de material vegetal de descapote																
Manejo de la vegetación que permanecerá																
Mitigación por pérdida de coberturas naturales y hábitat de flora y fauna																

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consorcio Ruta 40

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS FAUNÍSTICOS ASOCIADOS					PBSE-4.1-11
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 Gestión Socio-Ambiental.
		Área (ha) de terreno descapotada /Área (ha) de terreno prevista para descapote X 100	Trimestral	Cuantitativo	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 las obras asociadas a la ampliación al tercer carril en ambos sentidos y de la construcción de obras complementarias.</p>					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
Revegetalización y enriquecimiento de áreas intervenidas					
<u>Corredor vial existente en ampliación y obras temporales</u>					
<p>Las acciones de revegetalización y enriquecimiento vegetal podrán ejecutarse mediante 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. De otro lado, podrá emplearse como fuente alterna de suministro de plántulas nativas de la zona, las provenientes de un vivero cercano.</p> <p>Estas actividades irán acordes con los diseños del proyecto y el paisajismo planeado para las diferentes áreas objeto de intervención a recuperar.</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 (u otra variedad) y pastos (semillas) será adquirido de fuentes externas. Igualmente se podrán utilizar otros métodos como lo son la siembra de semillas, estolones, fibras naturales, trinchos vivos, entre otros.</p>					

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PBSE-4.2-12

Las medidas que se implementarán para el cuidado de las áreas enriquecidas y revegetalizadas serán las siguientes:

- Previamente a la colocación del material vegetal se acondicionará o se escarificará el suelo 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.
- Una vez establecido el material vegetal, se aplicará riego abundante en épocas de verano, 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 de la gestión Socio-ambiental 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 concertadamente, que al finalizar el proyecto el sector intervenido del predio será devuelto en iguales o mejores condiciones, para lo cual y en los informes trimestrales, 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.

Selección de especies para revegetalizar

De manera previa al inicio de las actividades de enriquecimiento y revegetalización se definirán las áreas afectadas por el proyecto y la ubicación de los sitios temporales que requieren ser recuperados.

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.

Dado que el área de estudio se encuentra ubicada en la zona de bosques del orobioma bajo de los andes, las especies sugeridas en caso de requerirse siembra acorde con los diseños del proyecto para la revegetalización, deben estar adaptadas a las condiciones de este tipo de ambiente, como lo puede ser el déficit de agua, altas temperaturas, entre otras. Para tal fin, se recomiendan especies adecuadas para las condiciones ecológicas de la zona, las cuales se relacionan algunas en la Tabla 1

Tabla 1. Especies recomendadas en el enriquecimiento y revegetalización de las áreas intervenidas

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Potencial
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Árbol de mediano porte	Utilizada en restauración y como alimento

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12
Euphorbiaceae	<i>Croton leptostachyus</i>	Croton	Arbusto	Ornamental	
Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i>	Guayacan de Manizales	Árbol	Ornamental	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Escobo	Árbol	Especie heliófita, con un excelente poder germinativo, y con rápido crecimiento si recibe abundante luz.	
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Pino colombiano	Árbol	Ornamental, Restauración ecológica	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Tabebuia	Árbol	Ornamental	

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, el cual incluirá su fertilización, plateo, 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 la ZODME

Las actividades a realizar se focalizarán en la recuperación paisajística y geomorfológica de los sitios que fueron seleccionados y aprobados como zonas de disposición de material sobrante y de excavación por parte de las autoridades competentes, donde el contratista suscribirá un acta con cada uno de los propietarios de los dos predios, donde se registrará el estado inicial de los sitios antes de ser intervenidos por el proyecto y lo concertado entre las dos partes.

Una vez finalizadas las labores de disposición final del material de excavación y sobrantes en las ZODMES, con base en los compromisos que fueron concertados inicialmente con los diferentes propietarios y lo establecido por la autoridad ambiental competente, se procede a la restauración de estos sitios; donde se involucran todas las actividades tendientes a cubrir las superficies finales de los depósitos con el suelo o material orgánico retirado inicialmente y/o la siembra de material vegetal.

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, podrán emplearse varios tipos de revegetalización acorde con los diseños del proyecto y el paisajismo previsto, entre ellos los siguientes:

- El primero constará de la siembra directa de semillas en los taludes recientemente perfilados y de baja pendiente. En los espacios seleccionados se recomienda realizar 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

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS		PBSE-4.2-12	
<p>semillas, se protegerán los taludes y se realizarán resiembras. Método que será validado según los diseños del proyecto y el paisajismo previsto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El segundo método consistirá en la siembra de plantas herbáceas que sean aptas para taludes con alta pendiente y mayor riesgo de inestabilidad. El uso de este tipo de material vegetal permite mayor estabilidad del terreno debido a las profundidades que pueden alcanzar por las raíces, además de ser tolerables a las sequías y a las condiciones adversas del suelo. La siembra se debe efectuar al inicio de la época lluviosa y 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 - De igual forma, se podrán revisar otros tipos de revegetalización como la instalación de cespedones, establecimiento de estolones, hidrosiembra, fibras naturales, entre otros. <p>Reforestación en cuencas hidrográficas</p> <p>En el caso de actividades de revegetalización, enriquecimiento o reforestación en sectores de las cuencas hidrográficas, y de acuerdo con lo establecido con la autoridad ambiental competente, además de los manejos planteados en el "Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats faunísticos asociados, y en la presente ficha de manejo relacionados con la revegetalización, se considerarán las siguientes acciones de manejo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Se tomarán las medidas necesarias para la protección y aislamiento de las corrientes de agua con el fin de evitar los aportes de materiales. 2.- Se seleccionarán las especies a plantar de acuerdo con la altitud, las características del suelo, el diseño y el objeto de la siembra 3.-El material vegetal a sembrar debe presentar buenas condiciones fitosanitarias, que resistan el ataque de las plagas y logren un adecuado prendimiento. Se tendrá en cuenta aspectos óptimos del follaje y el tallo, y para este último que se encuentre lignificado, erecto y presente buen vigor. 4.- Las plántulas tendrán un período de adaptación en el sitio previamente a la siembra, para evitar problemas de estrés. 5.- La plantación se realizará preferiblemente en época de lluvia y baja radiación solar. 6.- Se realizará periódicamente evaluación del porcentaje de supervivencia de las plántulas sembradas, procediendo a efectuar la reposición del material vegetal muerto o perdido. De igual forma, se implementará un sistema de evaluación y seguimiento para verificar el avance, la eficacia y eficiencia del proceso de revegetalización, enriquecimiento o reforestación, teniendo en cuenta las actividades del establecimiento, reposición y mantenimiento del material vegetal. 7.- En caso de contingencia o accidente por el aporte al cuerpo de agua de cualquier tipo de material o residuos durante el desarrollo de actividades relacionadas con el proyecto, se deben adelantar labores de limpieza de forma inmediata, ejecutando las acciones correctivas y mitigatorias que apliquen al caso. 8.- Supervisar de manera permanente las actividades de recuperación de las cuencas hidrográficas, con el objeto de detectar la contaminación de los cuerpos de agua, y en caso dado, instaurar de forma inmediata el control y la aplicación de las respectivas medidas correctivas 			
ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	PBSE-4.2-12
--	--------------------

LUGAR DE APLICACIÓN

Áreas afectadas en la UF5.

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Bosachoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
Proyecto de recuperación de áreas afectadas																		
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.																		

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 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

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12
		Número de individuos plantados /Número de árboles en buenas condiciones X 100	Trimestral	Cuantitativo	Registros fotográficos
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informes trimestrales ambientales

5.4.3 Proyecto de protección de fauna

1	PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS				PBSE-4.3-13	
OBJETIVO						
<p>Establecer las medidas de manejo para prevenir y controlar los impactos sobre la fauna terrestre por las actividades derivadas del proyecto.</p> <p>Mitigar el atropellamiento de la fauna como resultado de la ampliación de la vía actual por las actividades constructivas del tercer carril y de las obras complementarias.</p>						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención		Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica para la fauna • Atropellamiento de fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Alteración a las unidades del paisaje • Cambios en la cobertura vegetal y por ende alteración del hábitat 						
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>De manera previa y durante la implementación del presente proyecto de manejo serán realizadas charlas y/o capacitaciones a los colaboradores del proyecto constructivo, para generar conciencia acerca de las especies silvestres presentes y su grado de vulnerabilidad, las medidas o acciones a tomar en caso de presencia de estas especies en los lugares donde se desarrollen las obras, la normatividad, sanciones, la prohibición de la caza, entre otros aspectos.</p> <p>De igual forma, es importante delimitar el área de intervención por las obras, con el fin de minimizar la afectación sobre la cobertura vegetal, los hábitats faunísticos asociados y la protección de las especies silvestres de fauna.</p> <p>Se recomienda señalar las áreas en donde se estén desarrollando las actividades de ahuyentamiento, rescate y relocalización de los distintos grupos de fauna, con el fin de orientar tanto a los trabajadores del proyecto como a los residentes de la zona.</p> <p>A continuación, se describen las acciones a desarrollar en el proyecto de protección de fauna:</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 oquedades en troncos, en donde pueden refugiarse individuos de especies fosoriales para su rescate, para posteriormente proceder con el ahuyentamiento.</p> <p><u>Ahuyentamiento</u></p> <p>Esta es la primera medida a realizar previamente al inicio de la intervención de las áreas, tanto en los lugares donde se llevarán a cabo la instalación de infraestructuras temporales para los sitios de acopio, como a lo largo de las áreas requeridas por el proyecto. Esta actividad, debe realizarse antes de iniciar la adecuación, la tala y descapote de las áreas a intervenir. El ahuyentamiento será útil para animales con capacidad de desplazamiento tales como aves,</p>						

PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS**PBSE-4.3-13**

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 el AID del proyecto vial. También se puede realizar mediante la emisión de humo o disuasión auditiva con pirotécnicos, entre otros.

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 de animales

Se procederá al rescate de los diferentes animales presentes en la zona siguiendo las siguientes técnicas:

Técnicas para herpetofauna:

Teniendo en cuenta que durante las etapas de preparación del sitio es donde se presentará la mayor afección por la pérdida de hábitat y el uso de maquinaria pesada, se recomienda utilizar las técnicas de captura, inmovilización y traslado que se detallan a continuación:

- Captura manual de anfibios: para la captura de anfibios adultos se puede utilizar una red entomológica. Los animales colectados deberán depositarse en bolsas de plástico o tela para su transporte, cuidando que tengan la humedad adecuada para evitar que se des sequen y mueran. De preferencia deberán depositarse en bolsas separadas, según la especie y el sitio de colecta.
- Captura manual de reptiles: las lagartijas y otros pequeños reptiles pueden ser capturadas con la mano, siendo la manera más fácil sujetarlas con una mano abierta y cóncava, teniendo cuidado de no aplastarlas. Para la captura manual de serpientes venenosas se recomienda la técnica de inmovilización de su cabeza con ayuda de un gancho herpetológico o un palo con horqueta.

Los individuos no deberán permanecer dentro de las bolsas más de unas cuantas horas y jamás deberán dejarse expuestos a los rayos del sol o dentro de un vehículo para evitar que mueran por excesos de calor.

Para su traslado, las serpientes deberán ser depositadas en costales de manta o un material similar con dimensiones de 50 x 100 cm, introduciendo primero la parte posterior de la serpiente. El saco deberá torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo. Este nudo deberá hacerse con la misma tela de la bolsa para evitar que la serpiente abra la bolsa y se escape. Las especies potencialmente peligrosas deberán separarse en un lugar específico donde todo el personal esté informado para evitar accidentes.

Técnicas para aves:

Por su capacidad de vuelo, el grupo de las aves se enfrentará a pocos riesgos durante la etapa de preparación y construcción del proyecto. 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. Si es posible se usarán redes de niebla para capturar primero el adulto, las cuales se instalarán cerca al nido. A pesar de ello, se recomienda que el rescate y la relocalización de los nidos debe ser realizada por personal especializado en el tema, de tal forma que puedan identificarlos taxonómicamente y de igual forma utilicen los elementos indicados para su captura, mantenimiento temporal y transporte al lugar de reubicación. Del mismo modo, se deben tener los sitios previamente seleccionados para su relocalización, los cuales deben ser escogidos bajo criterios de comportamiento de la especie y requerimientos del hábitat.

PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS**PBSE-4.3-13**

Para desplazamientos cortos las aves se transportarán en bolsas de tela, pero para desplazamientos largos se utilizarán jaulas o cajas oscuras con sustrato blando, los nidos se transportarán en cajas.

Técnicas para mamíferos:

- Generales:

Ahuyentamiento: para este grupo pueden funcionar algunas técnicas de disuasión, como por ejemplo cuadrillas de personal haciendo ruido para ahuyentar a los animales del sitio.

Carnívoros y marsupiales: esta información está referida a especies de talla grande y mediana presentes en el área de estudio. Estas especies podrán desplazarse a otros sitios al escuchar el movimiento de personal y maquinaria preparando la zona. Sin embargo, en caso de ser necesario se recomienda la captura manual con la ayuda de bastón de control.

Elaboración de censo

Además de datos generales del individuo capturado (fecha, especie, etc), este censo incluirá un registro fotográfico y una georreferenciación del lugar donde se ha realizado la captura.

Selección de áreas de relocalización

El área seleccionada para relocalizar a los animales rescatados, debe cumplir con los siguientes aspectos:

Presentar un entorno similar al punto de captura o rescate y en la misma cobertura vegetal en donde se encontró.

Las áreas hacia donde se ahuyentará la fauna, serán previamente seleccionadas de acuerdo con el hábitat específico de cada especie. Se mapearán los probables sitios de relocalización con ayuda de la información cartográfica y de cobertura vegetal obtenida en el presente estudio.

Liberación de animales

Una vez realizadas todas las acciones descritas anteriormente, se procederá a la liberación de los animales capturados. Para ello será necesario crear un registro en el que se recoja la georreferenciación de los lugares en los que son puestos de nuevo en libertad.

Establecimiento de lugares de custodia temporal

Para los casos en los que se rescaten crías o animales con condiciones poco optimas de salud, se mantendrán en cautiverio hasta que se recuperen o sean capaces de valerse por sí mismos. Por ello y para casos en los que alguno de los animales rescatados no pueda ser reubicado de forma inmediata, será necesario establecer previamente y en coordinación con la autoridad ambiental competente, los lugares de custodia temporal donde puedan alojarse. Estos lugares deben garantizar condiciones de seguridad y salubridad suficientes según la norma nacional sobre el tema.

Se realizará un inventario de las especies ahuyentadas, rescatadas y relocalizadas, realizando su registro en el siguiente formato dispuesto para este fin.

PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS

PBSE-4.3-13

Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto

En las áreas anexas a los frentes de trabajo donde se desarrollarán las obras de ampliación vial a tercer carril y de construcción de las obras complementarias, 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 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.- El personal que sea vinculado al proyecto, no realizará prácticas como la caza, la pesca ni contribuirá con la compra y venta especies de fauna silvestre.

Manejos para las especies sensibles de fauna

De acuerdo con el análisis de Tremarctos, la UF5 interviene Áreas de distribución de especies sensibles, en donde se reporta la presencia de tres especies de aves migratorias *Catharus ustulatus*, *Tringa solitaria* y *Tyrannus savana*, especies endémicas, entre estas una especie de ave *Synallaxis subpudica* y una especie de reptil *Atractus weneri*.

Durante el desarrollo de la caracterización del presente estudio las anteriores especies no se registraron en campo, y con respecto al reptil *Atractus weneri*; aunque es importante debido a su condición de endémica se conoce muy poco de esta especie, y adicionalmente su presencia en el área de estudio no se pudo corroborar por medio de información secundaria.

Sin embargo, y teniendo en cuenta que en el área del proyecto pueden encontrarse especies faunísticas con connotación especial, a continuación, se plantean algunas acciones de manejo a implementar en caso de que se registren durante las actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna, especies reportadas en Tremarctos o en categoría de vulnerabilidad y/o endémica o con distribución restringida, registradas en el presente estudio:

- 1.- El rescate de la fauna se orientará hacia las especies con alto valor de conservación, coordinando previamente con la autoridad ambiental competente los lugares de reubicación, en caso de que se registren durante las actividades de ahuyentamiento y rescate.
- 2.- Se georreferenciarán los sitios de visualización, o de captura de las especies faunísticas sensibles o de connotación especial, tomándose registros fotográficos y datos ecológicos de las características del hábitat en donde fueron reportados.
- 3.- La persona encargada de las actividades de ahuyentamiento, rescate y relocalización de la fauna, debe contar con una bitácora de observaciones para registrar todos los datos obtenidos en campo de estas especies de fauna, además de las que sean observadas o reportadas por otros colaboradores o trabajadores del proyecto durante el desarrollo de las obras y en los diferentes frentes de trabajo
- 4.- Los registros de especies sensibles faunísticas y de connotación especial deberán ser reportadas a la CAR y demás autoridades ambientales competentes.
5. En las áreas de importancia faunística, se puede concertar con la Autoridad Ambiental, la vinculación a los proyectos que dicha autoridad promueva para la protección y conservación de la fauna.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN

OPERACIÓN

PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS													PBSE-4.3-13																																																																															
CONSTRUCCIÓN				DESMANTELAMIENTO																																																																																								
LUGAR DE APLICACIÓN																																																																																												
<ul style="list-style-type: none"> - Donde se realice tala de árboles y remoción de la cobertura vegetal. - En los lugares de relocalización de la fauna silvestre. - Donde se requiere la instalación de señales preventivas e informativas de tránsito de fauna. 																																																																																												
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Área de influencia Municipio</th> <th colspan="15">Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Fusagasugá</td> <td colspan="15">Boschoque</td> </tr> <tr> <td colspan="15">Usatama</td> </tr> <tr> <td colspan="15">Piamonte</td> </tr> <tr> <td colspan="15">Resguardo</td> </tr> </tbody> </table>												Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)															Fusagasugá	Boschoque															Usatama															Piamonte															Resguardo														
Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)																																																																																											
Fusagasugá	Boschoque																																																																																											
	Usatama																																																																																											
	Piamonte																																																																																											
	Resguardo																																																																																											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																																																																																												
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)																																																																														
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6																																																																													
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																																																																																												
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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																																																																																							
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	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental.																																																																																							
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	Trimestral	Cuantitativo	Planillas de campo. Registros fotográficos.																																																																																							

PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS					PBSE-4.3-13
		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	Trimestral	Cuantitativo	
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	Trimestral	Cuantitativo	
Capacitación y sensibilización al personal de obra	Personal capacitado	No de asistentes /No de convocados*100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Registro de planilla y acta de capacitación Presentación o folletos



5.4.4 Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA				PBSE-4.4-14
OBJETIVO				
Proteger las áreas de ronda de importancia ecosistémica localizadas en los sectores anexos al área de influencia directa del proyecto vial de ampliación a tercer carril y obras complementarias, que mantienen atributos a ser conservados y protegidos				
TIPO DE MEDIDA				
Control	Prevención	Mitigación	Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR				
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Cambios en el uso del suelo 				
ACCIONES A DESARROLLAR				

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA

PBSE-4.4-14

Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica

En el área de influencia directa del proyecto vial de la UF5 en donde se realizará la ampliación al tercer carril en ambos sentidos y en algunos lugares en donde habrá intervención por las obras complementarias, especialmente en los sectores de construcción de los puentes vehiculares y las obras hidráulicas, se encuentran áreas de importancia ecosistémica a nivel local consideradas por el POT de Fusagasugá.

Estas áreas comprenden las rondas de los cuerpos de agua superficial del municipio, las cuales se constituyen en áreas de protección destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico, como parte de las zonas protegidas bajo régimen jurídico especial. En la FASE II del PAGA, se dará a conocer las abscisas con la ubicación de las zonas cercanas y/o afectadas directamente por el proyecto, con las áreas de importancia ecosistémica.

Las acciones de manejo a implementar para el mantenimiento de estos ecosistemas durante la ejecución de las actividades de ampliación vial al tercer carril y de construcción de las obras complementarias, comprenden:

- 1.- Se prohíbe ubicar en las áreas de ronda y de vegetación de galería o ripario, 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 del proyecto.
- 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 polisombra, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en las áreas de las franjas de ronda municipal. El uso de la polisombra sirve para prevenir la afectación e intervención de las coberturas naturales y de los relictos de vegetación nativa, que sustentan las especies faunísticas silvestre de importancia ecológica, además de servir de pantalla de ruido y de contención de las partículas en suspensión, mitigando de esta forma la afectación arbórea de los bosques presentes y el stress a la fauna, que por el ruido genera la maquinaria y el tránsito del personal de la obra.
- 3.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).
- 4.- No se puede arrojar basuras ni residuos sólidos inertes en las zonas de ronda de los cuerpos de agua ni en las coberturas de vegetación ubicadas en las áreas anexas a las obras.
- 5.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.
- 6.- El profesional a cargo debe hacer seguimiento del estado de las áreas de ronda y de la vegetación de galería o ripario 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.
- 7.- Se dictarán charlas y/o capacitaciones al personal de la obra, sobre la importancia y funciones de las áreas ecosistémicas presentes, al igual que sobre la fragilidad de las comunidades y hábitat asociados, y la vulnerabilidad de los componentes de flora y fauna que las constituyen, Estas charlas tratarán temas sobre las restricciones que deben seguir los trabajadores en estas áreas, al igual que las medidas de manejo que se implementarán y la normatividad ambiental que rige sobre el tema.
- 8.- Construcción de canales perimetrales a las obras, con el fin de evitar aportes de sedimentos por la escorrentía superficial hacia estos ecosistemas, y construir canales interceptores de aguas lluvias y sistemas sedimentadores antes de realizar las excavaciones, los rellenos y terraplenes.
- 9.- Las medidas correctivas que se requieran por daños ambientales causados en las áreas de importancia ecosistémica, deben ser ejecutadas en el menor tiempo posible.

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA		PBSE-4.4-14							
<p>Medidas Mitigatorias por la intervención de áreas de importancia ecosistémica</p> <p>Se implementarán medidas de tipo mitigatorio por la pérdida de las áreas de ronda, las cuales se presentan en el Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats faunísticos asociados. Adicionalmente, para la mitigación de la afectación en las áreas de importancia ecosistémica se considerarán los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se promoverá la adecuación de cercas vivas y el establecimiento de corredores biológicos para aumentar la conectividad entre los parches naturales de vegetación. -Se debe conocer con anterioridad a la intervención de los ecosistemas, los planes de manejo y las acciones adelantadas por la CAR y demás autoridades ambientales, además del de las especies de flora y fauna con connotación especial que se encuentran en el área. -Previamente a la intervención del proyecto, se realizará un inventario de las áreas de importancia ecosistémica asociadas a los cuerpos de agua ubicados a lo largo de la UF5, y soportado con registros fotográficos, para establecer el estado de referencia de cada uno de los ecosistemas y como guía de las condiciones en que deberán quedar al final del proyecto. - Se debe cumplir con la normatividad aplicable para la conservación y protección de las áreas de importancia ecosistémica, entre ellas la establecida en el EOT de Fusagasugá. - Conocer y fortalecer el conocimiento tradicional de las comunidades residentes relacionado con la protección de las áreas naturales, en búsqueda de alternativas de conservación de los ecosistemas. - Se llevará un control y seguimiento de las acciones previstas en el presente proyecto de manejo (formatos, registros, entre otros), para la conservación de las áreas de importancia ecosistémica y los hábitats presentes de flora y de fauna. 									
ETAPA									
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN							
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO							
LUGAR DE APLICACIÓN									
<p>En los sectores del tramo vial en ampliación a tercer carril, de adecuación de las obras hidráulicas y de la construcción de los puentes vehiculares de la UF5 donde se localizan las áreas de los bosques de galería o ripario y las rondas de los cuerpos de agua de protección municipal.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Área de influencia Municipio</th> <th style="text-align: center;">Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Fusagasugá</td> <td style="text-align: center;">Bosachoque</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Usatama</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Piamonte</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Resguardo</td> </tr> </tbody> </table>			Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)	Fusagasugá	Bosachoque	Usatama	Piamonte	Resguardo
Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)								
Fusagasugá	Bosachoque								
	Usatama								
	Piamonte								
	Resguardo								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN									

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA													PBSE-4.4-14		
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica															
Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica															
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 ampliación a tercer carril y obras complementarias, que mantienen atributos a ser conservados y mantenidos	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 Registros fotográficos										



5.4.5 Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS				PBSE-4.5-15	
OBJETIVO					
Proteger las comunidades hidrobiológicas de las corrientes de agua ubicadas en el área de influencia directa del proyecto vial de ampliación al tercer carril en ambos sentidos y de construcción de obras complementarias.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención		Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
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 <u>acciones de manejo</u> a implementar durante la ejecución de las actividades de ampliación vial al tercer carril y la construcción de puentes y de obras hidráulicas en los sectores de cruce con 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 vial de ampliación al tercer carril y de construcción de 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 de los bosques de galería o ripario, entre otras coberturas, para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.). 4.- No se puede arrojar basuras ni residuos sólidos estériles 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. 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 el POT del Municipio de Fusagasugá en Cundinamarca. 					

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS													PBSE-4.5-15			
<p>9.- Previamente a la intervención del proyecto, se realizará un inventario de las áreas de ronda asociadas a los cuerpos de agua ubicados a lo largo de la UF5, y soportado con registros fotográficos, para establecer el estado de referencia de cada uno de los ecosistemas y como guía de las condiciones en que deberán quedar al final del proyecto</p> <p>10.- Se dictarán charlas y/o capacitaciones al personal de la obra, sobre la importancia y funciones de los ecosistemas acuáticos, al igual que sobre la fragilidad de las comunidades y hábitat asociados, y la vulnerabilidad de los componentes de flora y fauna que los constituyen, Estas charlas tratarán temas sobre las restricciones que deben seguir los trabajadores en estas áreas, al igual que las medidas de manejo que se implementarán y la normatividad ambiental que rige sobre el tema.</p> <p>11.- Construcción de canales perimetrales a las obras, con el fin de evitar aportes de sedimentos por la escorrentía superficial hacia estos ecosistemas, y construir canales interceptores de aguas lluvias y sistemas sedimentadores antes de realizar las excavaciones, los rellenos y terraplenes.</p> <p>12.- 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.</p>																
ETAPA																
PRECONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN												
CONSTRUCCIÓN				DESMANTELAMIENTO												
LUGAR DE APLICACIÓN																
En los sectores de cruce de los cuerpos de agua superficial con el proyecto vial de ampliación al tercer carril y de construcción de obras complementarias de la UF5.																
				Área de influencia Municipio				Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)								
				Fusagasugá				Bosachoque								
								Usatama								
								Piamonte								
								Resguardo								
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas																
Medidas preventivas para la protección de los cuerpos de agua cruzados por el proyecto																
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E																
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																
Consortio Ruta 40																

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					PBSE-4.5-15
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las acciones de manejo preventivas para la protección de las comunidades hidrobiológicas de las corrientes de agua ubicadas en el área de influencia directa del proyecto vial de ampliación al tercer carril y de construcción de obras complementarias	Aplicación de acciones de manejo preventivas para la protección de los cuerpos de agua	No. de acciones de manejo implementadas/No. de acciones de manejo propuestas X 100	trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental.
		No de cuerpos de agua intervenidos / No de cuerpos de agua requeridos*100	Trimestral	Cuantitativo	Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental Registros fotográficos

5.4.6 Manejo para la integración paisajística del proyecto

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO					PBSE-4.6-16
OBJETIVO					
Mitigar los impactos generados por las obras de ampliación y construcción de obras complementarias, 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"> • Activación o generación de procesos erosivos de remoción en masa • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Afectación de áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la fauna silvestre • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Cambios en la calidad de agua superficial • Cambios en la calidad del suelo • Generación temporal de empleo • Generación de expectativas y conflictos • Pérdida del suelo 					

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO		PBSE-4.6-16								
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"> • Limpieza inmediata del sitio y la disposición adecuada de los materiales de construcción que evite ocasionar impactos visuales negativos. • Recuperación de capa de suelo y cobertura vegetal en zonas de corte, relleno, infraestructura temporal y ZODMES. Esta actividad debe realizarse en coordinación con la Interventoría, de tal forma que las especies que serán introducidas estén acordes a lo establecido en el programa de Manejo de Recuperación de Áreas Afectadas • Con el fin de evitar procesos erosivos, se debe realizar la reconfiguración de taludes y terraplenes. La superficie a empedrar se cubrirá con una capa de tierra orgánica cuyo espesor no debe ser inferior a 15 cm, la empedración se hará empleando gramíneas y especies que garanticen soporte y estabilidad del talud. La distribución de las especies a sembrar 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. • Las labores de mantenimiento de las zonas empedradas, se realizará como mínimo durante un periodo de 6 meses posterior a la siembra del material vegetal. Si se presenta pérdida de la vegetación, el contratista deberá realizar la reposición de este material. • Localización de instalaciones temporales y de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual. • 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 • 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. 										
ETAPA										
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN								
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO								
LUGAR DE APLICACIÓN										
<p>En los sectores de cruce de los cuerpos de agua superficial con el proyecto vial de ampliación al tercer carril y de construcción de obras complementarias de la UF5.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">Área de influencia Municipio</th> <th style="width: 65%;">Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Fusagasugá</td> <td>Bosachoque</td> </tr> <tr> <td>Usatama</td> </tr> <tr> <td>Piamonte</td> </tr> <tr> <td>Resguardo</td> </tr> </tbody> </table>				Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)	Fusagasugá	Bosachoque	Usatama	Piamonte	Resguardo
Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)									
Fusagasugá	Bosachoque									
	Usatama									
	Piamonte									
	Resguardo									

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO												PBSE-4.6-16				
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto de Manejo para la integración paisajística del proyecto																
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																
Manejo de taludes mediante trasplante de césped																
Localización de instalaciones temporales y parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual																
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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											
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 propuestas a ejecutar) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe 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-5.1-17	
OBJETIVO					
Prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por la instalación, operación y desmantelamiento 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"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la calidad del ruido • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Instalación de áreas temporales</p> <p>Para la etapa de construcción de las obras para la UF5, no se contempla la instalación de campamentos, 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>					

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 del municipio.

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.

Desmantelamiento de instalaciones temporales

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. El desmantelamiento de las diferentes instalaciones debe hacerse teniendo en cuenta las condiciones iniciales de la zona en la que se implantaron, esto procurando evitar pasivos ambientales.

En caso de requerirse, será solicitado 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.

La infraestructura temporal que se contempla en el desmantelamiento corresponde a:

- 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

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 de excavaciones y lodos”

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.

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.

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.

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.

ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	
LUGAR DE APLICACIÓN			

Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Bosachoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal																		
Instalación de infraestructura temporal																		
Manejo de residuos sólidos y líquidos de tipo convencional																		
Desmantelamiento de las instalaciones temporales																		

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 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 UF5, 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 UF5.

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-5.3-19																								
OBJETIVO																														
Realizar una adecuada operación de la maquinaria, equipos y vehículos empleados en el desarrollo de las obras de construcción y mejoramiento, 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"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la calidad del ruido • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 																														
ACCIONES A DESARROLLAR																														
Durante la ejecución de obras de mejoramiento y construcción vial de la UF5, se utilizará la siguiente maquinaria y equipos.																														
<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 dobletrouque</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 dobletrouque	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 dobletrouque																												
Retro cargador	Cimbra deslizante voladizos	Camioneta																												
Mini cargador	Equipo de lanzamiento	Grúa																												
Bulldozer	Planta eléctrica																													
Motoniveladora	Piloteadora																													
Finisher																														
Vibro compactador																														
Los vehículos que desarrollen actividades 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 Atmósfera en concentraciones superiores a																														

las establecidas en la norma. Todos los equipos y maquinaria contarán con extintores multipropósito de mínimo 5 lb de capacidad, con carga vigente.

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.

A continuación, se mencionan las labores de mantenimiento clasificadas en 3 grupos así:

- **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.

Los mantenimientos preventivos en áreas de la obra, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- 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.
- **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. Los mantenimientos correctivos como reparaciones al sistema de suspensión, sistema de dirección, cambio de partes; también serán realizadas por personal especializado y se reportarán en los informes de cumplimiento ambiental.

Transporte de maquinaria y vehículos

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".

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.

Los vehículos que transporten materiales de construcción deberán usar carpas durante todo el trayecto hasta el sitio de descarga, 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.

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.

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.

El abastecimiento de combustible se hará en estaciones de servicio localizadas en los municipios cercanos al proyecto, 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 UF5.

El área donde se realice el abastecimiento del combustible, deberá encontrarse libre de cuerpos de aguas superficiales y de zonas de vegetación.

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.

ETAPA

PRECONSTRUCCION		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Sylvania PR 71+000 al PR 77+0560.

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Bosachoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos																
Mantenimiento de vehículos y maquinaria																
Transporte de maquinaria por vía pública																
Abastecimiento de combustible																

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra 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 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 /No total de operarios y conductores *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro en planillas Informes trimestrales

5.6 PROGRAMAS 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 UF5.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
Generación de expectativas y conflictos							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>El proyecto de atención al usuario 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 UF5.</p> <p>Atención al usuario</p> <p>Esta actividad consta de la instalación de la oficina satélite de atención al usuario y el procedimiento definido en el PLAN DE GESTIÓN SOCIAL CONTRACTUAL CONCESIONARIO VÍA 40 EXPRESS S.AS. Rev. 2 del 14 de abril de 2017 para atender las PQRS.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Atención al Usuario Principal - (Una para todo el corredor vial.) • Oficinas Móviles (dos para todo el corredor vial) • Oficinas satélites. (una por cada unidad funcional) • Correo electrónico: atencionusuario@via40express.com • Página Web: www.via40express.com. • Call Center <p>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.</p> <p>La oficina satélite de atención al usuario correspondiente a la UF5 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 UFy contará con un espacio adecuado para la atención al usuario, amoblamiento, iluminación, equipos tecnológicos.</p>							



PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO

PGS-01

Procedimiento para la Atención al Usuario

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”.

Tiempos para contestar las PQRS

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:

- 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.

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”.

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 faltan. Sin embargo, si este insiste en que se radique, así se hará dejando constancia de los requisitos o documentos faltantes.

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.

En cuanto a los otros procesos, que no están enmarcados bajo el trámite de un derecho de petición como lo son 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.


PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO
PGS-01

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

Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.

Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)
Fusagasugá	Bosachoque
	Usatama
	Piamonte
	Resguardo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Proyecto de atención al usuario																
Atención al usuario																

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consorcio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACION 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.



PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO				PGS-01
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.

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 UF5, 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			
Generación de expectativas y conflictos			
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 UF5 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 UF5 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 UF5, 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, informar sobre los mecanismos de Atención al Usuario, el levantamiento de actas de vecindad y el requerimiento de mano de obra para el proyecto. El concesionario definirá el número de reuniones de inicio necesarias para el cubrimiento de la UF5 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 5 • Procedimiento para la vinculación de mano de obra • 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 UF5, con el propósito de informar a las autoridades municipales y locales, así como a la comunidad de las unidades territoriales vinculadas al 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 UF5, 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 UF5, 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 fílmico</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 UFacorde 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															
Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.															
Área de influencia Municipio				Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)											
Fusagasugá				Bosachoque											
				Usatama											
				Piamonte											
				Resguardo											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
Proyecto de atención al usuario															
Información a la comunidad (Reuniones de inicio, avance y cierre)															
Herramientas y canales de comunicación															
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.															
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN															
Consortio Ruta 40															
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO															
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento											
Nº de reuniones de inicio realizadas / Nº de reuniones de inicio 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-133 Registro											



PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA				PGS - 02
				fotográfico
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-133 Registro fotográfico
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.	N/A
N° de Boletín o periódico del Proyecto publicados/ N° de Boletín o periódico del Proyecto proyectados 100	Boletín o periódico	= >1	Trimestral	N/A

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 UF5			
TIPO DE MEDIDA			
Control		Prevención	
		Mitigación	
		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR			
Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra			
ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>Las actividades de construcción contemplados en la UF5, hacen 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>			



PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	PGS-03
<p>Antes de iniciar el levantamiento de las actas el (la) profesional social informará la fecha y hora del levantamiento 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 UF5, 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 UF5.</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</p>	

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS												PGS-03				
<p>coordinen los trabajos a realizar y se prevengan inconvenientes o molestias a la comunidad.</p> <p>En caso de presentarse algún reclamo o queja por daños a la infraestructura de los predios o redes de servicios públicos causados por las actividades constructivas, los medios de atención al usuario estarán disponibles para atender los requerimientos de la comunidad.</p> <p>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.</p>																
ETAPA																
PRECONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN											
CONSTRUCCIÓN					DESMANTELAMIENTO											
LUGAR DE APLICACIÓN																
Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Sylvania PR 71+000 al PR 77+0560.																
Área de influencia Municipio					Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)											
Fusagasugá					Bosachoque											
					Usatama											
					Piamonte											
					Resguardo											
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN N (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Realización de Actas de Vecindad																
Realización Actas de compromiso																
Realización de Actas de cierre																
Procedimiento para el restablecimiento de servicios publicos																
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.																
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																
Consorcio Ruta 40																

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS				PGS-03
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
Número de actas de vecindad iniciales UF 5/ Número de predios inventariados UF 5 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>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
				Compensación
IMPACTOS A MANEJAR				
Generación de expectativas y conflictos Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo				
ACCIONES A DESARROLLAR				



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	PGS-04
<p>Proyectos Productivos o Iniciativas</p> <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.</p> <p>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). * 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.</p> <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 UF5 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. 	

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL			PGS-04
<ul style="list-style-type: none"> 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. 			
ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	
LUGAR DE APLICACIÓN			
Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.			
	Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)	
	Fusagasugá	Bosachoque	
		Usatama	
		Piamonte	
		Resguardo	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN			
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN N (años)	Construcción meses (Semestre)	Cierre y Abandono (Meses)

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL											PGS-04														
											1	1	6	1	1	2	3	3	4	4	5	6	1	3	6
Proyecto de atención al usuario																									
Proyectos Productivos o Iniciativas																									
Apoyo a la gestión institucional																									
Recuperación de espacio público																									
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.																									
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																									
Consortio Ruta 40																									
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																									
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento																					
N° de capacitaciones ejecutados a funcionarios/ N° de capacitaciones programadas a funcionarios* 100	Capacitación funcionarios	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico																					
N° de capacitaciones ejecutados/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público autoridades municipales	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico																					
N° de capacitaciones ejecutados/ 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 MANEJAR					
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 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 UF5 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 Transito 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																	
Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.																	
Área de influencia Municipio					Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)												
Fusagasugá					Bosachoque												
					Usatama												
					Piamonte												
					Resguardo												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6		
Alianzas interinstitucionales																	
Campaña trimestral de prevencion de accidentes																	
Desarrollo de actividades pedagogicas y ludicas																	
Generación de material didáctico																	
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.																	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																	
Consortio Ruta 40																	
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																	
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento													

PROYECTO DE CULTURA VIAL				PGS-05
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%	Anual	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>	
IMPACTOS A MANEJAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo • Generación de expectativas y conflictos 	
TIPO DE MEDIDA	



PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA					PGS-06	
Control		Prevención		Mitigación		Compensación
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>El presente programa tiene como meta contratar como mínimo el 30% de personal entre MOC (Mano de Obra Calificada) y MONC (Mano de Obra No Calificada) del Área de Influencia de todo el Proyecto.</p> <p>Para ello, los procesos de contratación de personal tanto para MOC y MONC contempla las siguientes actividades:</p> <p>1. Las hojas de vida MOC y MONC deben de ser entregadas en los sitios autorizados como lo son:</p> <p>Oficinas de atención al usuario principal. Oficinas móviles. Oficina Satélite de la Unidad Funcional. 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>2. El Concesionario informará en las reuniones de inicio, el número aproximado de trabajadores no calificados y calificados requeridos, requisitos mínimos de contratación, procedimiento de vinculación y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p>El Concesionario definirá 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>3. Cuando se recibe la hoja de vida (física y/o digital), el profesional social de la Concesión direcciona el documento en un plazo no mayor de tres días hábiles al banco de hojas de vida.</p> <p>4. Cuando se requiera la contratación de personal de MOC y MONC, se procederá a la búsqueda en el banco de hojas de vida y se estudiarán los perfiles aptos para el cargo.</p> <p>Si por algún motivo no se encuentra la hoja de vida del perfil requerido, se informará al Solicitante (gestión humana y/o contratista), para que realice su búsqueda de manera particular.</p> <p>Como requisitos mínimos para la recepción de la documentación, se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La hoja de vida debe estar actualizada, con foto y debidamente firmada. 						

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA												PGS-06					
<ul style="list-style-type: none"> • Se reciben hojas de vida con los siguientes puntos como mínimo: datos personales, datos de contactos, formación y experiencia laboral • Deben anexar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Copia de certificados académicos y laborales ✓ Copia de la tarjeta profesional en caso de ser requerido ✓ Fotocopia de la cedula ampliada al 150% ✓ Certificado de residencia emitido por la Alcaldía Municipal o la Personería del sitio donde reside. Este requisito solo aplica para los ciudadanos del área de influencia directa del proyecto. (Sin este documento NO se tendrá en cuenta la hoja de vida). <p>La alcaldía municipal o la personería, con el soporte que presente la junta de acción comunal del sitio donde reside el candidato de la vinculación laboral, certificará la residencia habitual de éste en el municipio del área de influencia del proyecto.</p> <p>En los contratos de trabajo que se celebren en la Concesión, se debe señalar de manera expresa e inequívoca que la ANI no tiene ningún tipo de obligación con los empleados o trabajadores del Concesionario.</p> <p>El Concesionario exigirá a sus subcontratistas, incluyendo el Contratista de Diseño, el Contratista de Construcción y el Contratista de Operación, la inclusión de una cláusula en sus contratos de trabajo en la que se indica a sus contratistas y en tal sentido el Concesionario debe mantener indemne a la Agencia respecto a reclamaciones o conflictos que se generen con sus empleados o trabajadores.</p> <p>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 documento.</p>																	
ETAPA																	
PRECONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN												
CONSTRUCCIÓN					DESMANTELAMIENTO												
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Sylvania PR 71+000 al PR 77+0560.																	
Área de influencia Municipio					Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)												
Fusagasugá					Bosachoque												
Fusagasugá					Usatama												
Fusagasugá					Piamonte												
Fusagasugá					Resguardo												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)		Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
	1		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Información en AID																	

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA													PGS-06				
Contratación mano de obra																	
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.																	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																	
Consortio Ruta 40																	
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																	
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 UF5 con requerimiento predial.					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<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 sociopredial. • 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 complementen o modifiquen, las unidades sociales susceptibles de aplicación de Compensaciones Socioeconómicas. • 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 					



PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
<ul style="list-style-type: none"> • 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> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
<p>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 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>	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL		PGS-07								
Implementar estrategias que faciliten adaptación al nuevo sitio de traslado de las unidades sociales										
<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>										
Manejo de Equipamiento Comunitario										
<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		DESMANTELAMIENTO								
LUGAR DE APLICACIÓN										
<p>Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Área de influencia Municipio</th> <th>Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Fusagasugá</td> <td>Bosachoque</td> </tr> <tr> <td>Usatama</td> </tr> <tr> <td>Piamonte</td> </tr> <tr> <td>Resguardo</td> </tr> </tbody> </table>				Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)	Fusagasugá	Bosachoque	Usatama	Piamonte	Resguardo
Área de influencia Municipio	Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)									
Fusagasugá	Bosachoque									
	Usatama									
	Piamonte									
	Resguardo									
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN										

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
---	---------------

ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)										Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
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															

El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACION 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

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL				PGS-07
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 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		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
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 realizarán 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 UFy 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>			
ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN		DESMANTELAMIENTO	

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA												PGS-08			
LUGAR DE APLICACIÓN															
Área de influencia de la UF5, actividades de construcción a ejecutar entre la intersección Cucharal y el Puente Río Blanco Silvania PR 71+000 al PR 77+0560.															
Área de influencia Municipio		Área de influencia Unidad Territorial Menor (Vereda, corregimiento, inspección, barrio)													
Fusagasugá		Bosachoque													
		Usatama													
		Piamonte													
		Resguardo													
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN															
ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
Prospección arqueológica															
Capacitación en arqueología preventiva															
El cronograma de ejecución de la UF5, se encuentra en el Anexo E.															
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN															
Consortio Ruta 40															
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO															
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación			Frecuencia de verificación			Registro de cumplimiento							
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-							

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA				PGS-08
				134 Registro fotográfico.

6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En el Anexo E se presenta el cronograma de las obras construcción y mejoramiento de la UF5, 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 mejoramiento a desarrollar específicamente en la UF5.

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 mejoramiento.
- 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 del mejoramiento de la UF5 (en adelante UF5), 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 mejoramiento de la vía comprendida en el sector de la UF5, 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 mejoramiento en el área de influencia de la UF5:

7.4.1 Identificación de amenazas

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 96**). 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 96 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

7.4.2 Amenazas Exógenas

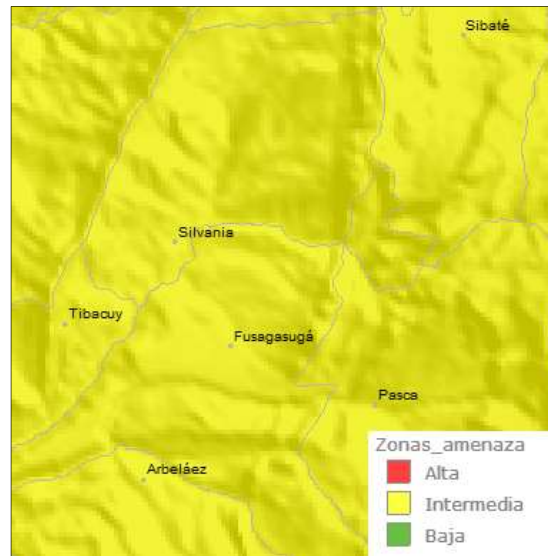
- Amenaza Sísmica

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 Fusagasugá y Silvania se encuentran ubicados en una zona de amenaza sísmica intermedia como se puede observar a continuación.

Figura 61 Mapa de amenaza sísmica en Municipios de Fusagasugá y Silvania



Fuente: Servicio Geológico Colombiano. MAVDT. 20106

- Inundaciones

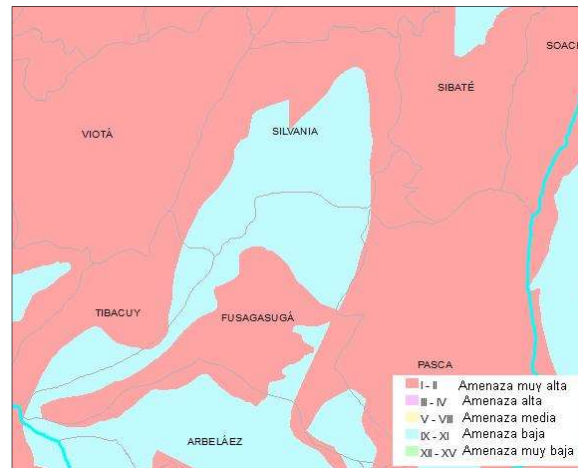
Estos fenómenos se presentan especialmente en terrenos de forma plana o plano-cóncavo, los cuales favorecen la acumulación de aguas superficiales de relieve plano. El área de influencia del proyecto de acuerdo con lo establecido dentro Plan de Emergencias del Municipio de Fusagasugá, toda la red hídrica del municipio presenta susceptibilidad a las inundaciones y avenidas torrenciales, debido a las fuertes pendientes hacia las cabeceras de las cuencas y micro cuencas como lo indica la presencia de depósitos aluviales y aluvio – torrenciales de los Ríos Cuja, Batan, Guavio, Barro Blanco y Chocho.

Según el PBOT del Municipio de Silvania, la probabilidad de ocurrencia de un evento natural potencialmente desastroso está ligada a la ubicación geográfica del municipio y sus principales afluentes, donde las áreas más vulnerables son las de la cabecera municipal por la ocupación áreas inestables.

- Derrumbes o deslizamientos de tierra

En la zona de influencia del proyecto, se encuentran zonas catalogadas con grado de amenaza muy alta y amenaza baja de susceptibilidad a presentar fenómenos de remoción en masa. (Ver **Figura 62**).

Figura 62 Mapa de Amenaza de remoción en masa de los Municipios de Fusagasugá y Silvania



Fuente: Servicio de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial Nacional

- 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.

7.4.3 Amenazas Endógenas

- Accidentes de tránsito

Durante la fase de construcción de las obras de mejoramiento 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.

- 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 UF5.

- 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.

- Daño de maquinaria, equipos y herramientas

Los equipos, maquinaria y herramientas utilizadas para la ejecución de las obras de mejoramiento de la vía, debido a una incorrecta manipulación de los operarios, falta de mantenimiento o problemas de fabricación o ensamblaje.

- 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).

- 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.

7.4.4 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.

7.4.4.1 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.

7.4.4.2 Elementos relacionados con la comunidad

Son los relacionados con la infraestructura de viviendas, servicios públicos y de uso comercial.

7.4.4.3 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. Los elementos expuestos identificados en el área de influencia directa (AID) del proyecto se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 97 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

7.4.5 Escenarios de Riesgos

La aplicación de las diferentes amenazas enumeradas en la **Tabla 96** en relación con los elementos expuestos identificados en la Tabla 97 y su implicación con la comunidad y personal del proyecto constituyen el escenario de riesgo. En la Tabla 98 se muestra la identificación de los escenarios de riesgo.

Tabla 98 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

7.4.6 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.

7.4.7 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 99

Tabla 99 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

7.4.8 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.

7.4.9 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.

7.4.10 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 100 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 101 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 102 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

7.4.11 Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad

Con el fin de realizar el Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad para el proyecto de mejoramiento vial de la UF5, 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.

7.4.12 Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad

La Tabla 103 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 103 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			

Fuente: INGETEC, 2017

7.4.13 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 y Zona Inadmisibile. Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente.

Tabla 104 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.
	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.

7.4.14 Valores de Aceptabilidad

En la Tabla 105 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 105 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 106 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	1	1	3	1,67	4	6,7	28%	GENERAL
Inundaciones	Área de influencia directa del proyecto	A, B, H, I	1	3	1	1,67	2	3,3	14%	NO REQUIERE
Remoción en Masa	Área de influencia directa del proyecto	A, B, C, D, F, H, I, K	2	2	2	2	5	10	41%	DETALLADO
Problemas de orden público	Área de influencia directa del proyecto	A, B, C, D, H	2	1	1	1,33	3	3,99	17%	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	5	10	42%	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

7.4.15 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 y 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:

- Remoción en masa
- 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:

- Movimiento Sísmico
- 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.

7.5.1.2 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

- 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 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 platones 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.

7.5.1.3 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 SST 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.

7.5.1.4 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.

7.5.1.5 Organización y Recursos

Niveles de respuesta

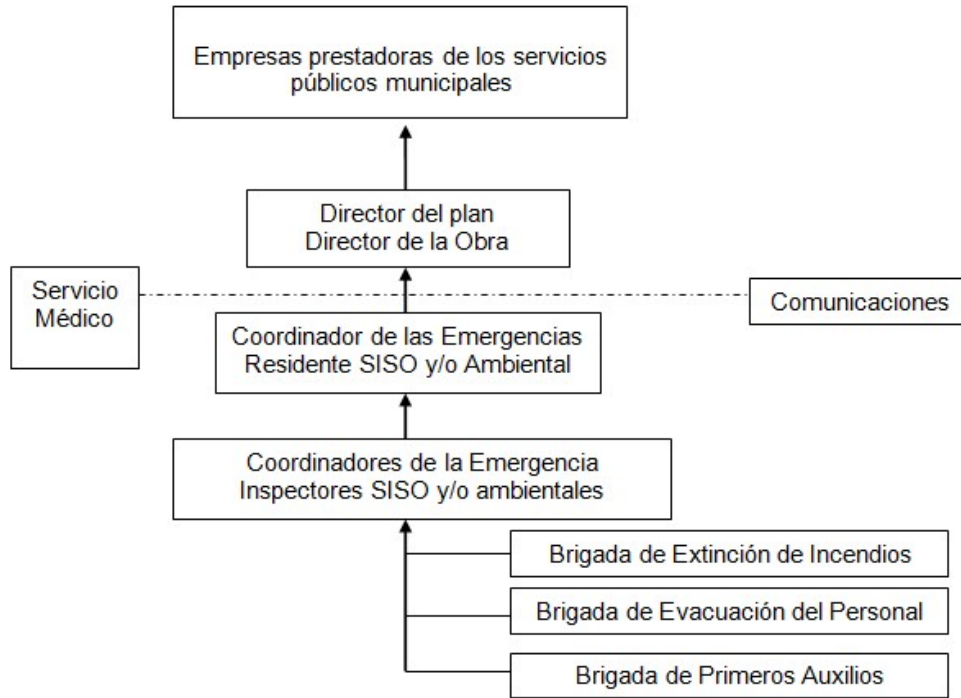
La variación en magnitud con que se puede presentar una emergencia, hace necesario contar igualmente con una organización de respuesta graduada, que actúe de acuerdo con el nivel de gravedad y características de la emergencia. En otras palabras, la acción de respuesta a una emergencia está condicionada 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 63 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 mejoramiento de la calzada existente (Girardot – Bogotá, y Bogotá – Girardot) desde la intersección Cucharal (PR71+0000) hasta Silvania (PR77+0560). Incluyendo el mejoramiento, operación y mantenimiento.

Figura 63 Organigrama operativo para el control de contingencia



En la Tabla 107 se muestran las funciones de cada una de las brigadas en condiciones normales y en el momento de la emergencia:

Tabla 107 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 Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidades pertinentes.
Brigada de Evacuación del Personal	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 Bloquear rutas peligrosas y señalar rutas alternas Determinar zonas de seguridad e identificar las rutas más adecuadas para la evacuación. Asignar responsabilidades individuales a cada uno de los miembros del grupo para	Dirigir la evacuación del personal Efectuar las labores de rescate

GRUPO	EN CONDICIONES NORMALES	EN EL MOMENTO DE LA EMERGENCIA
	atender oportunamente la emergencia presentada. Determinación de los sistemas de alerta, alarma y su manera de operación Ubicar adecuadamente los extintores, altavoces, y demás equipos que sirvan en las emergencias y los botiquines de primeros auxilios Recibir capacitaciones en evacuación y primeros auxilios	
Brigada de Primeros Auxilios	Recibir capacitaciones en primeros auxilios	Auxiliar correctamente a las personas accidentadas o enfermas Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidades pertinentes. Prestar los primeros auxilios conforme a las instrucciones recibidas en las capacitaciones

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.

7.5.2.2 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).

7.5.2.3 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.

7.5.2.4 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.
- Electrocutión 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.

7.5.2.5 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 reconfiguración cuidando de no causar un mayor deslizamiento

7.5.2.6 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.

7.5.2.7 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- Latex.
- 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.

7.5.2.8 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.

7.5.2.9 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 108 se muestran los números de emergencia del área de influencia del proyecto, específicamente para la UF5, en caso de requerirse.

Tabla 108 Números de emergencia de la zona

DIRECTORIO TELEFÓNICO FUSAGASUGÁ - SILVANIA	
AUTORIDADES LOCALES	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Alcaldía de Fusagasugá	8868181
Alcaldía de Silvania	8684343
Bomberos de Fusagasugá	8673399 - 8676736 - 8678072
Bomberos de Silvania	8684955
Comando de Policía Fusagasugá	8737362 - 3212475334 - 3203023715
Comando de Policía Silvania	8684139
Batallón No. 39 Sumapaz Ejercito Nacional	320 322 5280
AUTORIDADES AMBIENTALES	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Autoridad nacional de licencias ambientales - ANLA	018000112998 - PBX 57(1) 2540111
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR Fusagasugá	8674109 - 8676759
OTRAS ENTIDADES DE APOYO	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Defensa Civil Fusagasugá	8864785 - 3102989081- 3178010328
Defensa Civil Silvania	8684007-8684055-8684041
Transito Accidentes	127
Dirección Nacional de Prevención de Desastres	3153055361
Empresa de servicios públicos de Fusagasugá	8679877
Empresa de servicios públicos de Silvania	8684864 / 8685014
Cruz Roja Seccional Cundinamarca	5400502-5400492-3153315290
Fuerza tarea del Sumapaz Ejercito	310 673 9993
DEPAE	3102331495
CREPAD	4206073-31244778900
HOSPITALES Y CLÍNICAS	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Hospital San Rafael Fusagasugá	8733000 - 8734259
E.S.E Municipal de Salud	868 40 26
POLICÍA	
ESTACIÓN	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Gaula Fusagasugá	3503132933 – 3219390761 - 3219390794
Gaula Silvania	8684139
CTI Fusagasugá	867 5757

BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA MUNICIPAL DE FUSAGASUGÁ. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasugá. Diagnostico Subsistema biofísico.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 541 14 de diciembre de 1994. 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.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741 de 2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá, 2008.

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 601 del 4 de Enero de 2006. Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 610 del 24 de Marzo de 2010. "Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 627 del 7 de Abril del 2006. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

CAR. (2007). Delimitación y localización subcuenca Río Cuja. Informe POMCA-002 UT.

CAR, (2007a). Estudio de Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Sumapaz. Informe POMCA-002 UT.

Parra, y. *et.al.*, (2014). Diversidad y distribución de *Rhagovelia* (Hemiptera Veliidae) del departamento del Tolima. Rev. Asoc. Col. Cienc. (Col.), 26: 79-85; 2014.

FAUNA

Acosta, A. R., & Cuentas, D. (2017). Lista de anfibios de Colombia. Recuperado en -<https://www.batrachia.com/>

Acosta-Galvis, A. (2000). Ranas, Salamandras y Caecilias de Colombia. Biota Colombiana, 289-319.

Almonacid, J. V. (2010). Anfibios y reptiles de los bosques de la aguadita región del santo del Tequendama y Puerto Salgar Cundinamarca. Bogotá: Conservación Internacional.

Asocentro. (2015). Anexo: Plan de desarrollo turístico de la provincia de Sumapaz+ Sibate. Cámara de comercio de Bogotá.

Castro, F., Herrera, I., & Wilkinson, M. (2004). *Caecilia degenerata*. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de The IUCN Red List of Threatened Species: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T59510A11952381.en>

CITES. (2017). Convención internacional sobre el comercio internacional de especies amenazadas faunísticas y flora. Obtenido de <https://www.cites.org/>

Don, W., & DeeAnn, R. (2005). Mammal Species of the World, 3rd Edition. Recuperado en <https://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>

Franco, & al. (2009). Especies focales de aves de Cundinamarca. Bogota: IAVH.

Frost, D. (2017). Amphibian Species of the World: An Online Reference. Recuperad en <http://www.amphibiaweb.org/>

Gehrt, S., & Chelsvig, J. (2003). Bat activity in a urban landscape: Patterns at the landscape and microhabitat scale. Ecological applications, 939-950.

Lepage, D. (2017). Avibase. Recuperado en <https://avibase.bsc-eoc.org/>

MADS. (2014). Resolucion 192 de 2014. Bogota: MADS.

Mejia, J., Cortes, A., & Castro, F. (2010). Lista de anfibios y reptiles del departamento de Tolima, Colombia. Biota Colombiana, 89-106.

Ohlson, J., Fjeldsa, J., & Ericson, P. (2008). Tyrant flycatchers coming out in the open: phylogeny and ecological radiation of Tyrannidae (Aves, Passeriformes). Zoologica Scripta, 315-335.

Pianka, E. (2010). The Many Dimensions of a Lizard's Ecological Niche. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de University of texas: <http://www.zo.utexas.edu/faculty/pianka/lacertids1.html>

Ramirez, M., & al. (2016). *Rheobates palmatus*. Recuperado el 05 de 07 de 2017, de The IUCN Red List of Threatened Species: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T55124A11256311.en>.

Serpentario Nacional de Colombia. (2017). Serpentario Nacional de Colombia. Recuperado el 2017, de *Micrurus*: <http://www.serpientesdecolombia.com/micrurus-mipartitus-rabo-de-aji/>

Solari, & al. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical, 301-365.

Uetz, P. (2017). The Reptile Database. Recuperado en <http://www.reptile-database.org/>

UICN. (2017). The UICN Red List of Threatened Species. Obtenido de <http://www.iucnredlist.org/>

FLORA

Ariza-Cortés, W., Toro-Murillo, J., & Lores Medina, A. (2009). Floristic and structural analysis of premontane humid forests in Amalfi (Antioquia, Colombia). Revista Colombia Forestal Vol. 12: 81-102.

Carvajal-Rojas, Patarroyo-Varón, Puentes-Camacho, & Valero-Garay. (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.

Cunningham, G., Mulham, W., Milthorpe, P., & Leigh, J. (1981). Plants of Western New South Wales, Soil Conservation Service of New South Wales. Collingwood VIC, Australia: CSIRO Publishing.

Espinal, T., & Montenegro, E. (1963). Formaciones Vegetales de Colombia, Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. En T. Espinal, & E. Montenegro, Formaciones Vegetales de Colombia, memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico (pág. 201). Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

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 vegetación. En F. T. Mostacedo B., Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (págs. 8-18). Santa Cruz de la Sierra: El País.
- Gentry, A. (1995). Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. Seasonally dry forests. Cambridge University Press, 146-194.
- Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statics Software Package for Education and Data analysis. Paleontología Electrónica, vol. 4, issue 1, art. 4, 9pp.
- Hosokawa, R. T. (1986). Manejo e economía de florestas. Roma: FAO.
- IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá: Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales.
- 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; Invemar; 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.
- Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la Vegetación. Washington D.C: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (23 de 10 de 2005). Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrario (TECA). Recuperado el 02 de 06 de 2017, de <http://teca.fao.org/es/read/3887>
- Rangel-CH., J., & Velázquez, A. (1997). Métodos de estudios de la vegetación. En R.-C. (ed), Diversidad biótica II (págs. 59-87). Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Villareal H., M. Á. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. En IAvH, Programa de inventarios de Biodiversidad (págs. 71-78). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt.
- 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).

ANEXOS

Anexo A: FÍSICO

Anexo B: BIÓTICO:

ANEXO B1: Formulario de campo y base de datos caracterización florística

ANEXO B2: Formulario de campo especies en veda

ANEXO B3: Formulario de campo caracterización faunística

ANEXO B4: Formulario fauna-entrevistas de campo

ANEXO B5: Resultado de Tremarctos para UF5

Anexo C: SOCIOECONÓMICO

Anexo D: MATRIZ DE IMPACTOS

Anexo E: CRONOGRAMA

Anexo F: CARTOGRAFÍA